



MOBILIÁRIO MULTIFUNCIONAL
Desenvolvimento projetual e relatório de estágio
Versão final após defesa

Filipa Alexandra Gouveia da Silva

Relatório de estágio para obtenção do Grau de Mestre em

Design Industrial

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutora Carla Paoliello de Lucena Carvalho

Co-orientador: Prof. Doutor João Manuel Milheiro Caldas Paiva Monteiro

julho 2023

Declaração de Integridade

Eu, Filipa Alexandra Gouveia da Silva, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição M10894 de/o Design Industrial da Faculdade de Engenharias, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referência de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 24 / 07 / 23

Filipa Alexandra Gouveia da Silva

Agradecimentos

No decorrer deste longo período, quero deixar os meus sentidos agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para que este relatório fosse possível de ser concretizado.

À minha extraordinária família. Aos meus pais, à minha irmã, aos meus avós e ao meu namorado, por serem o meu pilar, extremamente compreensivos, companheiros das boas e das más horas, pela sabedoria, profundo amor e amizade. Sem eles nada disto era possível.

Agradeço de igual forma, à Prof. Dr. Carla Carvalho que apesar da pouca vivência, sempre mostrou empatia, generosidade, profissionalismo e disponibilidade. Pela calma transmitida nos momentos mais tensos deste percurso, sem nunca ter permitido que o desalento se instalasse, pela simplicidade como pessoa.

Ao Prof. Dr. João Monteiro, que desde o primeiro contacto, sempre mostrou ser um professor exemplarmente profissional e sempre disponível para ajudar.

Ao técnico Nuno, que foi uma pessoa sempre muito humilde e importante neste processo de aprendizagem, sempre mostrou disponibilidade em ajudar nos processos manuais de cada projeto.

Resumo

O presente relatório tem como objetivo apresentar o Estágio Curricular desenvolvido no *Dovain Studio*, que teve a duração de 4 meses e, o desenvolvimento de um projeto de mobiliário multifuncional, a fim de se obter o grau de Mestre em Design Industrial. Na prática, desenvolveram-se e reforçaram-se os conhecimentos adquiridos no percurso académico, bem como a sua experimentação num contexto empresarial, apesar de não terem sido cumpridos os objetivos pretendidos ao longo do estágio pelo “indivíduo tutor” da empresa. Neste relatório, é dado a conhecer a empresa na qual foi realizado o estágio curricular e, paralelamente, apresenta-se o desenvolvimento do projeto do Mobiliário Multifuncional, que acrescenta a preocupação da autora por um planeta melhor e um design sustentável. O projeto desenvolvido teve como princípios minimizar o impacto ambiental do produto promovendo a economia circular. Todo o conteúdo foi fundamentado pelos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante a frequência do primeiro e segundo ciclos em Design Industrial na Universidade da Beira Interior.

Palavras-chave

Experiência profissional; Design; Mobiliário Multifuncional; Sustentabilidade

Abstract

The present report aims to present the Curricular Internship developed at Dovain Studio, which lasted 4 months and the development of a multifunctional furniture project, in order to obtain the degree of Master in Industrial Design. In practice, the knowledge acquired in the academic path was developed and reinforced, as well as its experimentation in a business context, although the objectives intended throughout the internship by the "individual tutor" of the company were not met. In this report, the company in which the curricular internship was carried out is made known and, in parallel, the development of the Multifunctional Furniture project is presented, which adds the author's concern for a better planet and sustainable design. The project developed had as principles to minimize the environmental impact of the product promoting the circular economy. All the content was based on the theoretical and practical knowledge acquired during the first and second cycles in Industrial Design at the University of Beira Interior.

Keywords

Professional Experience; Design; Multifunctional Furniture; Sustainability

Índice

Agradecimentos.....	v
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Lista de Figuras	xv
Lista de Tabelas.....	xxvi
Lista de Ilustrações	xxviii
Lista de Acrónimos	xxx
1. Introdução.....	1
2. O Estágio.....	3
2.1 Estrutura da empresa e equipa.....	3
2.2 Objetivos.....	9
2.3 Cronograma / Planos de Trabalho	10
2.4 Métodos previstos.....	11
2.5 Projetos desenvolvidos.....	12
2.5.1 Projeto desenvolvido 1	12
2.5.2 Projeto desenvolvido 2	13
2.5.3 Projeto desenvolvido 3	19
2.6 Síntese conclusiva	22
3. Trabalho de projeto.....	23
3.1 Objetivo de investigação	23
3.2 Objetivos.....	24
3.2.1 Gerais.....	24
3.2.2 Específicos.....	24
3.3 Desenho da investigação	25
3.3.1 Organograma / Metodologia	25
4. Enquadramento teórico.....	26
4.1 A humanidade e as alterações climáticas.....	26
4.1.1 A crise climática.....	29
4.1.2 Consumo e consumismo.....	33
4.1.2.1 Comportamento do consumidor do século XXI	35
4.1.2.2 Responsabilidade social do consumidor e sustentabilidade.....	42

4.2 O design e o designer industrial.....	44
4.2.1 Breve história do design industrial centrada no mobiliário multifuncional	44
4.2.2 Design sustentável e designer como promotor da sustentabilidade	48
4.2.2.1 Sustentabilidade e produtos sustentáveis	53
4.2.3 Abordagem do ciclo de vida.....	57
4.2.4 Economia circular	60
4.2.5 Visão empresarial em mudança	63
4.2.5.1 Indústria têxtil	65
4.2.5.2 Indústria madeireira	69
4.2.5.3 Exemplos de empresas em Portugal com certificados ecológicos	75
5. Investigação aplicada.....	78
5.1 Casos de estudo	78
5.1.1. Desenvolvimento de produtos	78
5.1.2 Mobiliário multifuncional e desmontável.....	80
5.1.3 Técnicas de samblagem em madeira.....	93
5.1.4 Estofos removíveis e personalizáveis	102
5.1.5 Embalagens encaixáveis.....	111
5.2 Desenvolvimento do projeto	119
5.2.1 Conceito e inspiração.....	119
5.2.2 Objetivos	120
5.2.3 Requisitos do projeto.....	120
5.2.4 Seleção dos materiais	121
5.2.5 Alternativas exploradas	122
5.2.6 Análise das medidas antropométricas	136
5.2.6.1 Assento	139
5.2.6.2 Encosto.....	142
5.3 Análises físicas do conceito 4 através de um modelo à escala	144
5.3.1 Modelo teste 1	144
5.3.2 Retificação.....	151
5.3.3 Modelo teste 2	164
5.3.4 Definição das dimensões	169
5.3.5 Modelação tridimensional e renderização	174
5.3.5.1 Renderização das funções de TOE	175
5.3.5.2 Renderização do processo de montagem.....	177
5.3.6 Renderizações ambientes.....	181
5.3.7 Embalagem	184

5.3.8 Renderização da embalagem	192
5.3.8.1 Renderização de pormenor da embalagem exterior	194
5.3.8.2 Renderização de pormenor da embalagem kit traves	197
5.4 Prototipagem do modelo da embalagem de “TOE”	198
6. Possíveis métodos de fabrico e montagem	204
6.1 Fabrico da estrutura em contraplacado e testes de encaixes	204
6.2 Fabrico dos estofos	213
6.3 Fabrico da espuma	216
6.4 Fabrico da embalagem	218
6.5 Prototipagem de “TOE”	221
6.5.1 Análise ao protótipo físico	235
6.5.2 Emprego de “TOE” em vários ambientes.....	237
7. Conclusão.....	240
7.1 Considerações finais.....	240
8. Anexos	243
8.1 Anexos I: Desenhos técnicos da estrutura e estofos de “TOE”	243
8.1.1 Anexos II: Desenhos técnicos dos estofos de “TOE”	249
8.1.2 Anexos III: Desenhos técnicos das embalagens de “TOE”	251
8. Referências Bibliográficas	253

Lista de Figuras

Figura 1 Casa Decor em Madrid, com a mesa Stone (Fonte: Pietro).....	3
Figura 2 Boa Lab Gallery em Lisboa, com a mesa Baleen (Fonte: Pietro)	4
Figura 3 Boa Lab Gallery em Lisboa, com a cadeira Elephant (Fonte: Pietro).....	4
Figura 4 Boa Lab Gallery em Lisboa, com a cadeira H (Fonte: Pietro).....	5
Figura 5 Casa privada no Vale do Douro, com o candeeiro Space (Fonte: Pietro).....	5
Figura 6 Escritório em Londres, com o candeeiro Lola (Fonte: Pietro).....	6
Figura 7 Vila em Lisboa, com o candeeiro Space e a cadeira Yves (Fonte:Pietro)	6
Figura 8 Apartamento Privado em Amsterdão, com o candeeiro Space (Fonte: Pietro)..	7
Figura 9 Casa privada em Antuérpia, com as cadeiras H (Fonte: Pietro).....	7
Figura 10 Candeeiro Game (Fonte: Pietro)	8
Figura 11 Candeeiro Dream (Fonte: Pietro)	8
Figura 12 Cadeira Arco (Fonte: Pietro).....	8
Figura 13 Cadeira Meco (Fonte: Pietro)	8
Figura 14 Mesa Balance (Fonte: Pietro)	9
Figura 15 Mesa Axis (Fonte: Pietro)	9
Figura 16 Magazine Press realizadas durante o estágio (Fonte: o autor).....	12
Figura 17 Cadeira H em Balic Blue (Fonte: o autor).....	13
Figura 18 Cadeira H em Baby Blue (Fonte: o autor)	13
Figura 19 Cadeira H em Chic Salmon (Fonte: o autor)	13
Figura 20 Cadeira H em Aqua Marine (Fonte: o autor).....	13
Figura 21 Cadeira Orca em Natural Nude (Fonte: o autor).....	14
Figura 22 Cadeira Orca em Pure Yellow (Fonte: o autor)	14
Figura 23 Cadeira Orca em Aquarelle (Fonte: o autor).....	14
Figura 24 Cadeira Orca em Taupe (Fonte: o autor).....	14
Figura 25 Cadeira Orca em Lavander e Chic Salmon (Fonte: o autor)	15
Figura 26 Cadeira Orca em Caramel (Fonte: o autor)	15
Figura 27 Cadeira Orca em Syrah (Fonte: o autor).....	15
Figura 28 Cadeira Orca em Black Forest (Fonte: o autor)	15
Figura 29 Orca em Hot Coral (Fonte: o autor).....	16
Figura 30 Cadeira Orca em Seafoam e Greige (Fonte: o autor).....	16
Figura 31 Cadeira Orca em Eden Green (Fonte: o autor).....	16
Figura 32 Cadeira Orca em Deep Grey (Fonte: o autor)	16
Figura 33 Cadeira Orca em Pink Sad (Fonte: o autor)	17
Figura 34 Cadeira Orca em Royal Purple (Fonte: o autor)	17

Figura 35 Orca em Deep Blue e Safari Green (Fonte: o autor)	17
Figura 36 Cadeira Elephant em Stone e Green (Fonte: o autor)	17
Figura 37 Cadeira Elephant em Cloudy Blue e Syrah (Fonte: o autor)	18
Figura 38 Cadeira Elephant em White e Taupe (Fonte: o autor)	18
Figura 39 Elephant em Safari e Deep Black (Fonte: o autor)	18
Figura 40 Cenário em ambiente de restauração com o sofá “Orca”, cadeirões “Sergi”, candeeiros “Space Floor” e “Space II”, mesas “Axi III” (Fonte: o autor)	19
Figura 41 Cenário em ambiente de restauração com a cadeira “H”, cadeirão “SergiSergi”, sofá “Lolis”, candeeiros “Lola” e “Space II”, mesas “Axi III” (Fonte: o autor).....	20
Figura 42 Cenário em ambiente de alojamento com a cadeira “Orca”, candeeiros “Lola Mini”, mesa “Axis” (Fonte: o autor).....	20
Figura 43 Cenário em ambiente de alojamento com a banqueta “Ella”, candeeiros “Lola Mini”, mesa “Axis” (Fonte: o autor).....	21
Figura 44 Hierarquia das Necessidades, por Abram Maslow (Fonte: Matsuoka e Silva,2013)	37
Figura 45 Cadeira Wassily, Marcel Breuer (Fonte: Duarte, 1999, p.45)	45
Figura 46 Mesa ajustável “LC6”, projetada por Le Corbusier (B2H, 2019).....	46
Figura 47 Estante “Nest Shelf”, designer Nendo (Nendo, 2023).....	47
Figura 48 Percursos para a Sustentabilidade (Manzini e Vezzoli, 2002, p.42).....	55
Figura 49 Ciclo de vida do sistema-produto (Fonte: Manzini e Vezzoli, 2002, p.92).....	57
Figura 50 Diagrama da borboleta: diagrama da económica circular por Ellen MacArthur (Fonte: MacArthur, 2019a).....	61
Figura 51 Impactos ambientais e sociais da Indústria do Têxtil e da Moda (Fonte: Farias, 2016, p.61).....	66
Figura 52 ISO 9001 (Fonte: Fenabel, 2022).....	74
Figura 53 ISO 14001 (Fonte: Fenabel, 2022).....	74
Figura 54 PEFC (Fonte: Fenabel, 2022).....	74
Figura 55 Etiquetas ecológicas e de testangens de substâncias nocinas apresentadas pelas empresas.....	76
Figura 56 Certificados Ecológicos apresentados pelas empresas.....	77
Figura 57 Configurações possíveis dos módulos desenhados por Sanjin Hlilovic (Fonte: Turner, 2011).....	80
Figura 58 Configurações de Tumble, designer José Carvalho (Fonte: Sood, 2020).....	81
Figura 59 Multi-Tasking Furniture, desenho por John Green (Fonte: Smith, 2013).....	82
Figura 60 Wedge Table, designer Studio Kowalewski (Fonte: Studio Kowalewski, 2016).....	83

Figura 61 PEG, desenhada por Paul Loebach (Fonte: Thakur, 2014).....	84
Figura 62 Mesa lateral Mediterranean, de TORTUGA Living (Tortuga, 2022).....	84
Figura 63 Cadeira Wedge, desenhada por Robert Pludra (Fonte: Pludra, 2022).....	85
Figura 64 Conjunto bancos e mesa, desenhados por Kaichuan Wang (Fonte: Design Awards, 2016).....	86
Figura 65 Técnica de cauda de andorinha, processo de montagem (Fonte: Design Awards, 2016).....	86
Figura 66 STEP STEP, banco desenhado por Motomi Kawakami (Fonte: Apató, 2022).	87
Figura 67 Cadeira TEMP, desenhada por Joo Hoyoung (Fonte: Thukaral, 2021).....	87
Figura 68 Wedge Dowel, desenvolvida por engenheiros de protótipos na loja de moldes de Ikea (Fonte: Bartolo, 2017).....	88
Figura 69 Tri-Round, designer Yunjae Lee (Fonte: McNulty-Kowal, 2021).....	89
Figura 70 Cadeira da série de móveis Spaceframe, designer Gustav Düsing (Fonte: Derringer, 2012).....	89
Figura 71 Detalhe da aplicação do estofa na cadeira da série de móveis Spaceframe, designer Gustav Düsing (Fonte: Derringer, 2012).....	90
Figura 72 Técnica "Espiga de Cauda de Andorinha" (Fonte: Comelli, 2018, p.56).....	93
Figura 73 Aplicação exemplo da técnica "Espiga de Cauda de Andorinha" (Fonte: Comelli, 2018, p.56).....	94
Figura 74 Técnica "Junta de Cauda de Andorinha" (Fonte: Comelli, 2018, p.57).....	94
Figura 75 Aplicação técnica "Junta de Cauda de Andorinha" (Fonte: Comelli, 2018, p.57).....	95
Figura 76 Técnica "Encaixe de Espiga" (Fonte: Comelli, 2018, p.58).....	95
Figura 77 Aplicação técnica "Encaixe de Espiga" (Fonte: Comelli, 2018, p.58).....	96
Figura 78 Técnica "Trelças" (Fonte: Comelli, 2018, p.66).....	96
Figura 79 Aplicação técnica "Trelças" (Fonte: Comelli, 2018, p.66).....	97
Figura 80 Técnica "Junta de Montagem Fissurada" (Fonte: Comelli, 2018, p.127).....	97
Figura 81 Aplicação da técnica "Junta de Montagem Fissurada" (Fonte: Comelli, 2018, p.127).....	98
Figura 82 Técnica "Cauda de Andorinha Lapidada (Fonte: Bürdek Gros Krauter e Sulzer, 2012, p.28).....	98
Figura 83 Técnica "Junta de Esquadria com Chave de Andorinha" (Fonte: Bürdek Gros Krauter e Sulzer, p.79).....	99
Figura 84 Mesa lateral com encaixe "Cauda de Andorinha Lapidada" e "Junta de Esquadria com Chave de Cauda de Andorinha" (Fonte: Bürdek Gros Krauter e Sulzer, p.5).....	99
Figura 85 "Junta de fenda simples" (Bürdek Gros Krauter e Sulzer, 2012, p.46).....	100

Figura 86 “Espigas de dedo” (Fonte: Bürdek Gros Krauter e Sulzer, 2012, p.46).....	100
Figura 87 “Simplizzimus-Tables” (Fonte: Bürdek Gros Krauter e Sulzer, 2012, p.19).101	
Figura 88 Bancos "framed", desenvolvidos pelo estúdio mischer'traxler (Fonte: Mikocki, 2012).....	103
Figura 89 Detalhe de um dos bancos "framed" (Fonte: Mikocki, 2012).....	103
Figura 90 Banco Mildred, desenvolvido pela designer Monique Constentino (Fonte: Treggiden, 2014).....	104
Figura 91 Sofá Modul, criado por Chris L. Halstrøm (Fonte: Leibal, 2019).....	105
Figura 92 Cadeira “La chaise qui se détend”, duas versões do posicionamento do tecido (Fonte: BED, 2014).....	106
Figura 93 Bancos da “Serie FW”, criados por Tommaso Bistacchi e Giovanni Pappalardo (Fonte:Omkar,2012).....	107
Figura 94 Cadeira PAGES, designer Noriko Hashida (Fonte: Sheth, 2019).....	108
Figura 95 Cadeira PAGES em acabamento de estampados e pelos (Fonte: Sheth, 2019).....	108
Figura 96 Banco “Side by Side”, criado por Ditte Hammerstrøm (Fonte: MARIAWETTERGEN GALERIE, 2014).....	109
Figura 97 Detalhe do estofado do banco “Side by Side”, (Fonte: MARIAWETTERGEN GALERIE, 2014).....	109
Figura 98 "Tape", designer Benjamin Hubert's (Fonte: Williamson,2018).....	110
Figura 99 Double Module Kit, com dois pacotes (Fonte: Lin, 2014).....	111
Figura 100 Double Module Kit, compartimentos (Fonte: Lin, 2014)	112
Figura 101 Double Module Kit, abertura dos compartimentos (Fonte: Lin, 2014)...112	
Figura 102 “Eco Friendly Foam Alternative” (Fonte: GWPGroup,2022).....	113
Figura 103 Linha de móveis "Stemn" (Fonte: Mouradian, 2017).....	114
Figura 104 Detalhes embalagem (Fonte: Mouradian, 2017).....	115
Figura 105 "Bara Boda" embalagem alimentar (Fonte: Boxmaster, 2017).....	116
Figura 106 "Bara Boda" detalhes de encaixes (Fonte: Boxmaster, 2017).....	117
Figura 107 Conceito 1, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)	123
Figura 108 Conceito 2, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)	126
Figura 109 Conceito 3, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)	128
Figura 110 Conceito 4, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor).....	130
Figura 111 Conceito 1, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)	131
Figura 112 Conceito 2, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)	132
Figura 113 Conceito 3, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)	133
Figura 114 Conceito 4, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)	134

Figura 115 Estrutura óssea da bacia, mostrando as tuberosidades isquiáticas, responsáveis pelo suporte do peso corporal, na posição sentada (Fonte: Iida, 2005, p.149)	139
Figura 116 Exemplo da altura de assento muito alta (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.62)	140
Figura 117 Exemplo da altura de assento muito baixa (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.62)	140
Figura 118 Exemplo da profundidade do assento muito grande (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.64)	141
Figura 119 Exemplo da profundidade do assento muito pequena (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.64)	141
Figura 120 Diferentes posições no assento, observadas entre 378 empregados de um escritório (Fonte: Iida, 2005, p.153)	142
Figura 121 O encosto deve ter uma forma côncava a ser afastado do assento com um vão de 15 a 20 cm (Fonte: Iida, 2022, p.154)	143
Figura 122 Elementos da cadeira/banco/mesa, vista de topo (Fonte: o autor).....	145
Figura 123 Detalhe do encaixe “Junta de Fenda Simples“ (Fonte: o autor)	145
Figura 124 Detalhe colocação das cunhas “E” (Fonte: o autor)	146
Figura 125 Detalhe colocação peça "D" (Fonte: o autor).....	146
Figura 126 Detalhe entrada da peça do encosto (Fonte: o autor).....	147
Figura 127 Cadeira montada com os estofos (Fonte: o autor)	148
Figura 128 Banco com estofado (Fonte: o autor).....	149
Figura 129 Mesa de apoio ou banco (Fonte: o autor)	149
Figura 130 Ângulos internos da técnica "Junta de Fenda Simples" e da técnica "Osso de Cão" (Fonte: o autor)	151
Figura 131 Técnica de corte CNC "Osso de Cão" (Fonte: Padfield, 2017).....	152
Figura 132 Peça "A", vista de topo (Fonte: o autor).....	153
Figura 133 Peça "B", vista de topo (Fonte: o autor).....	153
Figura 134 Encaixe da peça "B" com a peça "A" (Fonte: o autor).....	154
Figura 135 Cunha “E”, vista de topo (Fonte: o autor).....	154
Figura 136 Colocação das cunhas nas peças "A" e "B" (Fonte: o autor).....	155
Figura 137 Peça "C", vista de topo (Fonte: o autor)	156
Figura 138 Encaixe da peça "C" sobre a peça "A" (Fonte: o autor).....	156
Figura 139 Trave em forma de "cassete", vista de topo (Fonte: o autor)	157
Figura 140 Colocação da trave em forma de "cassete" na peça "A" e "C" (Fonte: o autor)	157

Figura 141 Colocação de duas cunhas "E" na trave em forma de "cassete" e na peça "B" (Fonte: o autor)	158
Figura 142 Peça "D", vista de topo (Fonte: o autor)	159
Figura 143 Encaixe da peça "D" (Fonte: o autor).....	159
Figura 144 Montagem da cadeira (Fonte: o autor).....	160
Figura 145 Encaixe cunha "E" para travamento da peça "D" (Fonte: o autor)	160
Figura 146 Pormenor da fixação do estofado à peça "C" (Fonte: o autor)	161
Figura 147 Encaixe do estofado do encosto (Fonte: o autor)	162
Figura 148 Elementos da cadeira/banco/mesa, vista de topo (Fonte: o autor)	164
Figura 149 Detalhe do encaixe "Junta de Fenda Simples" e "Osso de Cão" (Fonte: o autor)	165
Figura 150 Detalhe colocação das cunhas "E" (Fonte: o autor).....	166
Figura 151 Detalhe colocação da trave em forma de "cassete" e duas cunhas "E" (Fonte: o autor).....	166
Figura 152 Teste de fixação e encaixe da peça "C" na estrutura de suporte (Fonte: o autor)	167
Figura 153 Encaixe da peça "D" e da cunha "E" (Fonte: o autor)	167
Figura 154 Cadeira com estofos (Fonte: o autor).....	168
Figura 155 Vista frontal do modelo da cadeira (Fonte: o autor).....	171
Figura 156 Vista superior do modelo da cadeira (Fonte: o autor).....	171
Figura 157 Vista lateral do modelo da cadeira (Fonte: o autor).....	172
Figura 158 Apresentação de "TOE" (Fonte: o autor).....	174
Figura 159 Apresentação "TOE" com cadeira com estofos (Fonte: o autor).....	175
Figura 160 Apresentação "TOE" como cadeira sem estofos (Fonte: o autor).....	175
Figura 161 Apresentação "TOE" como banco (Fonte: o autor)	176
Figura 162 Apresentação "TOE" como mesa (Fonte: o autor)	176
Figura 163 Encaixe da peça "A" e "B" (Fonte: o autor).....	177
Figura 164 Encaixe das cunhas (Fonte: o autor).....	177
Figura 165 Encaixe da peça "C" (Fonte: o autor)	178
Figura 166 Encaixe da trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)	178
Figura 167 Encaixe da peça "D" (Fonte: o autor).....	179
Figura 168 Encaixe da cunha na peça "A" para fixação da peça "D" (Fonte: o autor)....	179
Figura 169 Colocação dos estofos na estrutura da cadeira (Fonte: o autor).....	180
Figura 170 Pormenor da fixação do estofado do assento (Fonte: o autor).....	180
Figura 171 "TOE" versão cadeira com estofos, num ambiente de sala de estar (Fonte: o autor).....	181

Figura 172 “TOE” versão cadeira sem estofos num ambiente de quarto (Fonte: o autor)	182
Figura 173 “TOE” versão banco com estofos num ambiente de sala de estar (Fonte: o autor)	182
Figura 174 "TOE" versão mesa de apoio (Fonte: o autor)	183
Figura 175 Conceito da embalagem do modelo da cadeira/banco/mesa sem grafismo (Fonte: o autor)	184
Figura 176 Planificação da embalagem de “TOE” (Fonte: o autor)	186
Figura 177 This side up (Fonte: Flaticon, 2010)	187
Figura 178 Handle with care (Fonte: Flaticon,2010)	187
Figura 179 Keep dry (Fonte: Flaticon, 2010)	187
Figura 180 Tipo de letra utilizado para designar o nome do modelo da cadeira/banco/mesa (Fonte: o autor)	187
Figura 181 Ícones informativos (Fonte: o autor)	188
Figura 181 Símbolo universal da reciclagem (Fonte: Legnaioli,2010)	188
Figura 183 Símbolo ponto verde (Fonte: Aramburu,2020)	188
Figura 184 Símbolo Ecoponto Azul (Fonte: Ambital, 2015)	188
Figura 185 Código de barras (Fonte: GS1 Portugal, 2022)	189
Figura 186 Estrutura do código de barras EAN-13 (Fonte:GS1 Portugal, 2022)	190
Figura 187 Planificação da embalagem das cunhas e trave (Fonte: o autor)	190
Figura 188 Tipo de letra utilizado para a embalagem das cunhas e da trave (Fonte: o autor)	191
Figura 189 Conjunto das embalagens (Fonte: o autor)	192
Figura 190 Conjunto da embalagem exterior (Fonte: o autor)	192
Figura 191 Conjunto Kit de cunhas (Fonte: o autor)	193
Figura 192 Pormenor logotipo embalagem exterior (Fonte: o autor)	194
Figura 193 Pormenor da breve descrição do produto mais esquema ilustrativo (Fonte: o autor)	194
Figura 194 Pormenor símbolo informativos e código de barras (Fonte: o autor)	195
Figura 195 Pormenor dimensões do produto (Fonte: o autor)	195
Figura 196 Pormenor montagem (Fonte: o autor)	196
Figura 197 Pormenor logotipo embalagem kit traves (Fonte: o autor)	197
Figura 198 Pormenor interior kit traves (Fonte: o autor)	197
Figura 199 Desenho da planificação da embalagem de "TOE" à escala 1:5 (Fonte: o autor)	198
Figura 200 Corte da planificação da embalagem de "TOE" (Fonte: o autor)	199
Figura 201 Dobragem da embalagem (Fonte: o autor)	199

Figura 202 Recorte dos encaixes (Fonte: o autor).....	200
Figura 203 Pormenor encaixe das abas.....	200
Figura 204 Pormenor recorte do encaixe da pega da embalagem (Fonte: o autor)....	201
Figura 205 Protetores de canto (Fonte: o autor)	201
Figura 206 Protótipo final de "TOE" dentro da embalagem (Fonte: o autor).....	202
Figura 207 Embalagem de "TOE" fechada (Fonte: o autor)	203
Figura 208 Contraplacado de oukamé (Fonte:Leroy Merlin,2023)	204
Figura 209 Placa de contraplacado na base da máquina CNC (Fonte: o autor).....	205
Figura 210 Peças para teste de encaixe (Fonte: o autor).....	206
Figura 211 Maquinação peça "A" (Fonte: o autor)	206
Figura 212 Corte da peça "C" (Fonte: o autor)	206
Figura 213 Corte que representa o espaço utilizado para o teste (Fonte: o autor)	207
Figura 214 Reaproveitamento da superfície da peça "D" (Fonte: o autor)	207
Figura 215 Montagem das peças "A", "C" e "D" (Fonte: o autor).....	208
Figura 216 Pormenor folga da cunha (Fonte: o autor).....	208
Figura 217 Teste dos encaixes das peças "A" e "B" (Fonte: o autor).....	209
Figura 218 Maquinação das peças "A" e "B" mais respetivas traves (Fonte: o autor)..	209
Figura 219 Pormenor encaixe da peça "B" com a "A" (Fonte: o autor)	210
Figura 220 Resolução do problema de encaixe das peças "A" e "B" (Fonte: o autor)..	210
Figura 221 Solução do problema de encaixe na peça "B" (Fonte: o autor)	211
Figura 222 Solução do problema de encaixe na peça "A" (Fonte: o autor).....	211
Figura 223 Encaixe das peças "A" e "B" mais respetivas cunhas (Fonte: o autor)	212
Figura 224 Esquema ilustrativo do fabrico do tecido "Repreve" adaptado pela autora (Fonte: Repreve, 2022).....	213
Figura 225 Catálogo de tecidos para o estofa do assento de "TOE" (Fonte: o autor) ..	214
Figura 226 Catálogo de tecidos para o estofa do encosto de "TOE" (Fonte: o autor) ..	215
Figura 227 Espuma de poliuretano reciclada (Fonte: Eurospuma, 2023b).....	216
Figura 228 Constituição cartão canelado (Fonte: Raja, 2022)	218
Figura 229 Fluxograma do resumo do processo de produção de cartão (Fonte: SBRT,2012, p.15).....	218
Figura 230 Corte em CNC das peças da estrutura de "TOE" (Fonte: o autor).....	221
Figura 231 Conjunto de peças de "TOE" depois de finalizado o corte em CNC (Fonte: o autor).....	221
Figura 232 Imperfeições peça "B" (Fonte: o autor).....	222
Figura 233 Imperfeições peça "C" (Fonte: o autor).....	222
Figura 234 Imperfeições peça "D"	223
Figura 235 Exemplo de lixagem na peça "B" (Fonte: o autor)	223

Figura 236 Martelo de Borracha (Fonte: o autor)	224
Figura 237 Vista superior das peças da estrutura de "TOE" (Fonte: o autor)	225
Figura 238 Passo número 1 da montagem de "TOE": encaixe da peça "B" com a peça "A" (Fonte: o autor)	225
Figura 239 Encaixe das cunhas nas peças "A" e "B" (Fonte: o autor)	226
Figura 240 Direções das cunhas (Fonte: o autor).....	226
Figura 241 Encaixe da peça "C" (Fonte: o autor)	227
Figura 242 Colocação da trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)	227
Figura 243 Colocação de duas cunhas na trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)	228
Figura 244 Encaixe da peça "D" (Fonte: o autor)	228
Figura 245 Encaixe da peça "D", com auxílio do martelo de borracha (Fonte: o autor).....	229
Figura 246 Colocação da cunha na peça "D" (Fonte: o autor)	229
Figura 247 "TOE" como cadeira (Fonte: o autor)	230
Figura 248 Estofos de "TOE" (Fonte: o autor).....	230
Figura 249 Pormenores dos acabamentos (Fonte: o autor).....	231
Figura 250 Versões de cor do estofado do assento (Fonte: o autor)	231
Figura 251 Fixação do estofado do assento (Fonte: o autor).....	232
Figura 252 Estofado do encosto (Fonte: o autor)	232
Figura 253 Exemplificação da estrutura em mdf do estofado do encosto (Fonte: o autor)	233
Figura 254 Detalhes estofado do encosto (Fonte: o autor)	233
Figura 255 Colocação do estofado do encosto (Fonte: o autor)	234
Figura 256 Ato de sentar em "TOE" versão cadeira (Fonte: o autor).....	235
Figura 257 Proporção da dimensão de "TOE" (Fonte: o autor).....	236
Figura 258 "TOE" versão mesa de apoio num ambiente de quarto (Fonte: o autor) ...	237
Figura 259 "TOE" versão mesa auxiliar num ambiente de sala (Fonte: o autor)	238
Figura 260 "TOE" versão banco num ambiente de quarto (Fonte: o autor).....	238
Figura 261 "TOE" versão cadeira num ambiente de sala (Fonte: o autor).....	239
Figura 262 Desenho técnico peça "A" (Fonte: o autor)	243
Figura 263 Desenho técnico peça "B" (Fonte: o autor)	244
Figura 264 Desenho técnico peça "C" (Fonte: o autor)	245
Figura 265 Desenho técnico peça "D" (Fonte: o autor).....	246
Figura 266 Desenho técnico da cunha (Fonte: o autor)	247
Figura 267 Desenho técnico da trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor).....	248
Figura 268 Desenho técnico estofado do encosto (Fonte: o autor)	249
Figura 269 Desenho técnico estofado do assento (Fonte: o autor)	250

Figura 270 Desenho técnico embalagem exterior (Fonte: o autor).....	251
Figura 271 Desenho técnico embalagem do kit das traves (Fonte: o autor)	252

Lista de Tabelas

Tabela 1 Cronograma dos planos de trabalho realizados durante o estágio curricular...	10
Tabela 2 Tabela de aspetos e impactes ambientais do processo produtivo do mobiliário de madeira (Fonte: Ribeiro, 2005, p.14-16 – Adaptado pela autora)	69
Tabela 3 Análise dos mecanismos de encaixe, configurações e acabamentos de exemplos de mobiliário multifuncional de encaixe	90
Tabela 4 Dimensões básicas da antropometria exigidas para o design de cadeiras (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.61)	137
Tabela 5 Medidas principais da cadeira de trabalho em centímetros (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.127)	169
Tabela 6 Dimensões da cadeira fixa adaptado pela autora (Fonte: Ferreira e Nunes, 2022)	170
Tabela 7 Dimensões adotadas no modelo da cadeira (Fonte: o autor)	172
Tabela 8 Tipos de ondas empregadas no fabrico de cartão canelado. Adaptado pela autora (Fonte: SBRT, 2012)	219

Lista de Ilustrações

Ilustração 1 Organograma dos métodos previstos (Fonte: autor)	11
Ilustração 2 Organograma da metodologia do trabalho.....	25

Lista de Acrónimos

IPCC Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

COVID-19 Coronavírus

CO₂ Dióxido de Carbono

CH₄ Metano

N₂O Óxido Nitroso

CFCs Clorofluorcarbonetos

CO Ozônio

H₂O Vapor de Água

SIAM Climate Change in Portugal

TM Toneladas Métricas

GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

HDPE Polietileno de Alta Densidade Convencional

PLA Ácido Polilático

7R's Repense, Respeite, Responsabilize-se, Recuse, Reduza, Reproveite e Recicle

WWI World Watch Institute

GEE'S Gases Efeito de Estufa

DEH Desenvolvimento à Escala Humana

PIB Produto Interno Bruto

PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

WWF Friend of The Earth

WBCSD World Business Council for Sustainable Development

FSC Forest Stewardship Council

PEFC Programa para o Reconhecimento dos Esquemas de Certificação Florestal

EU União Europeia

MDF Medium Density Fiberboard

OSB Oriented Strand Board

ISO Certificação dos Sistemas de Gestão de Qualidade

GOTS Global Organic Textile Standard

BCI Better Cotton Initiative

CNC Computer Numeric Control

CAD Computer Aided Design

FABLAB Fabrication Laboratory

1. Introdução

Ao longo deste relatório de estágio, será apresentada toda uma abordagem contextualizada do desenvolvimento do estágio curricular e do projeto posteriormente desenvolvido. A escolha de realizar um estágio, deveu-se ao facto de assim se poder adquirir uma preparação para o mercado de trabalho, conhecer o funcionamento de uma empresa e desenvolver capacidades técnicas e sociais. O estágio tem também a vertente de capacitar o estagiário a adquirir autonomia, através do acompanhamento de um “indivíduo tutor” da empresa, o qual deve transmitir conhecimentos, noções de trabalho e cultura empresarial, elementos estes muito importantes para a futura carreira profissional do estagiário.

No segundo capítulo descreve-se a experiência profissional obtida na empresa *Dovain Studio*, sediada em Lisboa, num período de 4 meses, entre 17 janeiro a 17 de abril de 2022, o qual resultou numa experiência pouco enriquecedora porque o “indivíduo tutor”, Sergio Pietro designer da marca, não cumpriu corretamente com os objetivos esperados. Esses objetivos seriam compreender todo o funcionamento da empresa, como foi projetada para o mercado, quais os fornecedores com que trabalha para a conceção dos produtos da marca, como conquistou e conquista clientes. Apesar da curiosidade da estagiária de querer perceber a cultura empresarial do estúdio, não houve respostas que clarificassem verdadeiramente o funcionamento da mesma, nem o nome das empresas que fornecem os materiais e fabricam os produtos da marca, ficando apenas a saber-se que eram artesãos e não empresas de produção de escalas maiores.

O estágio curricular foi limitado a realizar trabalhos para a marca, não havendo assim possibilidade de explorar e conhecer melhor o funcionamento da empresa, nem oportunidade de a estagiária conhecer e interagir no processo de fabrico das peças desenvolvidas pela marca. Mesmo assim, nesse segundo capítulo, é exposta uma análise do processo de trabalho no *Dovain Studio*, da metodologia atualmente empregue e, o tipo de projetos realizados.

O terceiro capítulo, é correspondente ao propósito do desenvolvimento do projeto de Mobiliário Multifuncional.

O quarto capítulo, corresponde a uma parte teórica e de investigação, onde se abordam questões de natureza social e catástrofes ambientais; a crise climática e seus impactos negativos; o consumo, consumismo e os seus impactos no meio ambiente; o comportamento do consumidor e a sua responsabilidade social.

O quarto capítulo, é referente também a uma parte teórica, onde foram abordadas questões sobre a história do design industrial centrada no mobiliário; o design sustentável e o designer como promotor da sustentabilidade; sustentabilidade e produtos sustentáveis; abordagem do ciclo de vida e economia circular. Ainda neste capítulo, são também abordadas as empresas e as suas respetivas certificações ecológicas.

O quinto capítulo, é correspondente ao desenvolvimento do projeto, onde se faz uma introdução teórica ao mobiliário multifuncional com sistemas de encaixe. São também abordadas as técnicas de encaixe possíveis de serem feitas na madeira, como também possíveis técnicas de aplicar aos estofos um sistema que permita que estes possam ser removíveis. São também abordadas técnicas de encaixe possíveis de serem feitas em embalagens de cartão. Ainda neste capítulo, é abordado o conceito desenvolvido de um projeto de mobiliário multifuncional ecológico que surge da preocupação dos impactos negativos da indústria provocados no meio ambiente.

É neste problema que o conceito aqui desenvolvido se foca, tendo-se procurado implementar soluções mais sustentáveis através do uso de materiais que provenham de uma economia circular e de processos de fabrico que eliminem e minimizem retalhos, subprodutos e outras perdas de materiais. A importância desta abordagem prende-se a garantir a preservação ambiental para as gerações futuras, permitindo viver num planeta mais saudável, numa sociedade socialmente mais responsável, predisposta e atenta a procurar soluções ecológicas. Hoje, mais que nunca, os designers têm de ter essa responsabilidade social, serem sensíveis ao impacto ambiental na sociedade e no sistema de produção e consumo, serem capazes de encontrar soluções e procurar reduzir os desperdícios provocados pelas indústrias.

O sexto capítulo, é correspondente aos possíveis métodos de fabrico e montagem do projeto desenvolvido.

Por fim, no capítulo sétimo, é apresentada a conclusão do presente trabalho.

2. O Estágio

2.1 Estrutura da empresa e equipa

Dovain Studio é um estúdio de design e desenvolvimento de produto sediado em Lisboa. Fundado em 2020, procura obter uma “[...] linguagem expressiva dos objetos, criando emoções em quem vê e sente as suas peças.” (Pietro, 2020)¹. Constituído pelo designer Sergio Pietro, o estúdio desenvolve produtos nas áreas da iluminação e mobiliário, trabalhando para clientes nacionais e internacionais.

“É uma marca que surge do desejo e da busca pela beleza, estilo e requinte”, Sergio Pietro (2020). A missão da marca é desenvolver produtos originais de extrema qualidade. A marca realizou projetos em *Casa Decor 2020* (figura 1), em Madrid, *Boa Lab Gallery* (figura 2 a 4), em Lisboa e, em casa privada no Douro (figura 5), escritório em Londres (figura 6), vila em Lisboa (figura 7), apartamento privado em Amsterdão (figura 8) e casa privada em Antuérpia (figura 9).



Figura 1 Casa Decor em Madrid, com a mesa Stone (Fonte: Pietro)

¹ “It’s All About Loving The Process”. Fonte: <https://www.dovainstudio.com/studio>



Figura 2 Boa Lab Gallery em Lisboa, com a mesa Baleen (Fonte: Pietro)



Figura 3 Boa Lab Gallery em Lisboa, com a cadeira Elephant (Fonte: Pietro)



Figura 4 Boa Lab Gallery em Lisboa, com a cadeira H (Fonte: Pietro)



Figura 5 Casa privada no Vale do Douro, com o candeeiro Space (Fonte: Pietro)



Figura 6 Escritório em Londres, com o candeeiro Lola (Fonte: Pietro)



Figura 7 Vila em Lisboa, com o candeeiro Space e a cadeira Yves (Fonte: Pietro)



Figura 8 Apartamento Privado em Amsterdão, com o candeeiro Space (Fonte: Pietro)



Figura 9 Casa privada em Antuérpia, com as cadeiras H (Fonte: Pietro)

Nas imagens acima, podem ver-se alguns produtos da marca, no entanto, o estúdio possui mais produtos, como os observados nas figuras 10 a 15.



Figura 10 Candeeiro Game (Fonte: Pietro)



Figura 11 Candeeiro Dream (Fonte: Pietro)



Figura 12 Cadeira Arco (Fonte: Pietro)



Figura 13 Cadeira Meco (Fonte: Pietro)



Figura 14 Mesa Balance (Fonte: Pietro)



Figura 15 Mesa Axis (Fonte: Pietro)

2.2 Objetivos

Os objetivos pretendidos no estágio, seriam desenvolver aptidões no projeto de produtos para o mercado nacional e internacional, com vista a promover a marca e o design neles criado; perceber o que é necessário a nível projetual, tendo em conta as metodologias e os métodos de trabalho impostos pelo “indivíduo tutor”; entender o funcionamento da marca no mercado atual; conhecer as logísticas da marca, as necessidades dos clientes e projetos propostos e, as revistas e websites onde a marca pode ser vista. No entanto, os únicos objetivos concretizados foram conhecer as revistas e websites onde a marca tem visibilidade e perceber a metodologia do trabalho do designer, pois o “indivíduo tutor” não deu a conhecer mais nada da empresa para além disso, tendo a estagiária concluído que, a empresa se tratava de uma ocupação extra do designer e que não tencionava revelar mais detalhes sobre a mesma.

2.3 Cronograma / Planos de Trabalho

No âmbito do estágio realizado, foram previstas tarefas a desenvolver de forma a alcançar os objetivos propostos pelo “indivíduo tutor”. Na tabela 1 são apresentadas as tarefas desenvolvidas pela estagiária na empresa *Dovain Studio*.

Tabela 1 Cronograma dos planos de trabalho realizados durante o estágio curricular

SEMANA	DIA	SUMÁRIO	DETALHES
S1	17/janeiro	Introdução à empresa e discussão dos objetivos a definir ao longo do estágio	Apresentação dos objetivos, conteúdos e metodologia de trabalho da empresa
S3	18/janeiro	Interpretação e desenvolvimento do primeiro projeto proposto	Realização de um “ <i>magazine press</i> ” para enviar a revistas de design
S4	26/janeiro	Entrega do “ <i>magazine press</i> ” e discussão do seguinte projeto a ser realizado	Alteração de cores de estofos na cadeira “ <i>H</i> ”, “ <i>Orca</i> ” e “ <i>Elephant</i> ” para colocar no site da marca
S8	25/fevereiro	Entrega do segundo projeto proposto e discussão do próximo trabalho a ser realizado	Realização de imagens foto realistas com o intuito de inserir produtos da marca em espaços interiores
S15	15/abril	Entrega do terceiro projeto proposto	Fim do estágio curricular

2.4 Métodos previstos

A metodologia projetual usada no estúdio é semelhante à lecionada na Universidade da Beira Interior e os softwares utilizados, são também idênticos. No estúdio, a metodologia projetual consiste em analisar o *briefing*, rever a investigação da área, o estado da arte, a procura de soluções a partir de *brainstorming*, desenho, por vezes recorrendo a maquetagem, modelação 3D, criação de imagens foto realistas a partir dos modelos 3D e sua subsequente edição. Em relação à produção, o estúdio não tem equipamentos de maquinaria próprios, ou seja, os projetos são enviados para artesãos e pequenas fábricas para serem fabricados.

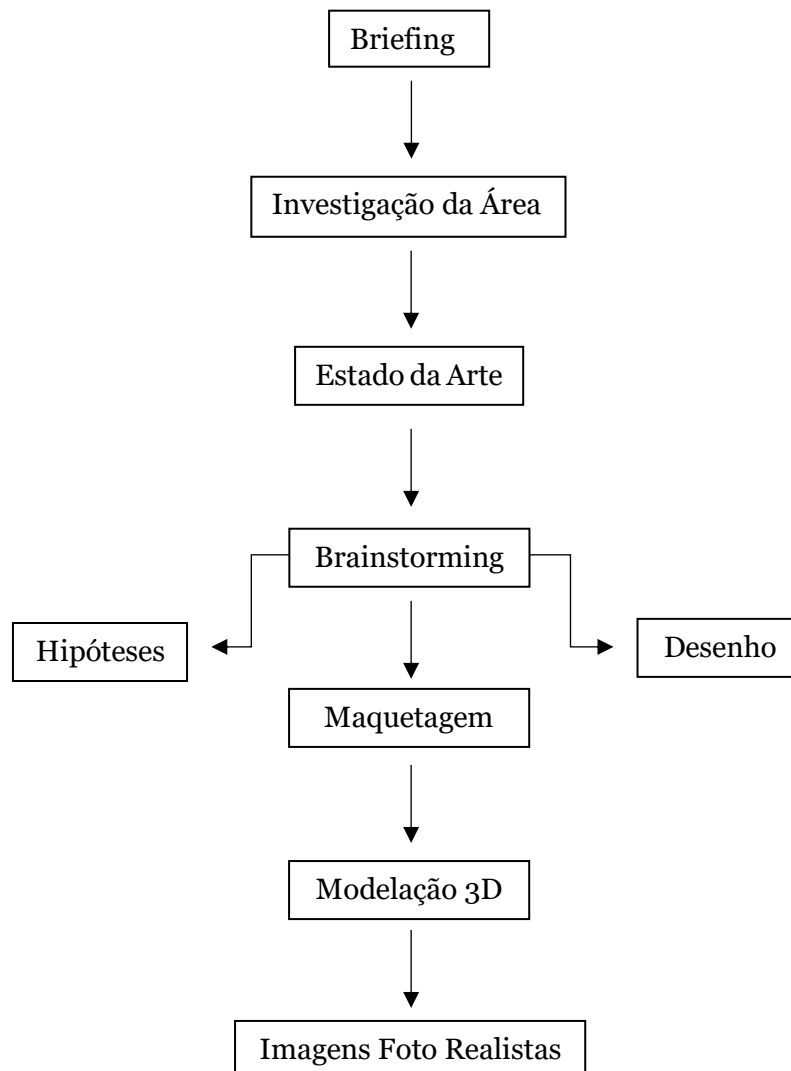


Ilustração 1 Organograma dos métodos previstos (Fonte: autor)

2.5 Projetos desenvolvidos

2.5.1 Projeto desenvolvido 1

O primeiro projeto a ser desenvolvido foi a realização de um “*magazine press*” para enviar às revistas *Elle Decoration*, *Urbana*, *Lux*, *Caras*, *AD World*, *Visão* e *Ideat*. Foi utilizado o *Photoshop* para a edição de imagens, tendo-se aprofundado os conhecimentos sobre o programa e adquirido experiência sobre como introduzir e escolher os melhores produtos da marca a apresentar nas revistas (figura 16).



Figura 16 Magazine Press realizadas durante o estágio (Fonte: o autor)

2.5.2 Projeto desenvolvido 2

O segundo projeto desenvolvido, consistiu na modificação das cores dos estofos das cadeiras “H”, “Orca” e “Elephant” para atualização da página da marca, de forma que o cliente interessado, pudesse visualizar melhor o produto como pretendido, sendo que este trabalho realizado, não chegou a ser utilizado pelo “indivíduo tutor”. O programa utilizado foi também o Photoshop. As imagens seguintes (figura 17 a 20) apenas mostram algumas cores do catálogo da EVO (empresa têxtil), que, no total tem 120 cores.



Figura 17 Cadeira H em Balic Blue (Fonte: o autor)



Figura 18 Cadeira H em Baby Blue (Fonte: o autor)



Figura 19 Cadeira H em Chic Salmon (Fonte: o autor)



Figura 20 Cadeira H em Aqua Marine (Fonte: o autor)

Seguidamente foi feito um trabalho idêntico no cadeirão *Orca e Elephant* com a mesma paleta de cores, e, para o mesmo catálogo (figuras 21 a 39).



Figura 21 Cadeira Orca em Natural Nude (Fonte: o autor)



Figura 22 Cadeira Orca em Pure Yellow (Fonte: o autor)



Figura 23 Cadeira Orca em Aquarelle (Fonte: o autor)



Figura 24 Cadeira Orca em Taupe (Fonte: o autor)



Figura 25 Cadeira Orca em Lavander e Chic Salmon (Fonte: o autor)



Figura 26 Cadeira Orca em Caramel (Fonte: o autor)



Figura 27 Cadeira Orca em Syrah (Fonte: o autor)



Figura 28 Cadeira Orca em Black Forest (Fonte: o autor)



Figura 29 Orca em Hot Coral (Fonte: o autor)



Figura 30 Cadeira Orca em Seafoam e Greige (Fonte: o autor)



Figura 31 Cadeira Orca em Eden Green (Fonte: o autor)



Figura 32 Cadeira Orca em Deep Grey (Fonte: o autor)



Figura 33 Cadeira Orca em Pink Sad (Fonte: o autor)



Figura 34 Cadeira Orca em Royal Purple (Fonte: o autor)



Figura 35 Orca em Deep Blue e Safari Green (Fonte: o autor)



Figura 36 Cadeira Elephant em Stone e Green (Fonte: o autor)



Figura 37 Cadeira Elephant em Cloudy Blue e Syrah (Fonte: o autor)



Figura 38 Cadeira Elephant em White e Taupe (Fonte: o autor)



Figura 39 Elephant em Safari e Deep Black (Fonte: o autor)

2.5.3 Projeto desenvolvido 3

O terceiro projeto desenvolvido, consistiu na realização de cenários em espaços interiores com as peças da marca, tendo sido inseridas num ambiente de restauração e, num ambiente de alojamento. O programa utilizado para a modelação dos ambientes foi o *Rhinoceros 7* e, para renderização o *Keyshot 11 pro* (figuras 40 a 43).



Figura 40 Cenário em ambiente de restauração com o sofá “Orca”, cadeirões “Sergi”, candeeiros “Space Floor” e “Space II”, mesas “Axi III” (Fonte: o autor)



Figura 41 Cenário em ambiente de restauração com a cadeira “H”, cadeirão “SergiSergi”, sofá “Lolis”, candeeiros “Lola” e “Space II”, mesas “Axi III” (Fonte: o autor)



Figura 42 Cenário em ambiente de alojamento com a cadeira “Orca”, candeeiros “Lola Mini”, mesa “Axis” (Fonte: o autor)



Figura 43 Cenário em ambiente de alojamento com a banqueta “Ella”, candeeiros “Lola Mini”, mesa “Axis” (Fonte: o autor)

2.6 Síntese conclusiva

Os projetos desenvolvidos ao longo do período do estágio curricular, enriqueceram e aprofundaram os conhecimentos que foram adquiridos durante o percurso acadêmico da autora. É de destacar o projeto número dois, uma vez que, permitiu à estagiária adquirir uma melhor noção de como as cores se misturam para chegar ao tom pretendido. Era esperado que se adquirissem novos conhecimentos, nomeadamente no que diz respeito ao uso de ferramentas digitais com os projetos proposto pelo “indivíduo tutor”, mas isso não foi possível de ser explorado. No geral, os projetos desenvolvidos não tiveram impacto positivo na aprendizagem da estagiária, pois não se obteve noção do verdadeiro trabalho como designer.

Para além do estágio realizado, foi também desenvolvido um projeto conceptualizado de raiz proposto pela autora. O conceito surge da preocupação com o meio ambiente, consequência, da atual crise climática. Essa preocupação com o meio ambiente, levou a autora a idealizar um conceito que tivesse como principais princípios a sustentabilidade.

3. Trabalho de projeto

3.1 Objetivo de investigação

Diante de um planeta que enfrenta uma crise climática, é necessário perceber que a pegada do homem tem contribuído negativamente para o crescente agravamento da poluição da biosfera. Numa sociedade caracterizada pelo consumo exacerbado, onde todos os dias surgem novos produtos, é necessário questionarmos se esses objetos cumprem com requisitos sustentáveis. O setor da indústria do mobiliário é um dos que mais degrada o meio ambiente, contribuindo para o esgotamento dos recursos naturais que utiliza nos seus processos de produção. É perante esta preocupação, que o tema desta dissertação “Mobiliário Multifuncional” surge, procurando empregar materiais sustentáveis e encontrar métodos de produção capazes de permitirem a montagem do objeto sem recorrer ao uso de pregos ou colas.

Este trabalho, dedica-se à conceção de um objeto que pode ter 3 funcionalidades diferentes. Essas versões foram possíveis devido às técnicas de encaixe exploradas na estrutura do objeto. Para o desenvolver deste estudo, foi necessária uma base teórica sobre as problemáticas ambientais, entender que o setor industrial tem um papel importante a desenvolver nessas problemáticas, assim como os designers, procurando soluções sustentáveis.

3.2 Objetivos

O objetivo principal do desenvolvimento do trabalho de projeto foi desenvolver um Mobiliário Multifuncional, motivado pelo gosto da autora em idealizar e desenvolver objetos de design. Também teve como objetivo enriquecer a presente dissertação, uma vez que o estágio curricular no geral não foi uma experiência positiva.

3.2.1 Gerais

A preocupação com o meio ambiente sempre esteve presente nas ideologias da autora, tendo sido um dos objetivos no desenvolvimento do Mobiliário Multifuncional. A questão da multifuncionalidade foi também pensada para promover o conceito da sustentabilidade, uma vez que de um objeto podemos ter 3 versões diferentes para desempenhar funções distintas.

3.2.2 Específicos

Como objetivos específicos a serem aplicados no projeto do Mobiliário Multifuncional, escolheram-se o emprego de materiais sustentáveis e técnicas de encaixe que permitissem montar e desmontar o objeto sem que fosse necessário o uso de pregos ou colas.

3.3 Desenho da investigação

A investigação desenhada para alcançar os objetivos traçados foi conseguida através de 2 grandes fases: a primeira de carácter teórico e segunda de carácter projetual. Na primeira fase, através de recolha de informação, seleção e análise, foram descritas três áreas chave: sustentabilidade, design e indústria. Na segunda fase, existe também uma recolha de informação, seleção e análise, sendo que esta se direciona no apoio ao desenvolvimento do conceito do Mobiliário Multifuncional.

3.3.1 Organograma / Metodologia

Na ilustração 2 podemos verificar, por categoria, o processo utilizado para o desenvolvimento de um produto.

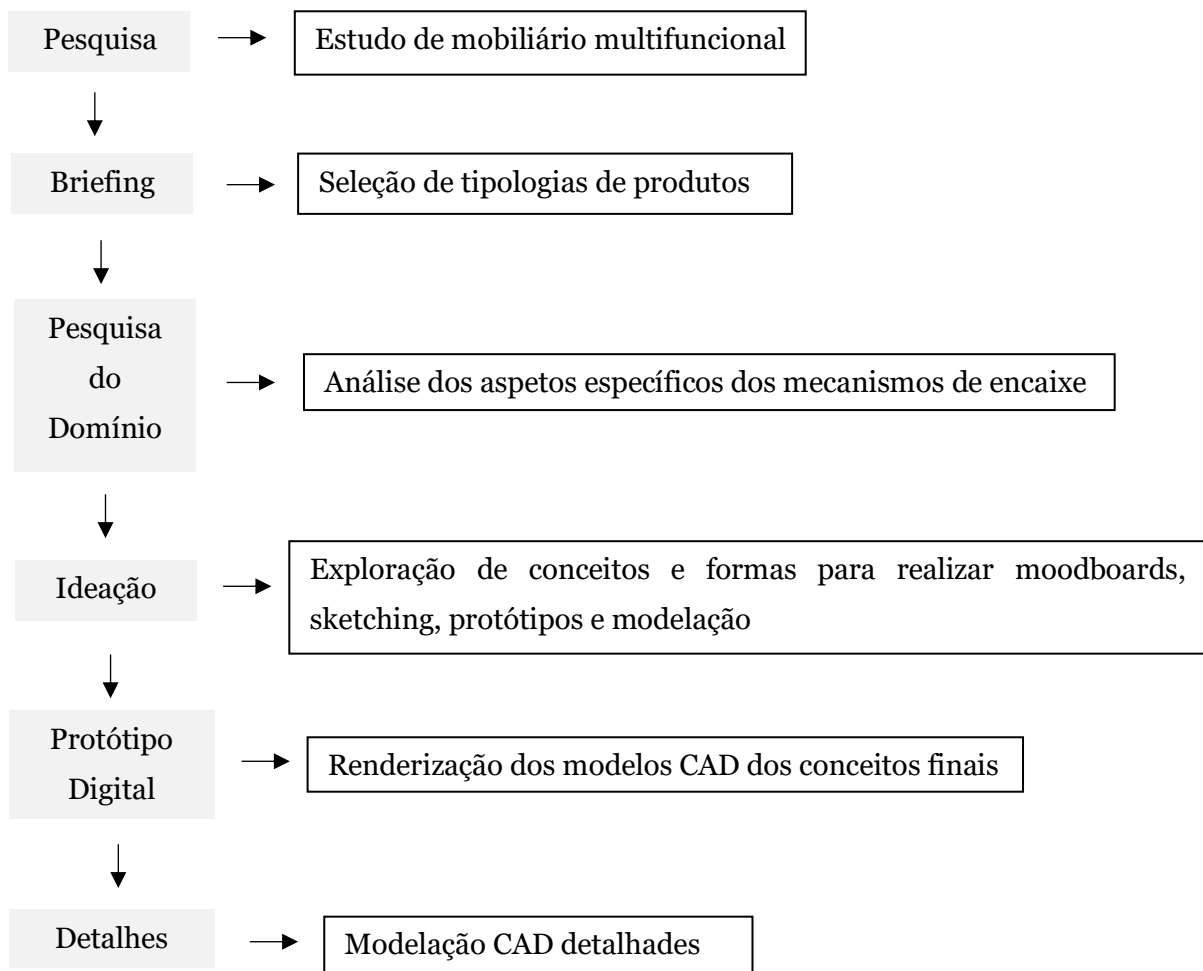


Ilustração 2 Organograma da metodologia do trabalho (Fonte: autor)

4. Enquadramento teórico

4.1 A humanidade e as alterações climáticas

“Amanhã é um dia incerto, hoje é um dia de reflexão.”

Retirado da lombada do livro “*Antropologia – Para que serve*”, Ingold, afirma e pergunta,

A humanidade está numa verdadeira encruzilhada. Confrontamo-nos com uma desigualdade crescente, uma escalada da violência política, fundamentalismos beligerantes e uma crise ambiental de proporções planetárias. Como podemos construir, para as futuras gerações, um mundo onde haja lugar para todos? Em tal mundo, quais são as possibilidades da vida humana coletiva? (2018)

Ao longo destes últimos anos, têm ocorrido inúmeras catástrofes ambientais que, de uma maneira ou de outra nos fazem refletir e questionar qual será o futuro do nosso planeta e da espécie humana. Presenciamos uma crise climática nunca antes vista e, estamos numa emergência, onde os governos precisam de atuar. O impacto que o ser humano causa no meio ambiente já vem desde o desenvolvimento pós-revolução industrial, mas não exclusivamente apenas dele, mas também do nosso consumo exacerbado. É, portanto, evidente a necessidade de uma consciencialização sobre os problemas ambientais e as suas origens.

No nosso dia a dia, adquirimos vários tipos de produtos industriais sem nos preocuparmos de onde vêm e para onde vão após serem consumidos ou utilizados. Aspectos fundamentais como a poluição, a perda da biodiversidade e o aquecimento global, são efeitos colaterais da atividade humana e da insustentável relação entre produção e o consumo. De acordo com Becker e Marcomin,

A crise climática está relacionada com o nosso modo de vida. Vivemos numa sociedade extremamente consumista e capitalista devido ao modo de produção que nos estimula a consumir muitos mais produtos do que realmente necessitamos (2021, p. 3).

Ainda segundo estes dois autores,

[...] nos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) [...] revelam a gravidade dos cenários atuais e futuros, perpassando pelo aumento do nível do mar, submersão da superfície

terrestre (em algumas regiões do planeta), perdas socioambientais causadas por secas e enchentes, disputas por territórios, agravamento de queimadas e desmatamentos, desertificação, salinização da água, poluição do ar, poluição dos oceanos e mares causada por derramamentos de óleo, tsunamis, o lixo que gera os oceanos plásticos e outros problemas (2021, p. 3).

Para além da crise climática, presenciamos mais duas emergências, que segundo Artaxo,

A nossa sociedade está simultaneamente convivendo com três emergências importantes: 1) a crise na saúde; 2) a crise de perda de biodiversidade; e 3) a crise climática. Salienta-se que essas crises têm ligações profundas entre si, e diferenças importantes, mas todas provocam impactos sociais e económicos fortes e afetam o nosso planeta globalmente (2000, p.53).

Em 2020, vivemos dois anos de uma pandemia provocada pelo vírus Sars-Cov-2, ainda em circulação atualmente, seguido de uma fase acelerada de tentativa de recuperação económica que impactou desfavoravelmente a ação climática. Segundo Ashfaq Khalfan,

O ano de 2020 deveria ser marcado pela ação climática, mas tornou-se tragicamente no ano da COVID-19. O impacto da pandemia não pode ser subestimado e a recuperação levará tempo. No entanto, a inação não pode ser uma consequência política. Os esforços para a recuperação pós-pandemia têm visto cair no esquecimento as metas da redução das emissões [...] o aquecimento global desencadeia desastres, doenças e outros impactos de proporções desmedidas (Amnistia, 2020)².

Outro acontecimento devastador, que se tem sentido economicamente devido à subida dos preços do petróleo e do gás, e ambientalmente devido à queima dos mesmos, tem sido a guerra da Rússia contra a Ucrânia, que segundo Svitlana Krakovska, principal cientista ucraniana, pela redação de Um só Planeta (2022)³, menciona que “[...] pensar nos paralelos entre as mudanças climáticas e esta guerra [...] está claro que as raízes de ambas as ameaças à humanidade são encontradas nos combustíveis fósseis”.

² Líderes Mundiais devem agir para enfrentar a crise climática. <https://www.amnistia.pt/lideres-mundiais-devem-agir-para-enfrentar-a-crise-climatica/>

³ Principal cientista climática da Ucrânia que considera invasão russa a “guerra dos combustíveis fósseis” <https://umsoplaneta.globo.com/clima/noticia/2022/03/10/principal-cientista-climatica-da-ucrania-considera-invasao-russa-uma-guerra-dos-combustiveis-fosseis.ghtml>.

Pensemos na crise climática como uma matriz de riscos, com todas as questões do século interconectadas, as quais numa situação de guerra se tornam ainda mais graves. A Rússia é um dos maiores produtores de petróleo e a sua economia depende do uso mundial de combustíveis fósseis. Já a Ucrânia é um importante fornecedor de grãos e milho, bens essenciais para alimentar milhões de pessoas. Este conflito pode levar à escassez de comida, aumentando a fome em países que já sofrem deste flagelo com secas e inundações.

De fato, vivemos num mundo que enfrenta desafios urgentes, como a degradação ambiental e a desigualdade social. Uma liderança audaciosa é fundamental para criar um futuro mais sustentável, onde as pessoas e o planeta sejam valorizadas acima do lucro. Promover a sustentabilidade e a conscientização sobre a importância de repensar as nossas práticas, é poder avançar em direção a um mundo mais equitativo e resiliente. É fundamental que indivíduos, comunidades, empresas e governos se unam para que coletivamente, implementem políticas e práticas que incentivem a adoção de energias renováveis, a redução do consumo excessivo, o uso responsável dos recursos naturais e a procura por soluções inovadoras. Foi a partir deste pensamento, que foi desenvolvido o projeto de mobiliário multifuncional sustentável.

4.1.1 A crise climática

Naturalmente o clima muda ao longo do tempo em consequência de fenómenos naturais, no entanto, nas últimas décadas, têm-se observado alterações aceleradas com consequências trágicas para os ecossistemas. Essas alterações são atribuídas, principalmente, às atividades humanas.

Já passamos por grandes transformações tecnológicas, guerras, revoluções culturais e educacionais, profundas reorganizações geopolíticas e pandemias. Sem dúvida todas essas mudanças afetaram-nos direta e indiretamente. Entretanto, é a primeira vez que vivemos uma “transição” induzida por desafios de uma crise planetária, imposta pela nossa desbalanceada relação com a natureza. (Teixeira, Toni, 2022, p.72).

Desde a Revolução Industrial até à atualidade, as temperaturas médias globais da terra têm vindo a aumentar no fenómeno genericamente designado por aquecimento global. Segundo o Parlamento Europeu (2022)⁴, “Atualmente, a temperatura média global é de 0,95 a 1,20°C mais elevada do que no final do século XIX.”

Para a vida na Terra, necessitamos de efeito estufa. No entanto, a acumulação de gases como o CO₂ (dióxido de carbono), CH₄ (metano), N₂O (óxido nitroso), CFCs (clorofluorcarbonetos), CO (ozónio) e H₂O (vapor de água) na atmosfera, tem intensificado o efeito estufa. Segundo Picoto,

[...] a recente tendência de subida do nível das águas do mar não deixa de ter uma forte relação com as atividades humanas, em especial, ao nível atmosférico, devido ao aumento da quantidade de gases que potencializam o chamado “efeito de estufa”. (Picoto, 2022, p.15).

A queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), desmatamento, mudanças no uso da terra, como por exemplo a conversão de florestas em terras agrícolas ou urbanas são consequências da atividade humana que provocam esses gases.

Portugal tem uma vulnerabilidade relativamente elevada às alterações climáticas, especialmente devido à sua localização geográfica. Os projetos SIAM – Climate Change in Portugal [...] efetuou uma avaliação integrada

⁴ As repostas da EU às alterações climáticas. [https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/priorities/cambio-climatico/20180703STO07129/as-respostas-da-ue-as-alteracoes-climaticas?xtor=SEC-169-GOO-\[Climate_Change\]-\[Responsive\]-S-\[efeito%20de%20estufa\]](https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/priorities/cambio-climatico/20180703STO07129/as-respostas-da-ue-as-alteracoes-climaticas?xtor=SEC-169-GOO-[Climate_Change]-[Responsive]-S-[efeito%20de%20estufa]).

dos impactos e medidas de adaptação às alterações climáticas com base em cenários climáticos futuros obtidos por modelos informáticos (Carvalho, 2011, p.12).

Ainda segundo essa autora, as simulações apontaram “[...] para um aumento da temperatura da Península Ibérica entre 4°C e 7°C até 2100. As subidas de temperatura serão particularmente acentuadas no interior do país durante o Verão [...]”. Os modelos que foram utilizados,

[...] apontam para uma redução significativa da precipitação, embora a mesma aumente no inverno, decrescendo em outras estações. Os períodos de seca tenderão a ser mais frequentes. O risco de incêndio apresenta uma subida acentuada nos cenários climáticos futuros (Carvalho, 2011, p. 12).

Em relação aos rios, ainda segundo as projeções que foram efetuadas, Carvalho refere que “[...] a quantidade e qualidade da água dos rios portugueses serão negativamente afetadas, sobretudo no sul do país.” (2011, p. 12)

No ramo da agricultura são projetadas alterações, “[...] com variações regionais, e uma aceleração dos processos de erosão do solo”, assim como, “ao nível da flora e fauna nacional [...] vários tipos de impactos que podem incluir a redução dos habitats e a diminuição das populações de várias espécies ou mesmo a extinção.” (Carvalho, 2011, p.12-13).

O aumento das temperaturas também potencia vírus que são potenciais condutores de doenças, que podem ser transmitidos através da comida, da água, de insetos, roedores e da poluição do ar que acarreta graves problemas respiratórios.

“A produção de gases com efeito de estufa está embrenhada no modo de funcionamento das sociedades modernas e nos estilos de vida predominantes. Os transportes, o aquecimento e outros usos de energia a nível doméstico, o fabrico de produtos e outras atividades industriais são as principais fontes de gases com efeito de estufa resultantes das atividades humanas.” (Carvalho, 2011, p.13).

De facto, as alterações climáticas, têm uma relação direta com atividades e organizações económicas, como as indústrias de fabrico e de consumo. Um exemplo de um dos grandes problemas da humanidade é a produção de plástico e, conseqüentemente, o seu descarte inconsciente, que continua a poluir e a causar danos irreversíveis nos oceanos, mares, rios, lagos e solos “[...] Estima-se que 8.300 milhões de toneladas métricas (TM) de plástico foram produzidas [...], das quais 6.300 toneladas tornaram-se resíduos a

partir de 2015, dos quais apenas 9% foram reciclados.” (Alvarez, Jesus, Costa, Bastos, Souza e Silva, 2020, p. 100).

A verdade é que o plástico foi e é um material altamente revolucionário,

Por ser um material leve, resistente, versátil e potencialmente transparente [...] Principalmente quando se leva em conta as suas notáveis propriedades de barreira ao oxigênio/umidade, o seu baixo custo, a bio inércia e a sua leveza, que fazem deles formidáveis materiais para embalagem (Alvarez, Jesus, Costa, Bastos, Souza e Silva, 2020, p.101).

Contudo, “*O Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP)*, define microplásticos como partículas de plástico com menos de 5mm de diâmetro, que incluem partículas na faixa de nano-tamanho (1nm).” (2020, p.101), trazendo consequências extremamente graves para os animais marinhos, terrestres e, para a saúde humana,

Os microplásticos são de grande ameaça à biodiversidade, por serem persistentes e levarem longos períodos para se degradar, devido também ao seu pequeno tamanho, pois podem ser ingeridos por uma grande variedade de organismos [...] o que leva os organismos aquáticos à ingestão de poluentes orgânicos e inorgânicos (Alvarez, Jesus, Costa, Bastos, Souza e Silva, 2020, p.101).

Os microplásticos são originados de diversas fontes, como a degradação de produtos de higiene pessoal que contêm microesferas de plástico, fibras sintéticas que se libertam durante a lavagem de roupas e até mesmo a erosão de pneus de veículos. Quando os microplásticos entram nos sistemas aquáticos e terrestres, eles podem ser ingeridos por uma variedade de organismos.

[...] foi avaliada a resposta biofísica do solo usando diferentes tipos de microplásticos [...] a *Aporrectodea rosea* (minhoca de ponta rosada) endógena e plantada com *Lolium perenne* (azevém perene), como polietileno de alta densidade convencional (HDPE), fibras microplásticas de vestuário e ácido polilático biodegradável (PLA). Os resultados mostram que menos sementes germinam quando expostas às fibras ou microplásticos de PLA; houve também uma diminuição no pH do solo com a presença de HDPE (Alvarez, Jesus, Costa, Bastos, Souza e Silva, 2020, p.103-104).

No que diz respeito à saúde humana, “[...] a assimilação de microplásticos pode ocorrer por diversas vias de exposição, como água potável, o consumo de produtos alimentares aquáticos e terrestres assim como por inalação de poeira.” (Martins, Ribeiro, Sanches, Tolussi, 2022, p.10), o que pode levar a problemas de saúde graves, que segundo os autores, “[...] como cancro, atividade reprodutiva prejudicada, diminuição da resposta imunológica e deformidades.” (Martins, Ribeiro, Sanches, Tolussi, 2022, p.10).

As alterações climáticas que têm vindo a verificar-se no decorrer dos últimos anos estão assim a afetar a saúde humana e animal, sendo preciso por parte dos decisores políticos tomar medidas face a esta situação. É importante e urgente que se definam e implementem estratégias que levem a um desenvolvimento mais sustentável a par de uma moderação do consumo de produtos, e à redução, entre outros, da emissão de gases com efeitos estufa.

4.1.2 Consumo e consumismo

Consumir é essencial para a sobrevivência humana, mas o consumo desenfreado é um dos motores da mudança climática. A produção e consumo em massa são insustentáveis, quando baseadas em tecnologias altamente poluentes.

A adoção da política dos 7R's (repense, respeite, responsabilize-se, recuse, reduza, reaproveite e recicle), por exemplo, é uma das mais eficientes formas de concretização do conceito de desenvolvimento sustentável na medida em que possibilita uma reflexão quanto aos limites do crescimento do consumo, bem como acerca dos impactos gerados pelo consumismo.

O que se observa é que o desequilíbrio acelerado na apropriação e uso de recursos e do capital ecológico, que sistematicamente favorece o centro dominante do sistema económico, tem força potencial de concentrar os problemas do meio ambiente e do desenvolvimento. A estrutura desigual no acesso e distribuição dos recursos do planeta e a influência que exercem as disparidades dos poderes económicos e políticos agudizam de forma desproporcional as desigualdades sociais e internacionais e os desajustes ambientais, à medida que o sistema económico mundial se aproxima dos limites ecológicos do ecossistema global (Jacobi, 1999, p. 179).

Embora a tecnologia e a inovação desempenhem um papel importante na mitigação dos impactos ambientais e na gestão dos recursos naturais, controlar diretamente o crescimento populacional requer uma abordagem abrangente que envolva políticas sociais, educacionais e de saúde reprodutiva,

Assim como o consumo global, a manutenção dos padrões de poluição atuais das elites planetárias também não é sustentável, pois segundo Bernhardt,

[...] o relatório do WWI (2010), um estudo do ecologista Stephen Pacala, da Universidade de Princeton, sobre a emissão de gás carbônico na atmosfera, revela que as 500 milhões de pessoas mais ricas do planeta (7% da população mundial) são responsáveis pela emissão de 50% do gás

carbônico, enquanto três bilhões de pessoas mais pobres são responsáveis por apenas 6% das emissões deste gás (Bernhardt, 2015)⁵.

Estes dados podem propiciar a interpretação de que, proporcionalmente, o aumento populacional não é o maior responsável pelos altos consumos, mas sim o atual padrão de consumo adotado pela parcela da população com maior capacidade de compra, que resulta numa maior geração de gases de efeito estufa – GEE's-. Deste modo, se o crescimento populacional e o aumento na geração de GEE's influenciados por ele é inevitável, a alteração nos padrões de consumo pode ter uma influência significativa no que se refere à redução de emissões de GEE's.

⁵ Consumo, Consumismo e seus Impactos no Meio Ambiente. Fonte:
<https://www.recicloteca.org.br/consumo/consumo-e-meio-ambiente/>

4.1.2.1 Comportamento do consumidor do século XXI

No período entre 1453-1789, filósofos como Nicolau Maquiavel, cuja obra mais famosa é “O Príncipe” (1513) e Thomas Hobbes conhecido pela sua obra “Leviatã” (1651), tinham a visão de que seria o interesse a força primordial do homem. Maquiavel na sua obra, explora a política e a estratégia do poder. Embora Maquiavel não refira diretamente o comportamento do consumidor, algumas das suas ideias podem ser aplicadas indiretamente. Por exemplo, sua ênfase na astúcia e na adaptação às circunstâncias pode ser relevante para estratégias de marketing e publicidade, onde as empresas procuram persuadir os consumidores a comprar os seus serviços ou produtos.

[...] os homens, naquilo que os conduz ao fim que cada um tem por objetivo, isto é, glórias e riqueza, procedem por formas diversas: um com cautela, o outro com ímpeto, um com violência, o outro com astúcia, um com paciência e o outro por forma contrária; e cada um, por esses diversos meios, pode alcançar o objetivo (Maquiavel, 1513, p.45, tradução nossa).

Por outro lado, na visão de Hobbes sobre a natureza humana como sendo motivada principalmente pelo interesse próprio pode ser considerada importante em alguns aspetos do comportamento do consumidor.

Dado que em nenhum Estado do mundo foram estabelecidas regras suficiente para regular todas as ações e palavras dos homens (o que é uma coisa impossível), segue-se necessariamente que em todas as espécies de ações não previstas pelas leis os homens têm a liberdade de fazer o que a razão de cada um sugerir, como o mais favorável a seu interesse (Hobbes, 1651, p.74, tradução Monteiro e Silva)

Os consumidores tomam decisões com base nas suas próprias preferências, necessidades e benefícios individuais, procurando as suas satisfações pessoais ao fazer escolhas de consumo. Embora as ideias de Maquiavel e Hobbes possam fornecer percepções indiretas sobre o comportamento do consumidor, através de Adam Smith, obtemos uma percepção mais direta, com o seu livro “Riqueza das Nações.”, publicado em 1776. De acordo com Smith, os consumidores tendem a procurar a maximização dos seus próprios interesses económicos ao fazer escolhas de consumo. Defendeu a ideia de que a procura individual pelo lucro e a livre concorrência no mercado são fundamentais para o funcionamento do sistema económico capitalista. O interesse próprio, quando canalizado corretamente, leva a benefícios económicos e ao bem-estar da sociedade.

Trata-se da análise da sociedade que Smith formula, ora encarando uma sociedade ideal onde há a harmonia dos interesses, ora encarando uma sociedade ideal dividida em classes e com interesses divergentes. E é, justamente, nesta visão de sociedade real que o papel do Estado tem relevância, pois a sua ação deve impedir que o conflito de interesses dificulte e impere o funcionamento da sociedade e, o crescimento económico (Arienti, 1987, p.45).

Smith, defende que tem de haver uma conciliação entre os interesses individuais e coletivos que para ele são a definição de uma sociedade ideal.

O liberalismo económico revela o seu carácter principal de dar liberdade aos capitalistas individuais no seu processo de acumulação. Esta divisão é importante quando nos preocupamos em entender o papel do Estado na conceção liberal, que se revela não uma doutrina de não intervenção do Estado, mas um apoio do Estado à expansão da ordem capitalista de produção, sendo que uma forma (mas não a única) de apoio é dar liberdade aos capitalistas (Arienti, 1987, p.47).

Se o princípio das nossas economias fosse unicamente satisfazer as nossas necessidades elementares, possivelmente o capitalismo não teria a abrangência e influência que possui. Embora Smith tenha enfatizado a importância do interesse próprio e da procura do lucro no capitalismo, ele não excluiu a ideia de que as economias também precisam abordar as necessidades elementares da sociedade e considerar outras dimensões além do puramente económico.

Abram Maslow, foi um psicólogo que se tornou conhecido pelo modelo da “*Hierarquia das Necessidades*” (figura 44). Esse modelo é definido por uma escala em que o ser humano é movido pelos seus desejos e pela satisfação de os concretizar. Maslow definiu cinco patamares de necessidades.



Figura 44 Hierarquia das Necessidades, por Abram Maslow (Fonte: Matsuoka e Silva, 2013)

O esquema acima (figura 45), apresenta uma divisão hierárquica de necessidades que cada indivíduo terá de percorrer para atingir a autorrealização, sendo as necessidades mais básicas as primeiras a serem satisfeitas.

Abraham Maslow apresentou uma teoria da motivação segundo a qual as necessidades humanas estão organizadas e dispostas em níveis, numa hierarquia de importância e influência e que pode ser visualizada como uma pirâmide. Na base da pirâmide estão as necessidades mais baixas (necessidade fisiológicas) e no topo, as necessidades mais elevadas (autorrealização) (Matsuoka e Silva, 2013, p.635).

Na base da pirâmide encontra-se as necessidades fisiológicas do ser humano. No nível imediatamente acima, as necessidades do ser humano se sentir seguro. O amor e o relacionamento, são as necessidades sociais, o status é a necessidade do ser humano se sentir respeitado por si e pelos outros e, por fim, correspondente ao topo da pirâmide, estão representadas as necessidades de autorrealização.

Contudo, Maslow foi alvo de críticas e, ele próprio admitiu exceções ao modelo da hierarquia,

[...] pode ser gerada a falsa impressão de que uma necessidade tenha de estar 100 por cento satisfeita antes que a próxima necessidade emergja; como se a correlação entre elas fosse de tudo ou nada ou pré-requisitória, isto é, somente se alcança o próximo nível de necessidade se atingido o nível inferior, mas nem sempre é assim [...] (Souza e Carrá, 2022, p.8).

Com isso pode-se afirmar que, na verdade, a procura pela satisfação das necessidades e desejos do ser humano liga-se de forma inerente ao consumo, na medida em que consumir é algo natural da natureza humana. Contudo, deve-se frisar que o consumo suscitado pela necessidade de status representa o consumismo, que, em termos generalistas, pode ser considerado como uma forma de consumo exacerbada.

Ademais, é possível relacionar o consumismo com motivações provocadas por marketing, media e indústrias aliadas a interesses económicos que levam o consumidor a consumir mais daquilo que necessita.

O consumo depende da produção, podendo constatar-se que consumismo e capitalismo o qual é caracterizado “[...] pelo grande desenvolvimento dos meios de produção cujo capital (bem material destinado à produção) está centralizado em empresas privadas.” (Silva, Júnior, Nascimento, Alencar, 2018, p.167), andam geralmente lado a lado.

O mercado representaria o principal meio de regulação social e económica, promovendo benefícios mútuos. Contudo, na prática, o liberalismo demonstra estar substancialmente distante de fomentar uma sociedade menos desigual, tanto política, como económica e socialmente.

Em Portugal, assim como noutros países, os sistemas de gestão ambiental e de produção, que colmatam as necessidades humanas, sofrem ameaças de descontinuidade devido a desgastes provocados por culturas caracterizadas por consumos exacerbados.

Manfred Max-Neef, economista e ambientalista, também defende um desenvolvimento baseado na satisfação humana, segundo a perspetiva do autor, no artigo “*Existe Vida Além do PIB*”, propõe uma nova abordagem para o desenvolvimento, baseada na satisfação humana e nas necessidades fundamentais das pessoas. Defende um paradigma de desenvolvimento que prioriza a satisfação humana e o bem-estar das pessoas, levando em consideração as necessidades básicas, a diversidade cultural e os limites ambientais.

Trata-se de recuperar, frente à crise utopia, o pensamento do desejável-possível [...] baseado na satisfação das necessidades humanas fundamentais, na geração de níveis crescentes da auto dependência e nas quatro articulações orgânicas (seres humanos e natureza, o local e o global, indivíduo e sociedades, sociedade civil e Estado), com a premissa de dar protagonismo real às pessoas, privilegiando tanto a diversidade quanto a autonomia de espaços em que o protagonismo seja realmente possível. Alcançar a transformação da pessoa-objeto em pessoa-sujeito do desenvolvimento (Denzin e Cáliz, 2019, p.96).

Max-Neef critica a economia convencional, ligada à esfera do capitalismo (que provoca impactos negativos nos domínios sociais, económicos, políticos e culturais), aliada aos pilares do consumismo e da produção em grande escala, como umas das principais consequências da degradação cada vez mais acelerada da biodiversidade, para apresentar uma matriz de Desenvolvimento à Escala Humana (DEH).

O equilíbrio ecológico dos sistemas humanos contrapõe-se ao gigantismo artificial predominante na economia [...] esse gigantismo extrapola os limites da condição natural da vida, promove o consumo em massa e reproduz um aspeto mecanicista de justiça social inspirada no paradigma da eficiência, que se confunde com o próprio crescimento económico e condena o humano a ser objeto do processo. Se o modelo de desenvolvimento hegemónico concentra-se na perpetuação do sistema económico como fim, no DEH ele é meio e sua finalidade é a interdependência orgânica entre vida e ambiente (Stacheira, Vasconcelos, Ravaroto, Moura, 2019, p.218).

Assim, entendemos que Max-Neef, defende a transformação da “pessoa-objeto” para a “pessoa-sujeito”, assumindo “[...] o ser humano como sujeito do desenvolvimento [...]” capaz de reconhecer e satisfazer as suas necessidades fundamentais, preservando “[...] relações de interdependência entre natureza e tecnologia, processos globais e comportamentos locais, bem como entre as dimensões pessoal e social, planeamento e autonomia e sociedade civil e Estado.” (Stacheira, Vasconcelos, Ravaroto, Moura, 2019, p.214).

Os padrões de consumo devem ser capazes e suficientes para atender às necessidades humanas fundamentais, mas que não estejam vinculados ao paradigma do capitalismo e às suas lógicas de acumulação e crescimento desenfreado. Essa abordagem implica em repensar a própria definição de sucesso e progresso, priorizando a qualidade de vida, a equidade social, a preservação ambiental e a satisfação das necessidades humanas, em vez de medir o progresso apenas com base no aumento do consumo e do PIB.

No livro “*A Economia Desmascarada*”, Max-Neef critica a mentalidade do crescimento infinito, que coloca a economia acima das pessoas e do meio ambiente, e promove uma cultura de consumo desenfreado, explorando os recursos naturais e gerando desigualdades sociais.

Mas o que realmente está por trás da ciência económica convencional? Primeiro, é baseado em três princípios perigosos: Primeiro, a obsessão com o crescimento eterno. Segundo, atribui os fracassos económicos a

fatores externos, nunca à teoria económica. Terceiro, conta a perda de património (natural, humano, cultural, ...) como um aumento de rendimento (Bertran e Carbonell, 2022, p.2).

O sistema económico atual, impulsionado pelo paradigma do capitalismo globalizado, muitas vezes prioriza o lucro e a acumulação de riqueza em detrimento da sustentabilidade ambiental e do bem-estar humano. A procura por um crescimento económico incessante tem levado a práticas insustentáveis, como a exploração intensiva de recursos naturais, a poluição, a perda de biosfera e a destruição de ecossistemas.

É de ressaltar Max-Neef, como economista e ambientalista, com uma visão e um pensamento muito profundo e crítico daquilo que é o paradigma atual do mercado, defendendo um mundo mais justo e mais próximo do ideal, propondo este autor que o sistema económico seja pautado pelas necessidades humanas, gerando uma sociedade do ser, ao contrário da sociedade do ter, na qual grande parte do mundo está inserida. Portanto, neste mundo, onde os recursos naturais se esgotam e onde os ecossistemas são cada vez mais limitados, é essencial que se adotem modelos económicos mais sustentáveis.

Ainda segundo os autores Bertran e Carbonell (2020), sobre a perspetiva de Max-Neef, no livro, a *“Economia Desmascarada”*, é proposto uma economia humanizada. Para eles,

1- A economia deve servir ao povo, não o contrário. 2- O desenvolvimento é sobre pessoas, não sobre objetos. 3- Crescimento não é sinónimo de desenvolvimento, e desenvolvimento não requer necessariamente crescimento. 4- Nenhuma economia é possível na ausência de serviços ecos sistémicos. 5- A economia é um subsistema de um sistema maior e finito, a biosfera; portanto, o crescimento permanente é impossível; 6- As necessidades humanas não são finitas e, portanto, satisfeitas pelo mercado. Pelo contrário, eles são finitos, poucos e classificáveis; 7- As necessidades humanas fundamentais [...] são as mesmas em todas as culturas e em todos os períodos históricos. O que muda é o caminho ou os meios utilizados para a satisfação das necessidades. Levando estes fatores em conta, é possível um Desenvolvimento à Escala Humana em oposição ao capitalismo (Bertran e Carbonell, 2020, p.3).

Necessitamos de uma perspetiva com várias dimensões, onde a economia, ecologia e política estejam envolvidas. No fundo, Max-Neef propõe o princípio do desenvolvimento económico sustentável.

É importante uma mudança na racionalidade económica. O desenvolvimento sustentável, significa um desenvolvimento adaptado aos limites ambientais. Estamos na era da disputa pelo capital natural, onde o fator limitante do crescimento são os recursos da natureza.

4.1.2.2 Responsabilidade social do consumidor e sustentabilidade

Entende-se como responsabilidade social do consumidor,

[...] o esforço individual e voluntário do consumidor para agir de maneira responsável, procurando o bem da coletividade em geral, a sustentabilidade ambiental, a ética na relação de troca e a manifestação das suas preocupações de natureza social, ambiental e ética por através das suas escolhas (Casalli, 2011, p. 36).

A responsabilidade social deve ser também uma postura a adotar pelas empresas, as quais devem percorrer um caminho ético sensível às questões de natureza social, cultural, ambiental e económica. Se esse caminho for percorrido, ajuda o consumidor a ter um impacto positivo no desenvolvimento, nos negócios e na sociedade.

Responsabilidade Social Empresarial é o compromisso empresarial de contribuir para o desenvolvimento económico sustentável. Trabalhando em conjunto com os empregados, as suas famílias, a comunidade local e a sociedade em geral para melhorar a sua Qualidade de Vida, de maneira que sejam boas tanto para as empresas como para o desenvolvimento (Kreitlon, 2004, p.4).

Um consumidor atento, percebe que os seus hábitos de consumo estão diretamente ligados aos graves problemas ambientais e sociais. Portanto é necessário que se façam escolhas ponderadas, priorizando a preservação dos recursos naturais, para que os acessos aos bens essenciais sejam alcançados para todos, garantindo não só a sobrevivências das gerações atuais como também das gerações futuras.

A primeira vez que se falou de problemas ambientais, com representantes de diversas nações, foi em Estocolmo na “Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano” que ocorreu em 1972, onde se reuniram cerca de 113 países para aprovar as recomendações do “Programa da Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)” (Carneiro, 2012, p.56).

Segundo os autores Buzato, Rossi, Santos, Dramboz e Dal’Col (2018), afirmam que:

O conceito de sustentabilidade ambiental refere-se às condições sistémicas segundo as quais, em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseiam tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não

empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras.”
(Buzato, Rossi, Santos, Dramboz e Dal’ Col, 2018, p.5).

Consumir de maneira sustentável, significa consumir adequadamente, considerando sempre os impactos de natureza ambiental, social e económica das empresas e dos seus processos de produção. Para que o consumo seja sustentável, é preciso considerar todas as etapas do produto: fabricação, compra, uso e fim de vida.

Michael Braungart e William McDonough escreveram o livro *“Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things”* que foi publicado em 2002, que introduziu a ideia de *“upcycling”* como uma forma de superar o modelo linear tradicional de produção e consumo. O termo *“upcycle”* refere-se ao processo de utilizar materiais ou produtos que são considerados resíduos ou que já não são úteis e transformá-los em novos materiais. Braungart e McDonough defendem a concepção de produtos e sistemas que sigam os princípios da economia circular. Em vez de se criarem produtos que gerem resíduos no final do seu ciclo de vida, devemos conceber produtos que possam ser reciclados de forma segura e eficaz em novos produtos ou devolvidos ao ambiente natural sem causar danos.

A visão de C2C é que os produtos não devem ser meramente reciclados, pois isso apenas adiará o seu inevitável declínio para os aterros ou incineradores. Em vez disso, os produtos devem ser *“upcycled”*, ou seja, devem ser reprocessados para serem utilizados ao mesmo nível de aplicação (Bakker, Wever, Teoh e Clercp, 2010, p.5 como citado em Chen, 1993)

Um potencial aliado à sustentabilidade pode ser a tecnologia, que pode criar produtos e serviços mais sustentáveis. Por exemplo, a tecnologia pode ajudar a desenvolver materiais alternativos de baixo impacto ambiental, como plásticos biodegradáveis, ou a aprimorar processos de produção pra reduzir o desperdício e a poluição.

A tecnologia é também um meio importante na divulgação de informações aos consumidores seja através de aplicativos móveis, plataformas online ou etiquetas inteligentes. Os consumidores podem aceder a informações detalhadas sobre os produtos que estão interessados em adquirir, permitindo que comparem diferentes opções com base em critérios de sustentabilidade e façam escolhas mais conscientes.

Os processos de inovação em serviços de informação estão cada vez mais centrados nas necessidades e nas experiências dos utilizadores, de modo que o seu desenvolvimento tem vindo a ser construído na base da sustentabilidade e da responsabilidade social.

4.2 O design e o designer industrial

4.2.1 Breve história do design industrial centrada no mobiliário multifuncional

O primórdio da palavra design surge na língua inglesa, “[...] no qual o substantivo *design* se refere tanto à ideia de plano, desígnio, intenção, quanto à de configuração, arranjo, estrutura.”, mas tem uma origem mais longínqua e “[...] está no latim *designare*, verbo que abrange ambos os sentidos, o de designar e o de desenhar.” (Cardoso, 2008, p.20).

A história do design remonta a milhares de anos, desde os tempos antigos em que os seres humanos começaram a criar objetos para atender às suas necessidades. Foi com a Revolução Industrial no século XVIII que o design industrial se iniciou. Com a introdução das máquinas e processos de produção em grande escala, surgiram novas oportunidades pra projetar produtos de forma mais eficiente e esteticamente agradáveis.

Apesar da introdução da máquina, houve uma necessidade de recuperar o trabalho manual e o valor estético do objeto, surgindo assim através de William Morris, o movimento *Arts and Crafts* (1880 a 1917).

Após a Revolução Industrial houve uma desvalorização do trabalho do artesão e o objetivo do *Arts and Crafts* era de restabelecer este valor, a harmonia entre o trabalho do arquiteto, designer e artesão, e de realizar objetos estético conectado com a natureza (Tagliari e Gallo, 2007, p.634)

Teve também um papel fundamental no desenvolvimento do design industrial a Escola de Bauhaus, fundada por Walter Gropius em 1919 na Alemanha. A Bauhaus promovia a integração de arte, artesanato e tecnologia, procurando criar produtos que fossem esteticamente agradáveis, funcionais e adequados à produção em massa.

No entanto, o design multifuncional, ou seja, o design que incorpora várias funções, utilizações em um único objeto ou que possa ser adaptado a vários ambientes, é uma abordagem que se desenvolveu ao longo do tempo com avanços tecnológicos e mudanças nas necessidades. Foi durante o século XX, que o design multifuncional começou a ser explorado de maneira mais sistemática. Com a ascensão do movimento modernista, designers como Marcel Breuer e Le Corbusier procuraram criar móveis que fossem eficientes e versáteis.

Um exemplo notável é a cadeira “*Wassily*” (figura 45), projetada por Marcel Breuer em 1925, que apresentava uma estrutura tubular de aço e uma forma simples que permite que a cadeira seja facilmente movida e reorganizada em diferentes ambientes.

Tubos metálicos, parafusos, tecidos sintéticos são elementos que, ordenados sintaticamente, constituem a ideia do design Wassily. Contudo, quando o usuário toma contacto com uma Wassily sua própria elaboração formal é elemento questionador do significado que se atribuía até então às cadeiras, e sua fruição dessa nova forma de cadeira desperta reconfigurações de seu uso, ora incorporando o pensado pelo designer, ora requestionando-o, num processo de retroalimentação que gera outras oscilações e migrações de seus signos nos níveis sintático, semântico e pragmático (Duarte, 1999, p. 47)

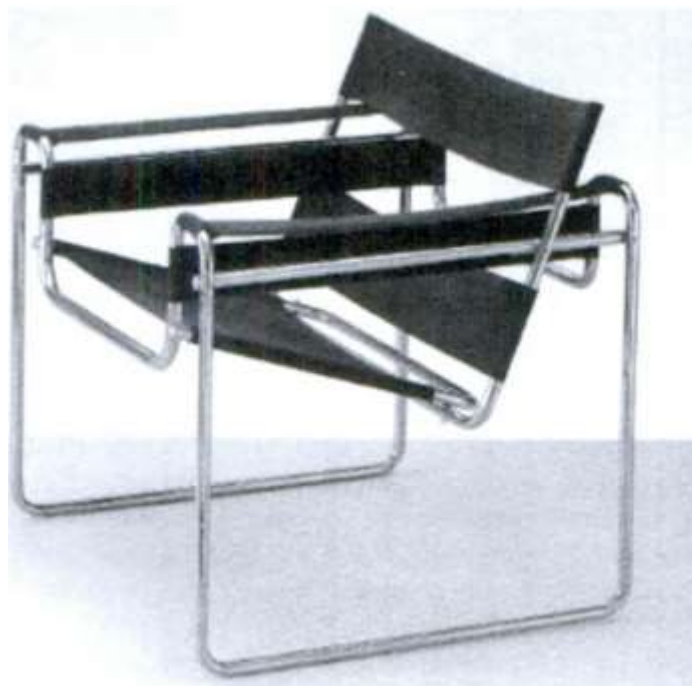


Figura 45 Cadeira Wassily, Marcel Breuer (Fonte: Duarte, 1999, p. 45)

O exemplo da cadeira “Wassily” é exemplo interessante de como os têxteis foram integrados ao mobiliário de maneira funcional e estética. Para além da funcionalidade e estética, o têxtil fornece também aos móveis conforto, durabilidade e personalização. Na história do design de móveis, encontramos exemplos de cadeiras com coxins amovíveis, que permitiam ajustar a sua comodidade conforme necessário. Essa característica demonstra a consideração do designer em relação ao conforto e à adaptabilidade dos móveis às necessidades dos usuários. A interação entre móveis e tecidos tem desempenhado um papel fundamental na funcionalidade, estética e conforto dos espaços habitados.

Um outro exemplo notável é a mesa ajustável “LC6” (figura 46) projetada por Le Corbusier em 1928 que “[...] permite ajustar a altura do tampo para maior flexibilidade no seu uso. A estrutura é constituída com uma base elíptica de metal preto fosco com quatro pilotis ajustáveis.” (B2H⁶, 2019, tradução nossa).



Figura 46 Mesa ajustável "LC6", projetada por Le Corbusier (B2H, 2019)

Um exemplo mais recente de design multifuncional, é do designer japonês Nendo, a estante “Nest Shelf” (figura 47), que pode ser configurada para um tamanho maior graças a uma prateleira interior que faz estender.

A largura de 650 mm da prateleira totalmente recolhida duplica para 1300 mm quando a prateleira está totalmente estendida para fora, permitindo ao utilizador a flexibilidade de escolher uma largura adequada ao espaço disponível. Ao estender a prateleira até meio, obtém-se uma disposição do tipo prateleira em grelha com filas de prateleiras quadradas (Nendo, 2023⁷, tradução nossa)

⁶ LE CORBUSIER ADJUSTABLE DINING TABLE (LC6) – BASE ONLY. Fonte: <https://www.bauhaus2yourhouse.com/products/le-corbusier-adjustable-dining-table>

⁷ Nest shelf. Fonte: <https://www.nendo.jp/en/works/nest-shelf/>



Figura 47 Estante "Nest Shelf", designer Nendo (Nendo, 2023)

4.2.2 Design sustentável e designer como promotor da sustentabilidade

Como já podemos perceber, o campo do design é fundamental para a construção da sociedade, mas ele também tem um papel importante a desempenhar além da estética e da funcionalidade, que é considerar o seu impacto no meio ambiente.

Foi na década de 70 do século XX, que os temas como a tecnologia e questões ecológicas começaram a surgir e, existiu “[...] uma rejeição ampla do consumismo moderno, através de estilos de vida alternativos, surgimento de grupos ambientalistas como WWF, *Friends of The Earth*, *Greenpeace*.” (Ferraboli, 2007, p.5)

As questões ecológicas e a tecnologia passaram a ser o foco das pessoas, que procuravam objetos com identidade, e isso gerou uma maior procura por objetos que comunicassem algo, que não tivessem apenas a visão do designer, mas também da sociedade em geral. Foi na década de 70, que se assistiu a uma crise devido ao aumento dos preços de petróleo e, que devido a esse facto, se começaram a procurar fontes de energia alternativas.

[...] surgem pesquisas por fontes de energia alternativas. Em vários países surgem programas de rotulagem ambiental que procuram educar e aumentar a consciência ambiental do consumidor, proporcionar um incentivo, com base no mercado, aos fabricantes para desenvolverem novos produtos e processos menos danosos ao meio-ambiente e, principalmente resultar em mudanças no mercado que tragam menos impactos ambientais decorrentes do consumo de produtos.” (Ferraboli, 2007, p.5)

A questão ambiental, começa assim a ganhar grande importância por parte da sociedade, e é em 1971 com a publicação do livro *“Design For The Real World: Ecology and ethics in design and architecture”*, que o designer Vitor Papanek apresenta uma análise abrangente da crise ambiental e defende uma mudança radical nas práticas de design e arquitetura. Papanek, considera os designers como uma “raça perigosa” para a humanidade, uma vez que como criadores e consumidores, deveriam ter o encargo de projetar objetos que garantissem métodos e práticas mais sustentáveis e ecológicas, mas nem sempre essas questões têm sido aplicadas ao longo dos anos.

Hoje, o design industrial colocou o assassinato numa base de produção em massa. Ao projetar automóveis criminalmente inseguros que matam ou mutilam quase um milhão de pessoas em todo o mundo a cada ano, ao criar espécies totalmente novas de lixo permanente para desordenar a paisagem e ao escolher materiais e processos que poluem o ar que

respiramos, os designers tornaram-se uma raça perigosa. E as habilidades necessárias nessas atividades são ensinadas cuidadosamente aos jovens (Papanek, 1971, p.14, tradução nossa).

Papanek defende que os designers têm obrigação moral de criar produtos e espaços que sejam acessíveis, funcionais e amigos do ambiente. Devem esforçar-se por criar projetos que minimizem os resíduos, reduzam o consumo de energia e promovam a eficiência de recursos. Esta mentalidade ecológica envolve a consideração do impacto ambiental de um projeto desde a sua criação até à sua eventual eliminação. Além disso, defende que os designers devem reconhecer a sua influência e responsabilidade na formação do comportamento, da cultura e dos valores humanos. Devem esforçar-se por criar projetos que promovam a justiça social, a inclusão e a melhoria da qualidade de vida de todos os indivíduos. Isto implica conceber com empatia, considerar diversas perspetivas e responder às necessidades das comunidades marginalizadas.

Se o design é ecologicamente responsável então é também revolucionário. Todos os sistemas – capitalista, privado, estado socialista e economias mistas – são construídos com base no pressuposto de que temos de comprar mais, consumir mais, desperdiçar mais, deitar fora mais [...] Para que o design seja ecologicamente responsável, deve ser independente da preocupação com o produto nacional bruto (por mais bruto que seja). Quero sublinhar repetidamente que, na poluição, o designer está mais fortemente envolvido do que a maioria das pessoas (Papanek, 1971, p.241, tradução nossa).

Publicado em 2004, no livro de Jason F. McLennan, *“The Philosophy of Sustainable Design”*, são identificados seis princípios que são considerados por McLennan como princípios baseados no “respeito”, relacionando a arquitetura e design de interiores como uma das principais áreas responsáveis para um desenvolvimento sustentável, sendo que podemos também implementar esses princípios ao design industrial.

A mensagem que se pretende transmitir, é baseada na procura de soluções e estratégias sustentáveis para garantir para as gerações futuras um futuro mais próspero e um planeta mais verde.

Respeito pela Sabedoria dos Sistemas Naturais: O Princípio da Biomimética; Respeito pelas Pessoas: O Princípio da Vitalidade Humana; Respeito pelo lugar: O Princípio da Bioregião/ Ecossistema; Respeito pelo Ciclo de Vida: O Princípio das Sete Gerações; Respeito pela Energia e pelos Recursos Naturais: o Princípio da Conservação; e Respeito pelo

Processo: O Princípio do Pensamento Holístico (McLennan, 2004, p.38, tradução nossa).

O princípio “Respeito pela Sabedoria dos Sistemas Naturais: Princípio da Biomimética”, de acordo com McLennan, é uma compreensão sobre os tipos e as formas de usos dos recursos naturais e, como eles são utilizados pelo homem para a manutenção da sua existência. Um exemplo prático é o desenvolvimento de materiais inspirados na natureza, como tecidos que imitam as propriedades das teias de aranha, que são leves, flexíveis e resistentes.

As capacidades das aranhas ensinaram-nos muito sobre os compósitos, uma vez que, grama por grama, é cinco vezes mais forte do que o aço e cinco vezes mais resistente do que o Kevlar que usamos nos nossos coletes à prova de bala. Ao mesmo tempo, é elástica por natureza, capaz de se esticar e manter a sua integridade após o impacto (McLennan, 2004, p. 41, tradução nossa).

McLennan enfatiza a importância de observar e aprender com a natureza para criar soluções sustentáveis e eficientes. Ao respeitar a sabedoria dos sistemas naturais, podemos projetar e construir de forma mais harmoniosa com o meio ambiente, obtendo benefícios tanto para a sociedade quanto para a natureza.

Em relação ao princípio de “Respeito pelas Pessoas: O princípio da Vitalidade Humana”, segundo McLennan, este reconhece a interconexão entre os indivíduos e os sistemas naturais. Reconhece que o bem-estar está interligado com a saúde do planeta e dá importância às práticas sustentáveis que preservam a integridade ecológica, reduzam o consumo de recursos e atenuam as alterações climáticas. Em termos práticos, a aplicação do princípio da vitalidade humana envolve a criação de espaços que promovam a atividade física, acesso à natureza e ambientes interiores saudáveis.

O design sustentável alinha-se com as tradições arquitetônicas humanistas neutras que procuram criar lugares fantásticos para as pessoas e, neste sentido, pode ser visto como uma extensão natural do que deve ser considerado um bom design. A filosofia do design sustentável consiste em respeitar as necessidades únicas das pessoas (McLennan, 2004, p.46, tradução nossa).

O desenvolvimento crescente da industrialização, deixa cada vez mais o lugar que habitamos sensível e vulnerável, por isso sendo tão importante que se priorize a cultura local, a paisagem, as condições climáticas de cada lugar e as necessidades das comunidades. O “Respeito pelo lugar: O Princípio da Bioregião/Ecosistema”, segundo

Mclennan, defende que cada lugar tem as suas próprias qualidades distintas, incluindo o clima, a geografia, a flora, a fauna e o património cultural. Conceber e planear com respeito pelo lugar significa reconhecer e honrar estas características para criar soluções sustentáveis e resistentes que sejam harmoniosas com o ambiente local. Ao compreender essas questões, a arquitetura de interiores tem capacidade de poder projetar edifícios, comunidades ou empreendimentos de maior dimensão que sejam ecoeficientes e com o mínimo impacto ambiental. “Um edifício num clima quente e húmido deve ser concebido e construído de forma muito diferente de um edifício num clima frio do Norte” (Mclennan, 2004, p.55, tradução nossa).

Acerca do princípio pelo “Respeito pelo Ciclo de Vida: O Princípio das Sete Gerações”, segundo o mesmo autor, este salienta a importância de considerar os impactos e as consequências a longo prazo das nossas ações nas gerações futuras. Desafia-nos a tomar decisões que deem prioridade à sustentabilidade a longo prazo, à resiliência e à preservação dos recursos e sistemas naturais da Terra.

Com relação ao último princípio, o “Respeito pela Energia e pelos Recursos Naturais: o Princípio da Conservação”, defende que os recursos naturais devem ser geridos e utilizados de forma responsável para garantir a sua disponibilidade e sustentabilidade a longo prazo. Atualmente, muito dos recursos utilizados para gerar energia elétrica não são renováveis e, pior que isso, é que muitos deles caminham para o esgotamento de recursos. Por essa razão é que é tão importante falarmos sobre geração de energia de uma forma sustentável bem como do papel que o designer e o arquiteto têm na sensibilização e implementação da mesma nos seus projetos, levando a que o utilizador adote essas mesmas práticas e use energias mais eficientes.

Por fim, o princípio de “Respeito pelo Processo: O Princípio do Pensamento Holístico”, [...] é o mais abstrato do que os outros, porque se trata de como as coisas são feitas e não com o que é feito. Se quisermos alterar o resultado, temos de modificar a nossa forma de pensar (Mclennan, 2004, p.78, tradução nossa). Ao adotar um pensamento holístico, tanto os designers como os arquitetos podem esforçar-se por criar objetos e edifícios que vão além da mera sustentabilidade e contribuem ativamente para a regeneração e melhoria do seu ambiente. Esta abordagem por ser aplicada, como por exemplo, para a incorporação de sistemas de energia renovável, a utilização de materiais não tóxicos e de origem local, e a otimização da água.

Assim, é importante considerar a criatividade e as capacidades dos designers como elementos chave para mover um processo de inovação social e tecnológica de grande amplitude, como requiere a transição para o desenvolvimento sustentável, pois embora o

“peso ambiental” dos produtos industriais tenha diminuído nos últimos anos em função de escolhas mais conscientes, o consumo dos recursos naturais continua a crescer. Também é fundamental considerar a colaboração entre designers, cientistas, engenheiros e outras partes interessadas para impulsionar a inovação sustentável. Através de abordagens interdisciplinares, é possível reunir conhecimentos e habilidades diferentes para encontrar soluções abrangentes e eficazes para os desafios atuais.

4.2.2.1 Sustentabilidade e produtos sustentáveis

A natureza é a nossa fonte de vida. É com ela que podemos manter o nosso presente e a qualidade de vida das gerações futuras, mas para isso, precisamos de proteger os recursos vitais que ela nos fornece, desenvolver questões de equidade e garantir que tenhamos um crescimento económico amigo e dedicado ao ambiente. Estes desígnios podem se enquadrar no conceito de sustentabilidade, que compreende que

[...] em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras. A essas duas premissas, fundadas em considerações de carácter pré valentemente físico, agregamos uma terceira, de carácter ético: O princípio de equidade, pelo qual se afirma que, no quadro da sustentabilidade, cada pessoa (incluindo as gerações futuras) tem direito ao mesmo espaço ambiental, isto é, à mesma disponibilidade de recursos naturais do globo terrestre. (Manzini e Vezzoli, 2002, p.27 e 28)

A resiliência refere-se à capacidade que o ecossistema apresenta para ultrapassar conflitos sem que perca o equilíbrio, pois quando se ultrapassam certos limites, “[...] provocam-se fenómenos irreversíveis de degradação ambiental. O *capital natural* é o conjunto de recursos não renováveis e das capacidades sistémicas do ambiente de reproduzir os recursos renováveis [...]”, referindo-se igualmente à diversidade natural, à quantidade de espécies vivas no planeta. Por sua vez, “[...] o espaço ambiental é a quantidade de energia, água, território e matéria prima não renováveis [...]” que podem ser explorados de uma forma sustentável indicando a quantidade disponível para todas as pessoas, sem que se ultrapasse o nível de resiliência natural. (Manzini e Vezzoli, 2002, p.27 e 28).

Como visto anteriormente, o designer industrial tem uma atribuição importante a desempenhar na criação de produtos, pois é na fase de projeto que se determinam as principais características e impactos que ele pode ter ao longo do seu ciclo de vida e é fundamental que as questões da sustentabilidade ambiental estejam presentes. Para que um produto seja considerado sustentável, é necessário que ele atenda a pelo menos três dimensões: seja ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente equitativo.

A dimensão ambiental refere-se à preservação e proteção dos recursos naturais, promovendo uma produção e um consumo responsáveis e conscientes, de forma a minimizar ao máximo os impactos ambientais, “[...] sem provocar fenómenos irreversíveis de degradação, tais como a degradação global aquecimento, esgotamento da camada de ozono, acidificação, eutrofização.” (Vezzoli, Kohtala, Srinivasan e Diehl, 2014, p.13 e 14).

A dimensão social refere-se a uma sociedade mais equitativa, com direitos iguais e inclusiva, que preze o bem-estar da população, “[...] seguindo o princípio que todos têm o mesmo acesso aos recursos naturais globais.” (Vezzoli, Kohtala, Srinivasan e Diehl, 2014, p.14), para que se evite qualquer forma de exploração.

A dimensão económica refere-se à capacidade, produção e distribuição que as empresas devem ter no fornecimento dos seus produtos/serviços estabelecendo uma relação justa de competitividade em relação aos seus concorrentes. Para que seja considerado um desenvolvimento económico sustentável, devem apresentar boas condições de trabalho e não degradar e explorar intensivamente os ecossistemas.

“Três estratégias principais poderiam ser desenhadas relativamente a esta dimensão: internalização de custos, orientação das principais transições em curso para soluções sustentáveis, e reforço de modelos económicos de nicho de mercado promissores.” (Vezzoli, Kohtala, Srinivasan e Diehl, 2014, p.19).

A transição para a sustentabilidade, é um caminho que se tem de percorrer com a consciência de que todos precisamos igualmente dos ecossistemas para que possamos viver. A manutenção do equilíbrio entre todos (pessoas, empresas, comunidades, animais e natureza) só será possível se cada parte levar em consideração as suas ações.

Para que se atinja a sustentabilidade ambiental, Manzini e Vezzoli referem três âmbitos: eficiência, suficiência e eficácia. No que diz respeito à área da eficiência, parte

[...] dos produtos limpos e recicláveis chegam a soluções que operam no âmbito de uma ecologia industrial fortemente caracterizada pelos tecnociclos (isto é, de um conjunto de ciclos artificiais autônomos em relação aos naturais e que se colocam junto a estes praticamente sem interferir e sem causar qualquer distúrbio significativo) (Manzini e Vezzoli, 2002, p.41).

A área da suficiência parte “[...] dos atuais produtos biológicos e biodegradáveis e chegam a soluções que se colocam no âmbito de uma ecologia industrial fortemente caracterizada

pelos biociclos (isto é, da integração das atividades produtivas nos ciclos naturais).” (Manzini e Vezzoli, 2002, p.42).

E, relativamente à área da eficácia, parte “[...] dos atuais produtos e serviços ecoeficientes (isto é, de baixa intensidade material), para chegar a propostas que se colocam no âmbito de uma ecologia industrial fortemente desmaterializada.” (Manzini e Vezzoli, 2002, p.42).

Na figura 48, estão representados os percursos para que se alcance a sustentabilidade ambiental, onde se verifica a junção das modificações culturais com as tecnológicas para que se possam obter soluções sustentáveis.

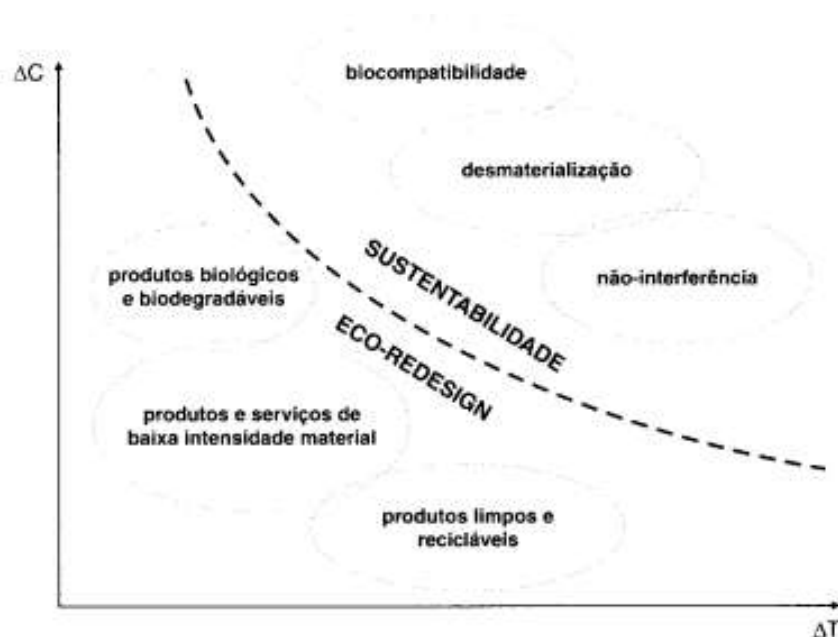


Figura 48 Percursos para a Sustentabilidade (Manzini e Vezzoli, 2002, p.42)

A transição para a sustentabilidade poderá ocorrer, portanto, seguindo diferentes caminhos, pondo em prática diversas combinações dos percursos ora indicados. Além disso, cada uma dessas propostas poderá constituir a base para uma grande variedade de sociedades sustentáveis, diferentemente organizadas e fundamentadas em valores diversos. (Manzini e Vezzoli, 2002, p.42).

Como exemplo de designs com foco na sustentabilidade, que foram desenvolvidos para abordar questões ambientais e sociais, podemos mencionar as lâmpadas LED, que consomem significativamente menos energia em comparação com as lâmpadas incandescentes tradicionais, resultando em menor emissão de gases de efeito de estufa. Além disso, elas têm uma vida útil mais longa, o que reduz a quantidade de resíduos

gerados. Outro exemplo, são as embalagens sustentáveis, que utilizam materiais reciclados ou biodegradáveis. Isso ajuda a reduzir a quantidade de resíduos plásticos e o impacto ambiental associado à produção de embalagens.

Muitos designers estão também a apostar em móveis ecológicos, que sejam fabricados com madeiras certificadas ou recicladas. Ademais, estão a adotar técnicas de produção que minimizem o desperdício de materiais e o uso de produtos químicos prejudiciais ao meio ambiente. Na indústria da moda, também se tem observado o surgimento de marcas e designers comprometidos com a sustentabilidade. Utilizam tecidos orgânicos, reciclados ou de baixo impacto ambiental, e promovem também a produção local e ética.

4.2.3 Abordagem do ciclo de vida

Manzini e Vezzoli, consideram “[...] a vida de um produto como um conjunto de atividades e processos, cada um deles absorvendo uma certa quantidade de matéria e de energia, operando uma série de transformações e libertando emissões de natureza diversa.” (2002, p.91).

A figura 49 exemplifica as fases, que Manzini e Vezzoli consideram como ferramentas que facilitam o mapeamento do ciclo de vida de um produto.

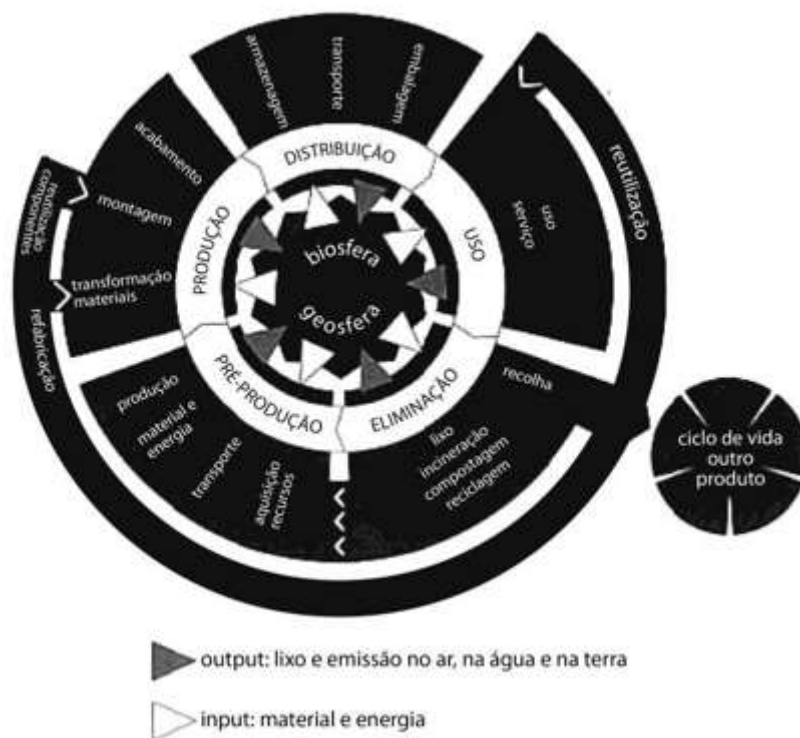


Figura 49 Ciclo de vida do sistema-produto (Fonte: Manzini e Vezzoli, 2002, p.92)

Começamos por abordar os *inputs* e os *outputs*. Entendem-se como inputs os recursos que são fornecidos e extraídos da natureza e *outputs*, os restos da ação dos recursos que provieram da natureza e que serão lançados para ela.

Passamos agora para as fases que constituem o esquema da figura 49. A primeira fase é relativa à pré-produção, que é a fase inicial da concepção do produto, na qual é feita a aquisição dos recursos e seleção da matéria prima. Os materiais e a energia utilizadas na pré-produção provêm de recursos primários que são aqueles considerados como não

renováveis e renováveis, ou seja, respetivamente os que não podem ser renovados naturalmente e os que podem ser repostos pela natureza independentemente da ação humana.

A segunda fase é o processo relativo à produção, na qual ocorre a “transformação dos matérias, a montagem e o acabamento” como se pode verificar na figura 92. É através da utilização de máquinas, que devem apresentar o menor impacto possível no meio ambiente, que se transforma os materiais em componentes e, o mesmo se aplica na fase do acabamento. “Outras atividades e processos atribuíveis a essa fase são: a pesquisa, o desenvolvimento, o projeto, os controlos produtivos e, ainda, a gestão dessa atividade.” (Manzini e Vezzoli, 2002, p.95).

A terceira fase, é correspondente à distribuição onde se processa a embalagem, o transporte e o armazenamento. A escolha do material, a sua quantidade e as suas formas que foram concebidas ao produto em questão, são elementos importantes para tornar a embalagem adequada a um armazenamento que apresente o menor impacto ambiental possível. Esta fase integra, “[...] não somente os consumos e a energia para o transporte, mas também o uso dos recursos para a produção dos próprios meios de transporte utilizados, não esquecendo as estruturas para o seu armazenamento.” (Manzini e Vezzoli, 2002, p.95).

A quarta fase, é correspondente à utilização (acesso ao utilizador) e manutenção. Nesta fase, o produto, que é utilizado por um certo período, pode necessitar do consumo de outros recursos, gerar resíduos e refugos. Nesta fase, também é importante considerar a sua manutenção, uma vez que, “Durante o uso dos produtos, esses podem requerer atividades de serviços, como reparos e manutenção do seu funcionamento, de reparação de possíveis danos ou mesmo a substituição de partes ultrapassadas.” (Manzini e Vezzoli, 2002, p.96).

A quinta fase corresponde ao fim de vida útil do produto, onde este pode ter destinos diferentes. Ainda segundo Manzini e Vezzoli (2022, p.96), existem três possibilidades: “[...] recuperar a funcionalidade do produto ou de qualquer componente; [...] valorizar as condições do material empregado ou o conteúdo energético do produto;” e, por fim, “[...] optar por não recuperar nada do produto.”

Em cada fase novos recursos são usados e novos resíduos são produzidos. Conhecendo os impactos ambientais específicos de cada fase, é possível reduzir a necessidade de recursos naturais e os resíduos que não são aproveitados. A análise e uma ação concertada sobre o ciclo de vida, permite assim, atuar sobre os problemas ambientais dos produtos e serviços, bem como atuar sobre a produção e implementação da obtenção

de produtos novos e dos procedimentos, com o intuito de diminuir os resíduos que foram gerados e facilitar a recuperação dos materiais depois de terem sido consumidos. Essa recuperação de material pode ser reutilizada, evitando utilizar novos recursos o que, conseqüentemente, provocaria uma diminuição de energia, resíduos, poluição e desperdícios.

Como estratégia para diminuir a produção de produtos novos, tem-se o aumento da sua durabilidade, “[...] ou seja, a otimização da vida do produto [...] Produtos que possuam maior impacto na fase de pré-produção deveriam ser projetados para serem mais duráveis e evitar o consumo de matéria prima em novos produtos.” (Santos, 2018, p.19).

O design do produto é assim um elemento chave para que se reduza a utilização de recurso. Na fase de produção deverá haver uma diminuição do uso de energia e resíduos e na fase de utilização uma redução no consumo de energia, poluição e desperdícios. No fim de vida deverá poder-se recuperar o material e reutilizá-lo (Santos, 2018, p.20). O design de produto deverá, portanto, contemplar todo o seu ciclo de vida.

4.2.4 Economia circular

As sociedades do século XXI são cada vez mais dominadas por processos industrializados e, é importante que a sustentabilidade esteja presente na criação de novos produtos e que o setor empresarial opte cada vez mais por processos de produção sustentáveis de modo a que contrariem o modelo da economia linear. A economia linear possui este nome por representar a linearidade da abordagem “*take-make-waste*”, que consiste na extração das matérias-primas, transformação em produtos, e descarte sem a preocupação com o impacto negativo que poderá ser causado. Este modelo, não visa a sustentabilidade, por encerrar a sua cadeia no descarte e não procurar reinserir os recursos utilizados, o que leva a um desgaste de recursos naturais.

Nesse sistema, o valor é criado pela produção e venda do maior número possível de produtos. O problema é que ele opera na suposição de que haverá um suprimento infinito de matérias-primas, energia e mão de obra. Hoje, estamos a ver o quão errado essa suposição era (What Design Can do, 2021, tradução nossa)⁸.

A verdade é que optar por uma produção mais sustentável traz benefícios económicos para o setor empresarial, além de racionalizar e gerir a utilização de água, energia e matéria-prima. Como um dos meios para resolução de questões como a crise climática, a perda de biodiversidade, resíduos e poluição, a economia circular torna-se a estratégia principal para resolver os desafios que enfrentamos atualmente (Direção Geral das Atividades Económicas, 2020)⁹.

Conforme o nome indica, este é o modelo da circularidade dos materiais, tendo como principais focos a “[...] redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia.”, utilizados nos processos industriais (Economia, 2022)¹⁰.

⁸ How bad design is driving the “take-make-waste” economy. Fonte: <https://www.whatdesigncando.com/stories/how-bad-design-is-driving-the-take-make-waste-economy/>.

⁹ Direção Geral das Atividades Económicas - Economia Circular. Fonte: <https://www.dgae.gov.pt/servicos/sustentabilidade-empresarial/economia-circular.aspx>.

¹⁰ O que é a Economia Circular? Fonte: <https://eco.nomia.pt/pt/economia-circular/estrategias>

O sistema da economia circular é representado através de um diagrama (figura 50), também conhecido pelo diagrama da borboleta, que segundo MacArthur (2019a), é composto por dois ciclos: técnico e biológico.

No ciclo técnico, os produtos e materiais são mantidos em circulação por meio de processos como reutilização, reparação, remanufactura e reciclagem. No ciclo biológico, os nutrientes de materiais biodegradáveis são devolvidos à Terra para regenerar a natureza (MacArthur, 2019a).

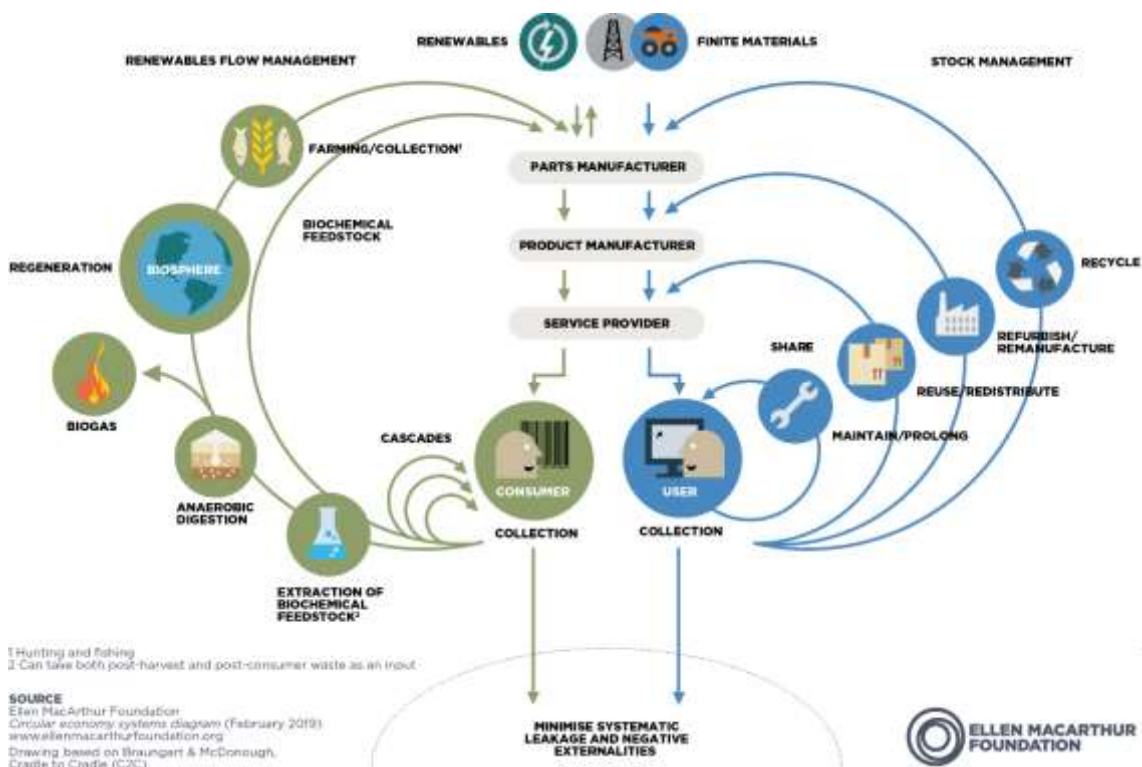


Figura 50 Diagrama da borboleta: diagrama da económica circular por Ellen MacArthur (Fonte: MacArthur, 2019a)

O diagrama apresenta três princípios, que de acordo com MacArthur, são os princípios fundamentais que o setor empresarial deve seguir e cumprir. O princípio 1 refere-se a um design sem desperdícios e poluição, pois pode-se considerar um dever de o designer procurar novas matérias e tecnologias condizentes com as necessidades da sociedade atual que cada vez mais requer uma abordagem e modo de produção mais aliado aos princípios da sustentabilidade. Por isso, é importante que o designer acompanhe os acontecimentos da atualidade e tenha um pensamento introspectivo sobre eles. O segundo princípio é então fazer com que os materiais circulem, permitindo a sua reutilização e reprodução, evitando que a sua última fase seja o descarte. O terceiro princípio é a regeneração dos sistemas naturais. Os danos que causamos e vamos causando, precisam de ser repensados e avaliados num todo, pois é fundamental manter

o equilíbrio da natureza para que possamos viver em harmonia. Assim, podemos concluir que o principal objetivo da economia circular é não colocar um “ponto final” no descarte dos produtos, mas sim mantê-lo dentro da cadeia produtiva, retardando o seu fim de vida e reinserindo os recursos utilizados novamente na cadeia de produção.

Dividindo o diagrama em duas partes, temos do lado esquerdo o ciclo biológico, o qual é correspondente aos materiais que têm a capacidade de se decompor a biosfera, ou seja, produtos de consumo alimentar e outros materiais como o algodão e a madeira, uma vez que, “[...] se degradam ao ponto de não poderem mais ser usados para fabricar novos produtos.” (MacArthur, 2019a)¹¹.

No lado direito do diagrama, temos o ciclo técnico, onde se faz a gestão dos recursos não renováveis, que são recursos que não podem ser naturalmente substituídos na velocidade em que são consumidos. Neste ciclo, os materiais são, na maioria das vezes recuperados e restaurados.

[...] tornar os artigos destinados à partilha ou reutilização mais duráveis para que resistam a uma utilização intensiva, pode significar conceber produtos para que possam ser facilmente reparados, concebê-los para serem modulares para que os componentes possam ser substituídos e re-manufaturados, ou conceber produtos com materiais que possam ser facilmente separados para a reciclagem (MacArthur, 2019b)¹².

¹¹ The biological cycle of the butterfly diagram. <https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-biological-cycle-of-the-butterfly-diagram>.

¹² The technical cycle of the butterfly diagram. <https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-technical-cycle-of-the-butterfly-diagram>

4.2.5 Visão empresarial em mudança

A visão empresarial em Portugal tem passado por mudanças significativas nos últimos anos. O país passou por uma crise económica severa durante a crise financeira global de 2008, o que levou a uma série de desafios para as empresas portuguesas. No entanto, ao longo dos últimos anos, Portugal tem vindo a recuperar e a emergir como uma economia dinâmica e empreendedora. Tem havido uma mudança na mentalidade empresarial em Portugal, com um maior foco na sustentabilidade e responsabilidade social. As empresas estão a reconhecer a importância de operar de forma ética e sustentável, levando em consideração os impactos sociais e ambientais das suas atividades.

[...] a sustentabilidade empresarial também deve ser vista como uma oportunidade de novos negócios para as empresas. Conciliar progresso económico, equidade social e preservação ambiental podem gerar bons dividendos, imagem e reputação, contribuindo também para o crescimento e perenidade dos negócios (Zambon, Pagotto, Ricco, 2009, p.2).

A dimensão social da sustentabilidade das organizações, deve assim reconhecer a sua responsabilidade com a sociedade em geral, comprometer a equidade de oportunidades, serviços e benefícios sociais em prol da preservação ambiental. A responsabilidade social é um compromisso ético no sentido de trazer condições de bem-estar e qualidade de vida à sociedade e, conseqüentemente traz também às empresas um “bem-estar” empresarial.

[...] é cada vez mais necessária a procura por novas formas que contribuam não somente para os negócios, mas também a construção de uma sociedade sustentável. Investir em sustentabilidade empresarial é, além de um comportamento ético e altruísta, uma maneira de, indiretamente, contribuir para a perenidade dos negócios, beneficiando no fim, a própria atividade empresarial (Zambon, Pagotto, Ricco, 2009, p.4).

Para que haja uma gestão empresarial regida pela responsabilidade ambiental e que promova um desenvolvimento sustentável, os setores empresariais têm de cumprir com um uso cada vez mais racional e mais eficiente de materiais e energia. Segundo os mesmos autores,

[...] o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD): A ecoeficiência atinge-se através da oferta de bens e serviços a preços competitivos, que, por um lado, satisfaçam as necessidades humanas e

contribuam para a qualidade de vida e, por outro, reduzam progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida, até atingirem um nível, que, pelo menos, respeite a capacidade de sustentação estimada para o planeta Terra (Zambon, Pagotto, Ricco, 2009, p.5).

Atualmente, a procura por marcas sustentáveis está a aumentar e isso é resultado da mudança de comportamentos por parte da sociedade que procura adaptar o seu estilo de vida de forma a considerar a sustentabilidade do planeta.

Como exemplo, podemos mencionar a marca “*Vintage for a cause*”, localizada no distrito do Porto, que “[...] é uma marca de economia circular com compromisso social, focada na reutilização de resíduos têxteis por meio da reciclagem, ao mesmo tempo em que capacita mulheres desempregadas com mais de 50 anos.” (Antónia, 2022)⁹.

“*Vintage for a cause*”, tem como missão produzir “[...] roupas acessíveis, éticas, sustentáveis e inspiradas em estilos vintage.” (Antónia, 2022). Os objetivos que a marca pretende atingir este ano, segundo a fundadora da marca, Helena Antónia, é de “Reutilizar 375 kg de material morto” economizando “1,4 milhões de litros de água”, reduzindo assim “3456kg em emissões de CO₂” (Antónia, 2022)¹³.

Outro exemplo, é a marca “*Zouri*”, fundada em 2018, e conhecida por criar calçados sustentáveis que utiliza “[...] lixo plástico da costa portuguesa em conjunto com materiais ecológicos e sustentáveis.” (Zouri, 2018¹⁴). A marca tem um compromisso com a responsabilidade social e trabalha com artesãos locais.

A nossa fábrica em Guimarães garante que cada par de ténis tem o mesmo detalhe e perfeição. Quando receberes as tuas sapatilhas verás uma carta com todos os materiais utilizados nas sapatilhas, quantidades, localização do plástico e também o nome das pessoas que fizeram a tua Zouri (Zouri, 2018).

É então importante que as empresas procurem cada vez mais estratégias que priorizem os seus ganhos dentro de padrões socioambientais, o que pode levar a empresa a conquistar novos mercados, novos consumidores, poder praticar preços mais acessíveis e introduzir novas tecnologias que podem beneficiar o retorno económico.

¹³ *Vintage For a Cause*. Acedido em 2 de agosto de 2022, <https://vintageforacause.pt/pages/about-us>

¹⁴ *Zouri*. Fonte: <https://www.zouri-shoes.com/Home/About>.

4.2.5.1 Indústria têxtil

A indústria têxtil tem uma série de impactos negativos no meio ambiente. Alguns dos principais problemas ambientais associados a essa indústria incluem:

- O uso intensivo de recursos naturais, como é o caso do algodão, lã e polímeros sintéticos, que requer grandes quantidades de água;
- Poluição da água, devido à libertação de produtos químicos tóxicos nos processos de tingimento, acabamento e lavagem de tecidos;
- Emissões de gases efeito de estufa, devido à queima de combustíveis fósseis para gerar energia nos processos industriais;
- Descarte de resíduos têxteis incluindo retalhos de tecidos, aparas de corte e produtos descartados pelos consumidores que são enviados para aterros sanitários que acabam por libertar substâncias tóxicas no solo e no ar;
- E uso de produtos químicos perigosos que podem representar riscos para os trabalhadores da indústria e também para os consumidores finais, além de poluírem o meio ambiente.

“Em 2020, o consumo médio de têxteis por pessoa na EU exigia: 400m² de aterro, 9m² de água, 391kg de matérias-primas e provocou uma pegada carbónica de cerca de 270kg.” (Agência Europeia do Ambiente, 2020¹⁵). Quando entramos em superfícies comerciais, apercebemo-nos que o setor da moda, semanalmente muda as suas montras com novas coleções e, isso claramente liga o setor da moda ao consumo exuberado, ao que é chamado do movimento *fast fashion*. Segundo Farias,

A ênfase aqui é acelerar a produção e aproveitar ao máximo as economias de escala, resultando na redução de custos nos processos de acabamento têxtil e tingimento integrados na fábrica de tecelagem têxtil, maior integração das fábricas com os retalhistas, entregas mais rápidas aos clientes, redução de estoques, aumento da capacidade de produção, e redução da mão de obra humana, por conta de investimentos tecnológicos (Farias,2016, p.59).

¹⁵ Agência Europeia do Ambiente. Fonte: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente>.

Logicamente, que para o setor empresarial, este comportamento traz vantagens comerciais, mas evidentemente consequências negativas para os fatores de origem ambiental e social.

Se por um lado o *fast fashion* é economicamente viável, por outro, ele opera em detrimento dos fatores ambientais e sociais: mão de obra escrava, países desenvolvidos que compram matéria-prima proveniente de países subdesenvolvidos a preços muito baixos, extração de matéria-prima de maneira ilegal e predatória, geração e descarte de resíduos sem tratamento em toda cadeia de moda, condições sub-humanas de trabalho, exploração da mão de obra em grandes retalhistas, e o consumo exacerbado dos consumidores, sempre famintos por novidades, consumindo por consumir (Farias, 2016, p.59).

Na figura 51, está representado em síntese, um esquema onde se podem observar os impactos ambientais e sociais que a indústria do têxtil e da moda provocam ambientalmente e socialmente.

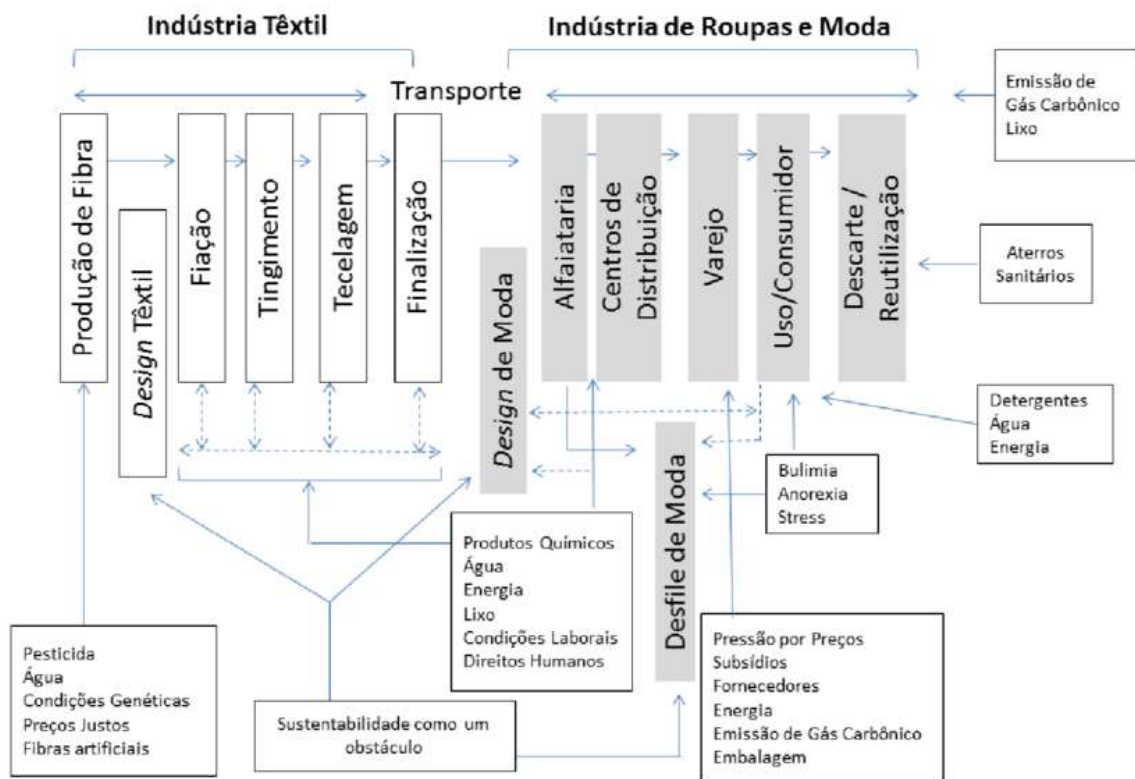


Figura 51 Impactos ambientais e sociais da Indústria do Têxtil e da Moda (Fonte: Farias, 2016, p.61)

Segundo o Parlamento Europeu¹⁶ (2020), para o fabrico de uma “[...] única t-shirt de algodão, estima-se que sejam necessários 2700 de litros de água doce – a quantidade média de água que uma pessoa bebe em dois anos e meio.” A utilização de produtos para tingimento e acabamento dos tecidos, “[...] é responsável por cerca de 20% da poluição da água potável à escala mundial [...]”, estimando-se “[...] que a lavagem de materiais sintéticos seja responsável pela libertação nos oceanos de 0,5 milhões de toneladas de microfibras por ano.”.

Em 2017, a Agência Europeia do Ambiente, concluiu que “[...] a compra de têxteis na EU gerou aproximadamente 654kg de emissões de Co2 por pessoa.” (Parlamento Europeu, 2020)¹³. Outra problemática dos têxteis, é a forma como as roupas são descartadas. “O vestuário usado pode ser exportado para fora da EU, mas na sua maioria (87%) é incinerado ou depositado em aterros. A nível mundial, menos de 1% do vestuário é reciclado como vestuário, em parte devido à inexistência de tecnologias adequadas.” (Parlamento Europeu, 2020).

As empresas precisam de olhar para estes números e procurar aplicar energias mais limpas. A nova estratégia da EU visa abordar a moda efémera e abrange

[...] medidas para combater a presença de substâncias químicas perigosas; insta os produtores a assumirem a responsabilidade pelos seus produtos ao longo da cadeia de valor - nomeadamente quando estes se tornam resíduos; e pretende ajudar os consumidores a escolherem têxteis sustentáveis (Parlamento Europeu, 2020).

De forma a que os consumidores possam distinguir os produtos com mais e menos impacto, existe um rótulo ecológico, implementado pela EU “[...] que pode ser usado pelos produtores europeus que respeitem os critérios ecológicos para aplicar aos seus produtos, garantindo a utilização limitada de substâncias perigosas e a redução da poluição da água e do ar.” (Parlamento Europeu, 2020).

É preciso que o setor empresarial do têxtil adote energias mais limpas e tecnologias mais inovadoras, para que possam não só combater a poluição como economicamente serem mais sustentáveis, pois “[...] estimular novos modelos de negócios inovadores, gerar crescimento económico e as oportunidades de emprego de que a Europa precisa para recuperar.” (Parlamento Europeu, 2020).

¹⁶ O impacto da produção e dos resíduos têxteis no ambiente (infografia). Fonte: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente-infografia>

Contudo, no âmbito deste trabalho, deve-se salientar que nem só da moda se sustenta a indústria têxtil, haja vista que a confecção de produtos projetados e utilizados por designer também requer quantidades substanciais desta indústria. De modo que, compreender a importância e o impacto desta se torna imperativo para a compreensão do alcance e da necessidade de mudança também nesse elo da cadeia produtiva.

4.2.5.2 Indústria madeireira

A indústria da madeira é um dos principais responsáveis pela contínua degradação do meio ambiente. Apesar da madeira ser um recurso natural e renovável, a sua extração indevida pode trazer consequências gravíssimas.

Dos principais fatores relacionados aos impactos ambientais identificados no sistema produtivo dos materiais madeireiros, está a geração de resíduos, sendo esta uma consequência direta da transformação da madeira maciça ou painéis de madeira reconstituída (Farias, França, Azevedo, Santos, Valporto, Monteiro, Viegas e Rocha, 2016, p.6).

A madeira é um dos materiais mais comuns para fabrico de peças de mobiliário, mas é também um dos materiais mais difíceis de obter de forma sustentável. Segundo Ribeiro (2015), os aspetos e impactos ambientais resultantes do processamento da madeira podem ser caracterizados segundo a seguinte tabela:

Tabela 2 Tabela de aspetos e impactes ambientais do processo produtivo do mobiliário de madeira (Fonte: Ribeiro, 2005, p.14-16 – Adaptado pela autora)

PROCESSO	OPERAÇÕES	TEMÁTICA	ASPETOS AMBIENTAIS	IMPACTES AMBIENTAIS	
PREPARAÇÃO DA MADEIRA	SECAGEM NATURAL	MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO DE MADEIRA	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS	
			DESCARGA DE ÁGUAS PLUVIAIS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA	
	SECAGEM EM ESTUFA	MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO DE MADEIRA	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS	
		ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA	EFEITO DE ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	
		RESÍDUOS	CINZA	OCUPAÇÃO DO SOLO	
		EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	EMISSIONES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	EFEITO DE ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	
	DESCASQUE TRAÇAGEM RESTAGEM DESDOBRAMENTO ALINHAMENTO DESENGROSSO APARELHAGEM	MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO DE MADEIRA	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS	
		ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS	
		RUIDO	EMISSIONES DE RUIDO	INCOMODIDADE DA POPULAÇÃO	
		RESÍDUOS	CASCAS		OCUPAÇÃO DO SOLO
			SERRADURA, APARAS, RETESTO Óleos de lubrificação		OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA

MAQUINAGEM	TRAÇAGEM DESENGROSSO CALIBRAGEM GALGAMENTO APARELHAMENTO PERFILHAGEM FRESAGEM FURAÇÃO	ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
		RUIDO	EMIÇÃO DE RUIDO	ICOMODIDADE DA POPULAÇÃO CIRCUNDANTE
		RESÍDUOS	SERRADURA, APARAS, RETESTO	OCUPAÇÃO DO SOLO
			MADEIRA NÃO MACIÇA	OCUPAÇÃO DO SOLO
			ÓLEOS DE LUBRIFICAÇÃO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
MONTAGEM	JUNÇÃO DE DIVERSAS PEÇAS COM RECURSO A COLAS, PREGOS, OBJETOS METÁLICOS, ETC	MATÉRIA-PRIMA	PARAFUSOS, PREGOS, OBJETOS DE PLÁSTICO, FERRAGENS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			CONSUMO DE COLAS E SILICONE	ESGOTAMNETO DE RECURSOS NATURAIS/ CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
		RESÍDUOS	RESTOS DE COLAS	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			EMBALAGENS DE PLÁSTICO DE COLA USADAS / PREGOS E PARAFUSOS INUTILIZADOS	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			PEÇAS REJEITADAS	OCUPAÇÃO DO SOLO
ACABAMENTO	REVESTIMENTO	MATÉRIA-PRIMA	FOLHAS DE MADEIRA, PAPEL, PVC	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
			FOLHAS MELAMINICAS, TERMOLAMINADOS	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
			COLAS	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
			RESTOS DE COLA	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA

		RESÍDUOS	EMBALAGENS DE PLÁSTICO DE COLA USADAS	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			EMBALAGENS DE CARTÃO USADAS	OCUPAÇÃO DO SOLO
ACABAMENTO	BRANQUEAMENTO	MATÉRIA-PRIMA	COLA E ORLOS	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
		RESÍDUOS	RESÍDUOS DOS AGENTES DO BRANQUEAMENTO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			EMBALAGENS DE METAL	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
	ORLAGEM	MATÉRIA-PRIMA	COLA E ORLOS	ESGOTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
		ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA	
		RESÍDUOS	RESTOS DE COLA	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			RESTOS DE ORLAS	OCUPAÇÃO DO SOLO
			EMBAAGENS DE PLÁSTICO	OCUPAÇÃO DO SOLO
	BETUMAGEM	MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO DE TAPA POROS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
		RESÍDUOS	RESÍDUOS DE TAPA POROS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			EMBALAGENS DE METAL	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
		MATÉRIA-PRIMA	COSUMO DE LIXA	OCUPAÇÃO E CONTAMINAÇÃO DO SOLO
		ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA	ESGOTAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS
		RESÍDUOS	LIXAS USADAS	OCUPÇÃO DO SOLO
			PÓ DE MADEIRA	OCUPÇÃO DO SOLO

ACABAMENTO	APLICAÇÃO DE VELATURA, PINTURA, LACAGEM E ENVERNIZAMENTO	MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO DE TINTAS, LACAS, VERNIZ, VELATURAS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA / EFEITO DE ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS / ESGOTAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS
		ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA	
		GESTÃO DE ÁGUAS	CONSUMO DE ÁGUA (EFLUENTES LÍQUIDOS RESULTANTES DAS CORTINAS DE ÁGUA DA CABINE DE PINTURA)	ESGOTAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS / CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
		RESÍDUOS	VELATURAS E LACAS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA / EFEITO DE ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
			TINTAS E VERNIZ	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA / EFEITO DE ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
			LAMAS RESULTANTES DAS CORTINAS DE PINTURA E ENVERNIZAMENTO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			LAMAS RESULTANTES DAS CORINAS DE LACAGEM E APLICAÇÃO DE VELATURAS	CONTAMINAÇÃO DO SOLO E LINHAS DE ÁGUA
			EMBALAGEM DE METAL	OCUPAÇÃO DO SOLO
EMISSIONES ATMOSFERICAS	EMISSIONES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	EFEITO DE ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS		
EMBALAGEM	EMBALAGEM	MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO DE FITA-CILA, FITA DE METAL E PLÁSTICO, CARTÃO, PALETES	OCUPAÇÃO DO SOLO

		RESÍDUOS	EMBALAGENS DE PAPEL E CARTÃO	OCUPAÇÃO DO SOLO
			FITAS DE PLÁSTICO	
			FITAS DE METAL	
			PALETES USADAS	

Algumas sugestões de práticas que podem ser adotadas pelo setor do mobiliário para promover uma gestão ambiental mais sustentável, podem passar pelo uso de madeiras certificadas, equipamentos mais eficientes, otimização de processos e investimento em energias renováveis de forma a reduzir o consumo de energia durante o processo de fabricação. Como também a otimização do corte da madeira, reaproveitamento de sobras ou a reciclagens de resíduos de forma a minimizar a geração de resíduos durante a produção de móveis e procurando produtos químicos menos prejudiciais ao meio ambiente. Segundo os autores, Naime, Sartor e Garcia,

As alternativas possíveis para a destinação dos resíduos de madeira são a compostagem, o uso como resíduo estruturante, a produção de energia, o uso como lenha, carvão vegetal, a produção de materiais diversos e a produção de painéis (aglomerados, MDF, OSB e outros), ou ainda a produção de briquetes (2004, p.18).

Como exemplo podemos citar a empresa de Fenabel (2022)¹⁷, que tem como princípios “A sustentabilidade e o design circular”. A empresa já conta com várias implementações no seu processo de produção “[...] a pensar na melhoria do meio ambiente, através de uma maior eficiência de recursos, de energia e da reciclabilidade dos materiais.” (Fenabel, 2022).

A maior parte da sua energia é conseguida através da implementação de painéis solares, conseguindo os seguintes benefícios: “328.97 toneladas de carvão salvo, 390.65 toneladas de CO2 evitado, o equivalente a 534 árvores plantadas.” (Fenabel, 2022). Relativamente às emissões de CO2, “[...] resultantes do processo produtivo são tratados, retidos e filtrados antes de serem lançados na atmosfera.” As suas embalagens utilizadas

¹⁷ Sustentabilidade e o Design Circular. <https://pt.fenabel.pt/sustentabilidade/>

são recicláveis, “[...] toda a madeira é reaproveitada para segunda e terceira necessidade/vida, sendo utilizada para componentes e aquecimento em que as cinzas podem ser usadas na agricultura biológica.” Alguns dos seus produtos, nomeadamente cadeiras, são estofados, nos quais a empresa também procura aplicar “[...] tecidos sustentáveis e reciclados.”, como por exemplo o “Anil, Arís, Joy, Laso, Mona e Poli” com composição de 100% poliéster reciclado (Fenabel, 2020).

Nas imagens seguintes (figura 52 a 54) são apresentados os certificados ecológicos da empresa: ISO 9001 (Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade), ISSO 14001:2015 (Sistemas de Gestão Ambiental) e PEFC/13-31-146 (Programa para o Reconhecimento da Certificação Florestal).



Figura 52 ISO 9001 (Fonte: Fenabel, 2022) Figura 53 ISO 14001 (Fonte: Fenabel, 2022) Figura 54 PEFC (Fonte: Fenabel, 2022)

Pode-se afirmar, portanto, que, a criação de móveis a partir do reaproveitamento de materiais e resíduos do processo produtivo são ações relevantes para a redução do impacto na cadeia produtiva da indústria do mobiliário. Ademais, as empresas que apresentem preocupação com a preservação do ambiente, acrescentam valor à marca que assim se mostra mais consciente dos impactos que esses mesmos materiais e resíduos podem causar. Os certificados ecológicos são uma forma de comprovar que a empresa tem uma gestão ambiental, o que também a favorece face a outras que não zelem por princípios ecológicos.

4.2.5.3 Exemplos de empresas em Portugal com certificados ecológicos

Foi feita uma procura de empresas em Portugal que cumprissem e apresentassem legislação e certificados ecológicos (figura 55). A escolha destas empresas, está diretamente relacionada com o conceito e com os materiais que foram escolhidos para o projeto do mobiliário multifuncional aqui proposto. No que diz respeito a indústrias têxteis:

- Filasa: Empresa de fiação, que tem como princípios os valores da “[...] responsabilidade social e ambiental, para além das certificações GOTS, OEKO TEX e a fabricação de fios com algodão orgânico, a Filasa foi a primeira empresa em Portugal a aderir à iniciativa BCI (Better Cotton Initiative) [...]”. Possui maquinaria que é capaz de reutilizar água, uma vez que “Os processos produtivos estão em constante otimização e os produtos químicos utilizados são de elevada biodegradabilidade.” (Filasa, 2022a)¹⁸. A empresa apresenta vários têxteis inovadores e ecológicos, podendo-se destacar a fibra “*REPREVE*” que “[...] é feita a partir de materiais 100% reciclados, incluindo garrafas pós-consumo e desperdício de fibras pré-consumo.” (Filasa, 2022b)¹⁹. Segundo o BCSD Portugal, a empresa produziu a fibra “*Ecovero*” que é uma viscose “[...] obtida da madeira de plantações florestais sustentáveis certificadas pela FSC e a PEFC, e consome menos 50% de água e emite menos 50% de gases do que a produção da viscose genérica.” (2019)²⁰.
- Inovafil: “[...] é uma empresa têxtil que se dedica à produção de fios, tanto para a indústria da moda como para fins mais técnicos.” Através da aposta “[...] na produção de fios reciclados e amigos do ambiente.”, defendem os seus valores de responsabilidade ambiental (Inovafil, 2018)²¹. A empresa levou “ cinco produtos selecionados no Ispo Textrends na categoria Eco Era, dois dos quais no Top 10, feitos a partir de matérias-primas como kapok, poliéster reciclado e algodão orgânico, em misturas com caxemira, lã e Tencel, produzido a partir de madeira.” Igualmente reconhecida “[...] por fiar urtigas e cânhamo, cuja produção é mais amiga do ambiente [...]” (BSCD Portugal, 2019).

¹⁸ Sobre nós – FILASA. Fonte: <https://www.filasa.pt/sobre>.

¹⁹ Produtos. Fonte: <https://www.filasa.pt/produtos>.

²⁰ Empresas portuguesas são pioneiras nas fibras ecológicas. Fonte: <https://bcsdportugal.org/noticias/empresas-portuguesas-sao-pioneiras-nas-fibras-ecologicas/>.

²¹ Special Yarns, Innovative Solutions. Fonte: <http://inovafil.pt/?lang=pt>.

- Riopelle: Como as outras empresas referidas anteriormente, a empresa Riopelle também tem como foco a sustentabilidade. “A nossa missão é acelerar o nosso impacto positivo no planeta.” (Riopelle, 2022a)²². Possui várias marcas como a “Ceramica, Tenowa e Tesnosilk”, podendo destacar o tecido Tenowa, “[...] acrónimo de *Textile no Waste*.” Também produzido “[...] a partir da reciclagem e reutilização dos resíduos produzidos no processo convencional da indústria têxtil.” (Riopelle, 2022b)²³.



Figura 55 Etiquetas ecológicas e de testagens de substâncias nocivas apresentadas pelas empresas

No que diz respeito às indústrias madeireiras:

- Multiplacas: Com sede em Sintra, “[...] é a principal empresa especialista importadora de contraplacado, madeiras nórdicas e outros derivados de madeira. a operar em Portugal.” Garantem que os seus produtos são provenientes de florestas sustentáveis e apresentam certificação ecológica. “Somos uma empresa certificada FSC® e PEFC™, de forma a garantir aos nossos clientes e sociedade em geral que a matéria-prima dos nossos produtos certificados é proveniente de uma gestão florestal sustentável”, indica a empresa. Um exemplo de madeiras que a empresa produz é a bétula, uma madeira que pode ser trabalhada com facilidade, extremamente fácil para pintar, polir e apresenta bastante resistência (Multiplacas, 2017)²⁴.

²² Quem Somos – Fabric Makers. Fonte: <https://www.riopelle.pt/>.

²³ As nossas marcas. Fonte: <https://www.riopelle.pt/marcas#tenowa>.

²⁴ Sobre nós – Multiplacas, especialistas em contraplacado. Fonte: <https://multiplacas.pt/sobre-nos/>.

- Laminar: “[...] é uma empresa com capital 100% português e que opera no mercado dos derivados de madeira natural há mais de 60 anos. Tem como vertente estrutural da sua atividade a conceção e fabricação de contraplacados [...]”, segundo consta a empresa. A empresa possui certificação FSC ®. Apresenta madeiras como a LamiMAT, contraplacado lixado com faces e interiores em madeira desenrolada, a LamiPly Flex: contraplacado lixado com faces em fromager, adequado para aplicações curvas, e a LamiCol: contraplacado lixado com faces e interiores em Eucalipto com elevada resistência mecânica. (Laminar,2018)²⁵.
- Jular: tem também como princípios a sustentabilidade e leva “[...] a sério o compromisso de responsabilidade para com as futuras gerações;” Não colaboram “[...] com estratégias de exploração irracional da floresta, em que o único objetivo é o lucro fácil e imediato, a qualquer preço.” Apresenta produtos como o “OSB, OSB Anti-Térmitas, Contraplacados”, etc (Jular, 2022)²⁶.

Pode-se verificar na figura 56 os certificados ecológicos que as empresas Multiplacas, Laminar e Jular possuem.



Figura 56 Certificados Ecológicos apresentados pelas empresas

²⁵ Indústria de Madeira e Derivados. Fonte: <https://www.laminarmad.com/>.

²⁶ JULAR madeiras. Fonte: <https://www.jular.pt/>.

5. Investigação aplicada

5.1 Casos de estudo

Neste capítulo é feita uma abordagem teórica sobre desenvolvimento de produtos, analisando casos de estudo sobre mobiliário multifuncional e sistemas de encaixe passíveis de serem realizados em madeira e em embalagens de cartão. Também são analisadas técnicas de instalação de estofos removíveis. Este estudo permitiu reforçar o conhecimento sobre diferentes mecanismos de encaixe, com o objetivo de aplicar o melhor método para o desenvolvimento do Mobiliário Multifuncional.

5.1.1. Desenvolvimento de produtos

Por definição, o desenvolvimento de produtos,

[...] consiste em realizar uma gama de atividades por meio da qual se procura, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de fabricá-lo (Jabbour e Santos, 2007, p.288).

É neste cenário que o design industrial está inserido e tenta dar respostas capazes tanto aos consumidores que exigem inovação, qualidade, diversidade e rapidez como às empresas que têm de competir neste contexto de velocidade e mudança, em que a qualidade da resposta é constantemente posta à prova. O sucesso das empresas é agora baseado na sua capacidade para responder rapidamente às exigências dos consumidores e na utilização de inovações tecnológicas.

Neste ambiente, o design é uma das ferramentas necessárias para que as empresas e as organizações possam oferecer produtos e serviços com mais valor, de maior qualidade (em todos os aspetos) para responder com eficácia às mudanças impostas em produtos e tendências de mercado. Por outro lado, é necessário ter presente que o design de novos produtos industriais está dependente, em grande parte, das necessidades e desejos dos utilizadores, e que essa necessidade e desejo por novos produtos estão dependentes também da crescente imposição ecológica e ambiental gerada por esses mesmo utilizadores. A escassez de recursos e as mudanças ambientais às quais os utilizadores

estão submetidos, poderão gerar a reflexão quanto à necessidade e desejo de mudança. Parece-nos, portanto, novas formas de consumo e utilização dos objetos, poderão prever desde um alargamento da vida útil dos produtos através de uma maior versatilidade no que respeita, a conceitos estéticos, funcionais e de interação com os utilizados e com o espaço, até à promoção da sua adaptabilidade e durabilidade dos.

“[...] se os produtos são utilizados de forma mais intensa (por mais tempo), diminuem o nível total de quantidades produzidas e de descartes gerados, isto quer dizer que, quanto mais um produto for utilizado e quanto menor for a sua obsolescência (tecnológica e estética), mais reduzida será a produção de novos produtos para satisfazer as mesmas necessidades.” (Manzini e Vezzoli, 2002, p.186)

A versatilidade, a adaptabilidade e a durabilidade dos produtos parecem de facto ser uma das vias alternativas para um design mais resiliente e sustentável, podendo estas características ser incutidas através de produtos ou sistemas de produtos que se apresentem multifuncionais e compostos por várias peças facilmente encaixáveis.

Ao desenvolver produtos de conceção multifuncional e encaixáveis através dos seus componentes, estes poderão oferecer praticidade e versatilidade. Esta adaptabilidade tenderá a melhorar a ergonomia, a funcionalidade ou a estética do produto através da possibilidade que o sistema de encaixe proporciona de transformação, adaptação, ampliação, substituição ou reutilização dos seus componentes. É através desta perspetiva de produtos que o rumo do presente trabalho de projeto nasce. De seguida é feita uma pesquisa com exemplos de objetos de mobiliário com sistemas de encaixe e multifuncional, o qual foi o suporte para o desenvolvimento do projeto e as decisões e desenvolvimento do projeto.

5.1.2 Mobiliário multifuncional e desmontável

Neste subcapítulo, mostraremos alguns exemplos mobiliário multifuncional e desmontável com sistemas de encaixe que serviram também de referência para o conceito do Mobiliário Multifuncional projetado, sendo descritos tipos de encaixes possíveis de serem também aplicados e fabricados em CNC, corte a laser ou de fabricação manual.

Começemos por analisar exemplos de mobiliário multifuncional. O designer Sanjin Halilovic concebeu “[...] uma coleção de móveis modulares que se tornam uma mesa, cadeira ou sala de estar quando desmontada do conjunto completo.” (Turner, 2011, tradução nossa)²⁷ (figura 57). Cada módulo individual desempenha uma função, por exemplo de mesa de apoio com arrumação (módulo amarelo e vermelho), cadeira (módulo azul). Os módulos juntos podem desempenhar outras funções, como por exemplo uma espreguiçadeira (módulo azul, amarelo e vermelho) como se verifica na figura 57.

O módulo preto serve para completar o conjunto e formar a estante, bem como para se inserir no módulo vermelho e dividir as áreas correspondentes.



Figura 57 Configurações possíveis dos módulos desenhados por Sanjin Halilovic (Fonte: Turner, 2011)

²⁷ ALL IN ONE, TWO, THREE, FOUR. Fonte: <https://www.yankodesign.com/2011/04/06/all-in-one-two-three-four/>

Outro exemplo é a cadeira “*Tumble*” (figura 58), criada pelo arquiteto, designer e diretor criativo, José Araújo.

É essencialmente uma plataforma que serve como cadeira, mesa lateral, banco, unidade de armazenamento, estante, mesa de centro ou espreguiçadeira. Dependendo da natureza do uso e do espaço interior disponível, o *Tumble* pode ser bem utilizado com um pouco de pensamento criativo (Sood, 2020)²⁸.

A peça é toda elaborada em cortiça, um material biodegradável. “Pode suportar um adulto com peso acima da média e a única coisa com que é preciso de ter cuidado é manter a água longe.” (Sood, 2020).



Figura 58 Configurações de *Tumble*, designer José Carvalho (Fonte: Sood, 2020)

²⁸ This shape-shifting cork furniture transforms to be a lounge, a center table or even a side bench! Fonte: <https://www.yankodesign.com/2020/10/12/this-shape-shifting-cork-furniture-transforms-to-be-a-lounge-center-table-or-even-a-side-bench/>

“*Multi-tasking Furniture*” (figura 59) desenhado por John Green, pode ser uma estante, uma mesa e um banco. Para se tornar numa estante, é necessário que se juntem os dois módulos, quando os módulos estão soltos podem ser “[...] uma mesa baixa e um banco perfeito para uma criança, ou até mesmo duas mesas baixas [...]” (Smith, 2013, tradução nossa)²⁹.



Figura 59 *Multi-tasking Furniture*, desenho por John Green
(Fonte: Smith, 2013)

A “*Wedge Table*” (figura 60) fabricada por CAUSSA, que

[...] surgiu da ideia de criar uma mesa tridimensional e uma construção de banquetas que é feita de peças planas de contraplacado [...] Todas as peças de contraplacado podem ser facilmente fabricadas em operações conjuntas. A placa superior e a base estão ligadas uma à outra por uma peça de aço com três braços que completa a estrutura estática.” (Studio Kowalewski, 2016, tradução nossa)³⁰.

“*Wedge Table*” também pode ter a funcionalidade de um banco, uma vez que apresenta uma estrutura bastante estática.

²⁹ OBJECTS OF DESIGN #210: EMBRACE STORAGE UNIT, TABLE AND STOLL. Fonte: <https://www.madaboutthehouse.com/objects-of-design-210-embrace-storage-unit-table-and-stool/>

³⁰ WEDGE TABLE for Caussa. Fonte: https://www.andreaskowalewski.com/portfolio_page/wedge-table-1-caussa/



Figura 60 Wedge Table, designer Studio Kowalewski (Fonte: Studio Kowalewski, 2016)

Seguidamente, analisamos mobiliário desmontável. Concebida pelo designer Paul Loebach, a cadeira de madeira (figura 61) “PEG” (Parts Excluding Glue) é um exemplo de um produto com sistemas de encaixe que pode ser montado e desmontado facilmente sem utilizar cola para a sua fixação.

[...] pode ser facilmente montada usando as suas oito peças de madeira de bétula. Essas peças podem ser fixadas apenas com a mão, empurrando e organizando as seções de madeira em orifícios circulares. Quando não estiver em uso, a cadeira pode ser desmontada puxando as peças de madeira e pode ser guardada num armário ou gaveta até que seja necessário.” (Thakur, 2014, tradução nossa)³¹.

³¹ PEG Wooden Chair can be Assembled/Disassembled Within Seconds. Fonte: <https://www.homecrux.com/peg-wooden-chair-can-easily-assembled-disassembled-within-seconds/15234/>



Figura 61 PEG, desenhada por Paul Loebach (Fonte: Thakur, 2014)

“*Mediterranean*” (figura 62), de *TORTUGA Living*, é uma mesa lateral de “[...] conversação que apresenta uma mistura de materiais e texturas.” (Tortuga, 2020, tradução nossa)³². Graças aos seus recortes, a mesa pode ser montada e desmontada facilmente. É na abertura da peça correspondente ao triângulo, que por meio de uma trave, a mesa se fixa.



Figura 62 Mesa lateral *Mediterranean*, de *TORTUGA Living* (Tortuga, 2022)

³² Contrast Table Small – Mediterranean. Fonte: <https://tortugaliving.com/collections/contrast-tables-bcxsy/products/s-mediterranean>.

Outro exemplo, é a cadeira “Wedge” (figura 63) do designer Robert Pludra, que ganhou um prémio em “Design 32 Contest”. Feita de “[...] contraplacado para montagem individual. Elementos planos cortados por fresadora CNC” e não necessita de “[...] parafusos ou adesivos para a montagem. Inspirada no avião de mão.” (Pludra, 2022, tradução nossa)³³.



Figura 63 Cadeira Wedge, desenhada por Robert Pludra (Fonte: Pludra, 2022)

Premiado no “Core 77 Design Awards 2016”, o estudante Kaichuan Wang, desenvolveu bancos e mesas de fácil montagem e desmontagem (Figura 64) com a “técnica de cauda de andorinha” (figura 65).

A forma empresta a técnica de cauda de andorinha do artesanato tradicional de marcenaria, mas a celebra de uma maneira mais simples: duas superfícies de corte agudo se juntam e formam uma cauda de andorinha, e outra superfície leva a cauda de andorinha travando todo o sistema (Design Awards, 2016, tradução nossa)³⁴.

³³ Wedge Chair. Fonte: <http://robertpludra.com/wedge-chair/>.

³⁴ A Dovetail. Fonte: <https://designawards.core77.com/Furniture-Lighting/45327/A-Dovetail>.



Figura 64 Conjunto bancos e mesa, desenhados por Kaichuan Wang (Fonte: Design Awards, 2016)



Figura 65 Técnica de cauda de andorinha, processo de montagem (Fonte: Design Awards, 2016)

“STEP STEP” (figura 66), desenhado por Motomi Kawakami da marca “Nissin”

[...] é um banco com uma calçadeira que o acompanha [...] Utilizando um sistema de desmontagem simples, o banco vem numa embalagem compactada [...] facilmente montado aparafusando as pernas de madeira rosqueadas no assento sem o uso de ferramentas (Apato, 2022, tradução nossa)³⁵.

³⁵ SET STEP STOOL. Fonte: <http://apato.com.au/products/seating/step-step-stool/>.



Figura 66 STEP STEP, banco desenhado por Motomi Kawakami (Fonte: Apato, 2022)

O designer Joo Hoyoung, concebeu a cadeira “TEMP” (figura 67), “[...] feita cortando OSB (Oriented Strand Board) e montada amarrando uma única alça de carga com catracas.” Segundo o designer a cadeira é “[...] uma alternativa versátil, econômica e ecologicamente correta [...]” A cadeira não necessita de embalagem uma vez que a alça “[...] é usada para envolver os painéis [...]” (Thukaral, 2021, tradução nossa)³⁶.



Figura 67 Cadeira TEMP, desenhada por Joo Hoyoung (Fonte: Thukaral, 2021)

³⁶ This chair is assembled with a cargo strap – no hardware, screws, no glue, no packaging. Fonte: <https://www.yankodesign.com/2021/09/30/this-chair-is-assembled-with-a-cargo-strap-no-hardware-screws-no-glue-no-packaging/>.

A “*Edge Dowel*” (figura 68), desenvolvida por engenheiros de protótipos na loja de moldes de Ikea, é uma linha de móveis com peças que têm a característica de se poderem encaixar uma nas outras. Introduziram a “cavilha de cunha” para “[...] facilitar e acelerar a montagem de produtos de madeira, eliminando as ferramentas como parafusos, pregos e chaves de fenda que antes eram necessárias para montagem em casa.” (Bartolo, 2017, tradução nossa)³⁷.

O mecanismo de encaixe “[...] é feito por meio de uma fenda nervurada num dos painéis da mobília e de uma ponta, também nervurada, na peça seguinte.” (Bartolo, 2017, tradução nossa), como se pode observar na figura 68.



Figura 68 *Wedge Dowel*, desenvolvida por engenheiros de protótipos na loja de moldes de Ikea (Fonte: Bartolo, 2017)

A cadeira “*Tri-Round*” (figura 69) de Yunjae Lee, “[...] divide-se em onze peças separadas – uma reminiscência dos projetos do IKEA.” Essas peças

[...] foram fresadas por CNC para se encaixarem umas nas outras como um quebra-cabeça 3D. Um feixe mais longo cruza e corre perpendicularmente a essas duas placas para conectar as pernas laterais de suporte adicionais que embala o assento principal e o encosto da cadeira (McNulty-Kowal, 2021, tradução nossa)³⁸.

³⁷ Ikea lança linha de mobiliário que se encaixa como quebra-cabeças. Fonte: <https://casaclaudia.abril.com.br/moveis-acessorios/ikea-lanca-linha-de-mobiliario-que-se-encaixa-como-quebra-cabecas/>

³⁸ This flat-pack chair is supported by three rounded legs and requires no tools for assembly! Fonte: <https://www.yankodesign.com/2021/04/15/this-flat-pack-chair-is-supported-by-three-rounded-legs-and-requires-no-tools-for-assembly/>



Figura 69 *Tri-Round*, designer Yunjae Lee (Fonte: McNulty-Kowal, 2021)

Desenvolvido por Gustav Düsing, da série de móveis “*Spaceframe*”, a cadeira (figura 70) “[...] é inspirada na forma natural de um vertebrado: uma espinha dorsal central com costelas em forma de galhos para formar o assento. As peças encaixam-se sem cola ou parafusos.” (Derringer, 2012)³⁹. Além da sua estrutura interessante, foi aplicado um estofado para tornar a cadeira mais confortável, usando uma alça que “abraça” a estrutura da cadeira, o que permite que seja retirada quando necessária para facilitar tanto a desmontagem como a sua limpeza, como se pode observar na figura 71.



Figura 70 Cadeira da série de móveis *Spaceframe*, designer Gustav Düsing (Fonte: Derringer, 2012)

³⁹ Spaceframe Furniture by Gustav Düsing. Fonte: <https://design-milk.com/spaceframe-furniture-by-gustav-dusing/>.



Figura 71 Detalhe da aplicação do estofa na cadeira da série de móveis Spaceframe, designer Gustav Güssing (Fonte: Derringer, 2012)

Estes produtos foram assim analisados e deles retiradas informações, nomeadamente, sobre os mecanismos de encaixe, as configurações que podem apresentar, assim como os materiais e acabamentos empregues, como podemos observar através da tabela 3.

Tabela 3 Análise dos mecanismos de encaixe, configurações e acabamentos de exemplos de mobiliário multifuncional de encaixe

MOBILIÁRIO MULTIFUNCIONAL E DESMONTÁVEL	MECANISMOS DE ENCAIXE	CONFIGURAÇÕES	ACABAMENTOS
“Móveis Modulares”	Módulos que se sobrepõem uns nos outros	Espreguiçadeira ou Estante	Madeira lacada
“Tumble”	Módulos que se sobrepõem uns nos outros	Cadeira, Mesa de apoio, Banco, Unidade de armazenamento, Estante, Mesa de centro ou Espreguiçadeira	Cortiça

“Mult-tasking Furniture”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Estante, Mesa ou Banco	Contraplacado
“Wedge Table”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Mesa ou Banco	Contraplacado
“PEG”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Cadeira	Madeira
“Mediterranean”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Mesa de apoio	Contraplacado
“Wedge”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Cadeira	Contraplacado
“A Dovetail”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas através do auxílio de um martelo de borracha	Banco e Mesa	Contraplacado
“STEP STEP”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Banco	Madeira maciça

“TEMP”	Peças encaixáveis que podem ser montadas com o auxílio de uma alça de carga	Cadeira	OBS
“Edge Dowel”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Mesa e Banco	Madeira
“Tri-Round”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Cadeira	Contraplacado
“Spaceframe”	Peças encaixáveis que podem ser montadas/desmontadas apenas com a mão	Cadeira	Contraplacado

Pode-se observar, como é o caso da cadeira da série de móveis “*Spaceframe*” (figura 70 e 71), o uso de estofos numa estrutura modular. Este exemplo foi igualmente considerado um modelo a seguir no desenvolvimento do Mobiliário Multifuncional, uma vez que o objetivo é que se use os materiais complementares utilizados no setor da indústria mobiliária, como é o caso de materiais têxteis. São de seguida apresentados exemplos de bancos e cadeiras que utilizam os estofos e os seus respetivos têxteis de forma a ser montados e desmontados facilmente, sem precisarem de elementos como pregos ou colas para a sua fixação. As formas diferentes, os mecanismos de encaixes, o jogo com os módulos e a possibilidade de ter estofos removíveis, torna o objeto de design versátil e divertido para o consumidor. Um produto com essas características oferece ao consumidor a oportunidade de personalizar e adaptar o objeto de acordo com as suas preferências e necessidades, para além de ser capaz de se ajustar a diferentes espaços e situações.

5.1.3 Técnicas de samblagem em madeira

As ensambladuras a empregar no presente projeto devem ser exequíveis por fabricação através de ferramentas como fresadoras ou cortadores a laser CNC (*Computer Numeric Control*)⁴⁰.

As técnicas de samblagem na madeira têm evoluído ao longo dos anos, graças ao desenvolvimento de novas tecnologias, mas os seus primórdios vêm da cultura japonesa. Conhecidos como os mestres da marcenaria e das samblagens na madeira, os artesões japoneses, criaram diversas técnicas, “Antes da criação de pregos, parafusos, fixadores ou peças metálicas de ligação [...] Usavam juntas complexas e interligadas para a montagem da estrutura [...]” (Comelli, 2018, p.41, tradução nossa).

Conhecida como “*Espiga de Cauda de Andorinha*” (figura 72 e 73), de acordo com a mesma autora, é uma técnica que “[...] funciona por meio do formato de um T para formar uma grade estrutural [...] A junta é montada deslizando o espigão duplo para cima no encaixe no mesmo ângulo da superfície afunilada do rebordo inferior.” A sua utilização pode ser usada para o fabrico de “[...] grade de parede e estrutura de mobiliários.” (2018, p.56, tradução nossa).

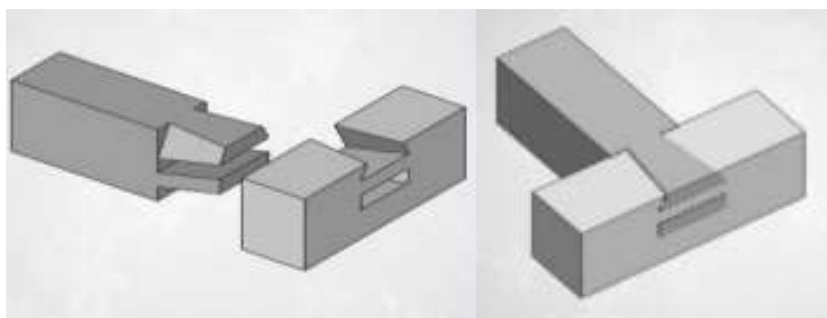


Figura 72 Técnica “*Espiga de Cauda de Andorinha*” (Fonte: Comelli, 2018, p.56)

⁴⁰ “Os programadores de CNC escrevem instruções para máquinas CNC. Há um computador conectado à fresa, com unidades elétricas e sensores, formando um sistema completo. É esse computador que controla o movimento dos eixos da máquina.” Fonte: <https://www.autodesk.com.br/solutions/cnc-programming>



Figura 73 Aplicação exemplo da técnica “Espiga de Cauda de Andorinha” (Fonte: Comelli, 2018, p.56)

“Junta de Cauda de Andorinha” (figura 74 e 75), é uma técnica que “[...] funciona por meio de uma junta de canto. Deslizando um dentro do outro pelo sistema macho-fêmea.” Este tipo de samblagem é “[...] frequentemente utilizado nos cantos da construção sólida da fundação próxima do solo.” (Comelli, 2018, p.57, tradução nossa).

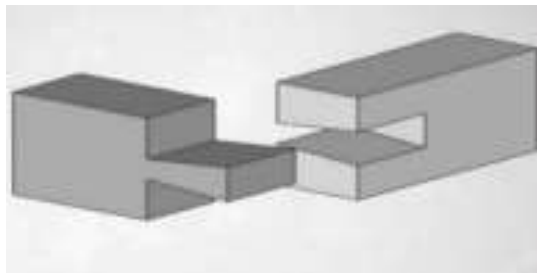


Figura 74 Técnica “Junta de Cauda de Andorinha” (Fonte: Comelli, 2018, p.57)



Figura 75 Aplicação técnica “Junta de Cauda de Andorinha” (Fonte: Comelli, 2018, p.57)

“*Encaixe de Espiga*” (figura 76 e 77), “[...] funciona por meio de uma coluna que se une e apoia na parte horizontal que faz parte de uma grade.” (Comelli, 2018, p.58, tradução nossa). Pode ser usado para mobiliários e grades junto ao solo.

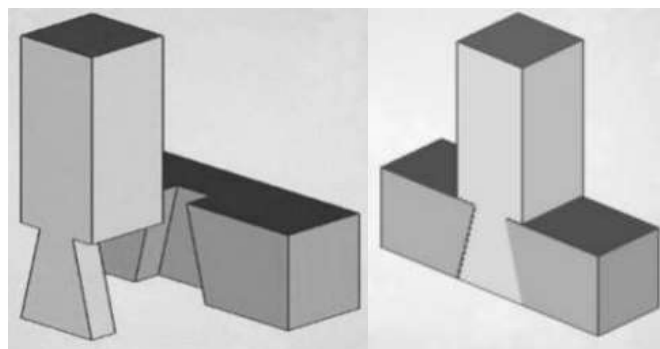


Figura 76 Técnica “Encaixe de Espiga” (Fonte: Comelli, 2018, p.58)



Figura 77 Aplicação técnica “Encaixe de Espiga” (Fonte: Comelli, 2018, p.58)

A técnica “*Treliças*” (figura 78 e 79), “[...] funciona por meio do apoio de duas peças horizontais perpendiculares numa coluna.” Esta estrutura é [...] útil e confiável quando utilizadas em trabalhos que envolvem pequenos materiais [...] principalmente mesas e camas.” (Comelli, 2018, p.66, tradução nossa).

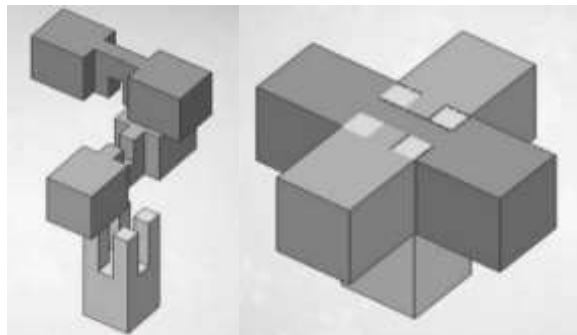


Figura 78 Técnica “*Treliças*” (Fonte: Comelli, 2018, p.66)

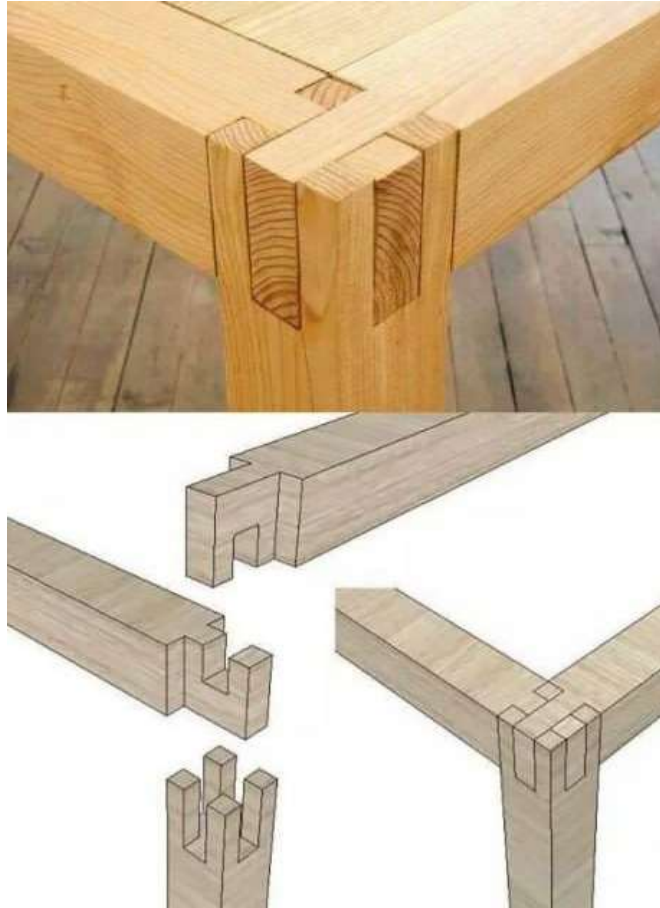


Figura 79 Aplicação técnica “Trelças” (Fonte: Comelli, 2018, p.66)

A técnica, “Junta de Montagem Fissurada” (figura 80 e 81), consiste na “[...] união de duas peças verticais perpendiculares [...]” que funcionam “[...] através do sistema macho-fêmea por fricção.” Pode ser “[...] utilizada para a criação de cantos, tanto em mobiliários, como numa pequena habitação.” (Comelli, 2018, p.127, tradução nossa).

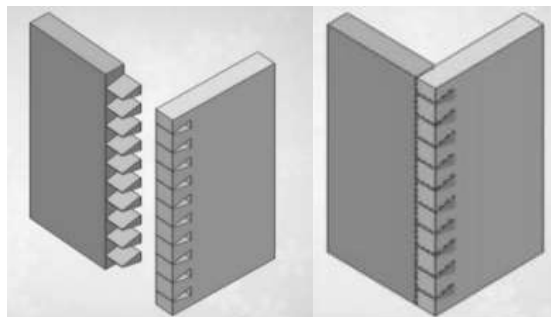


Figura 8º Técnica “Junta de Montagem Fissurada” (Fonte: Comelli, 2018, p.127)



Figura 81 Aplicação da técnica “Junta de Montagem Fissurada” (Fonte: Comelli, 2018, p.127)

Atualmente, o desenvolvimento de tecnologia de fabricação digital, como o uso de softwares CAD e fabricação em equipamentos de CNC, traz novas possibilidades de configuração de samblagens na madeira. Baseadas nas técnicas dos japoneses, o professor Jochen Gros e o designer Friedrich Sulzer, redesenharam encaixes com técnicas de marcenaria capazes de serem fabricadas com uma fresadora ou corte a laser CNC.

Semelhante à técnica “Junta de Montagem Fissurada” (figura 80 e 81), mas com espigas⁴¹ ligeiramente diferentes, a técnica “Cauda de Andorinha Lapidada” (figura 82), “[...] pode ser utilizada para alongar as madeiras de enquadramento, bem como tábuas ou painéis [...] a junta é fixada novamente com tensão longitudinal, enquanto que o lenço previne um deslocamento perpendicular.” (Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.28, tradução nossa).

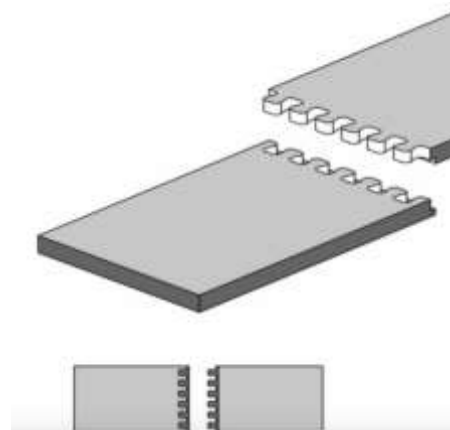


Figura 82 Técnica “Cauda de Andorinha Lapidada” (Fonte: Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.28)

⁴¹ Entende-se por espigas, as extremidades que foram projetadas de um pedaço de madeira, formadas para caber num encaixe correspondentes noutra peça.

No encaixe “Junta de Esquadria com Chave de Cauda de Andorinha” (figura 83), a ligação é feita através de “[...] cavilhas que são adequadas para o processamento mecânico.” (Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.79, tradução nossa). Cada cavilha permite a ligação entre cada peça para formar a moldura.

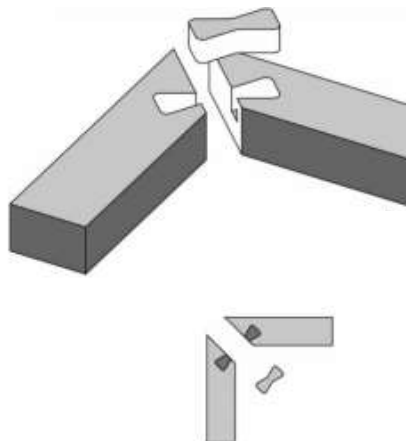


Figura 83 Técnica “Junta de Esquadria com Chave de Cauda de Andorinha” (Fonte: Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, p.79)

Como exemplo de aplicação da técnica “Cauda de Andorinha Lapidada” (figura 82) e “Junta de Esquadria com Chave de Cauda de Andorinha” (figura 83), temos a mesa lateral (figura 84), que “Consiste numa moldura sem fim, bem como em duas prateleiras que são deixadas entrar na moldura.” (Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.5, tradução nossa).

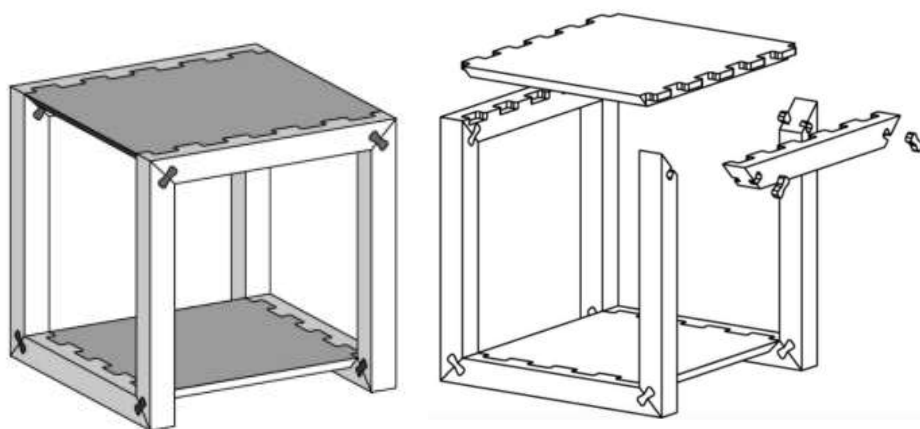


Figura 84 Mesa lateral com encaixe “Cauda de Andorinha Lapidada” e “Junta de Esquadria com Chave de Cauda de Andorinha” (Fonte: Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, p.5)

A técnica “*Junta de fenda simples*” (figura 85), foi desenvolvida com “[...] juntas destacáveis para mobiliário desmontável [...]”. Consiste no corte de uma ranhura que “[...] ao meio da tábua, através da qual os elementos da estrutura são unidos” para que a junta dure, “[...] a lâmina é executada 2mm a menos que a espessura da tábua e uma ranhura de 2mm é cortada como um prolongamento da ranhura.” (Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.46, tradução nossa).

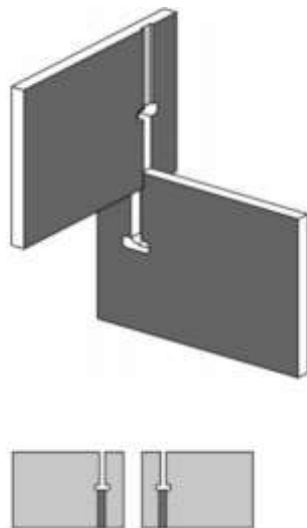


Figura 85 “Junta de fenda simples”
(Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012,
p.46)

A técnica “*Espigas de dedo*” (figura 86), é ideal “[...] para a montagem de prateleiras, barras transversais e trilhos para os pés.” A extremidade saliente, “[...] deve ser pelo menos três vezes o diâmetro do *bit* do roteador. As aberturas que se parecem a letra H correspondem à forma das espigas (Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer. 2012, p.46, tradução nossa).

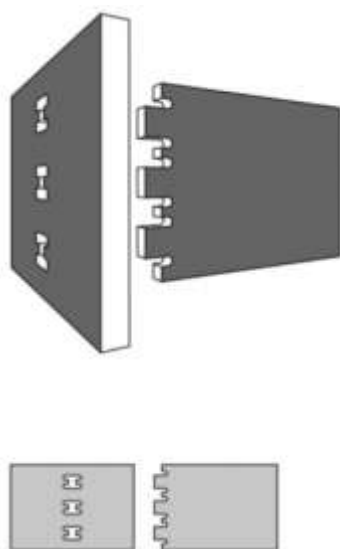


Figura 86 “Espigas de dedo”
(Fonte: Bürdek, Gros, Krauter e
Sulzer, 2012, p.46)

Como exemplo de aplicação da técnica “Junta de fenda simples” (figura 85) e “Espigas de dedo” (figura 86), temos a mesa “Simplizizzimus-Tables” (figura 87).

“Baseia-se num princípio de construção bastante simples e engenhoso. Todos os elementos de união são maquinados em conjunto com as peças individuais da mesa. Assim que todas as peças são maquinadas, a mesa pode ser montada sem ferramentas.” (Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.19, tradução nossa).

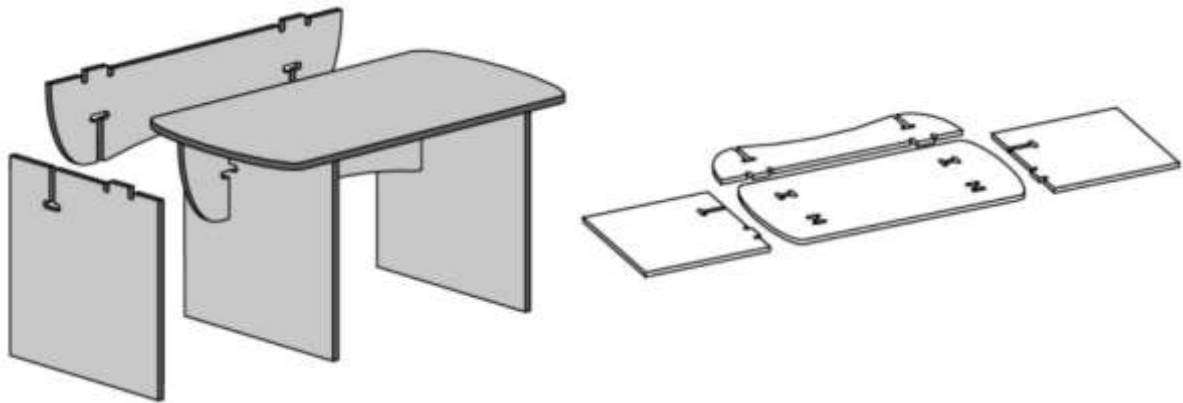


Figura 87 “Simplizizzimus-Tables” (Fonte: Bürdek, Gros, Krauter e Sulzer, 2012, p.19)

5.1.4 Estofos removíveis e personalizáveis

Neste ponto são apresentados exemplos de estofos removíveis e personalizáveis em bancos, cadeiras e sofás. O facto de os estofos poderem ser removíveis e personalizados, dá a possibilidade ao utilizador de conjugar várias cores, a sua substituição ser mais facilitada, além de facilitar a sua limpeza.

De facto, existem muitos exemplos de estofos removíveis e personalizáveis no mercado, principalmente em móveis e objetos de decoração. Os sofás modulares, muitos deles, apresentam zíperes nos seus tecidos, de forma a poderem ser completamente retirados para limpeza ou substituição. As cadeiras e poltronas, que apresentam botões de pressão, permitem manter o estofado preso à estrutura, no entanto, a remoção dos estofos pode exigir esforço adicional para abrir os botões de pressão. Uma opção bastante popular, que também pode ser encontrada em sofás, cadeiras e bancos é o velcro. O velcro oferece uma conexão rápida e fácil entre o estofamento e a base, permitindo ser removido quando necessário. Em relação aos sistemas de encaixe, estes geralmente oferecem um visual limpo, pois não requerem elementos visíveis como zíperes ou botões.

Como primeiro exemplo, apresentamos os bancos “*framed*” (figura 88 e 89), desenvolvidos pelo

[...] estúdio *mischer'traxler* [...] o conceito faz referência a molduras de quadros onde várias folhas de tecido colorido são fixadas dentro de suportes de madeira. O material é mantido em posição apenas por pressão e fricção, o que permite a possibilidade de mudança através da troca de têxteis e também permite a desmontagem completa em todos os diferentes componentes para reciclagem (Mikocki, 2012, tradução nossa)⁴².

Os tecidos soltos proporcionam uma personalização com várias cores, o que permite ao utilizador ter a liberdade de escolher a cor que melhor se adequa aos seus gostos. Em relação à lavagem, esta também se torna bastante prática uma vez que os tecidos são fáceis de remover.

⁴² Miacher'traxler: framed for kvadrat. Fonte: <https://www.designboom.com/design/mischertraxler-framed-for-kvadrat/>.



Figura 88 Bancos "framed", desenvolvidos pelo estúdio mischer'traxler (Fonte: Mikocki, 2012)



Figura 89 Detalhe de um dos bancos "framed" (Fonte: Mikocki, 2012)

Outro exemplo semelhante, representado na figura 90 é “[...] o banco “*Mildred*” da designer dinamarquesa Monique Constantino. Ele, é almofadado ou com o cobertor que vem com ele, ou com um outro elemento.” (Treggiden, 2014)⁴³. O cobertor fica fixo graças às aberturas nas extremidades do tampo do banco.



Figura 90 Banco *Mildred*, desenvolvido pela designer Monique Constantino (Fonte: Treggiden, 2014)

O sofá “*Modul*” (figura 91), desenvolvido por Chris L. Halstrøm, “é um sofá-cama, um sofá, uma cama extra, uma cadeira e um módulo de lounge num único e mesmo mobiliário.” (Leibal, 2019, tradução nossa)⁴⁴. A sua estrutura

[...] consiste em toda a sua simplicidade de uma armação de madeira, um assento totalmente estofado [...] O bloster tem uma fenda que torna possível segurar uma barra traseira transversal – uma forma de design que contribui para a grande flexibilidade do mobiliário (Leibal, 2019, tradução nossa).

O estofado, que corresponde ao encosto, é removível e utilizado quando necessário, permitindo também que, “quando a almofada é removida, a profundidade total do assento pode ser utilizada e o módulo pode agora atuar como cama de hóspedes ou um sofá clássico.” (Leibal, 2019, tradução nossa). Outra vantagem de o estofado ser removível é a sua lavagem, que permite ser bastante prática e cómoda para o utilizador.

⁴³ Favorites from Greenhouse at Stockholm Furniture Fair 2014. Fonte: <https://design-milk.com/favorites-greenhouse-stockholm-furniture-fair/>.

⁴⁴ Modul by Chris L. Halstrom. Fonte: https://leibal.com/furniture/modul/?utm_source=pinterest&utm_medium=social.



Figura 91 Sofá Modul, criado por Chris L. Halstrøm (Fonte: Leibal, 2019)

“*La chaise qui se détend*” (figura 92), criado por Antoine LAMANT, é uma cadeira que apresenta “[...] um jogo de tensão para diferentes posições.” (BED, 2014, tradução nossa)⁴⁵.

[...] baseia-se no princípio da manipulação de barras de madeira que são inseridas ou retiradas da estrutura para esticar ou relaxar o tecido e assim criar uma posição de cadeira (...) A posição depende então do desejo do utilizador de passar de uma posição para a outra com algumas manipulações simples das barras de madeira (BED, 2014, tradução nossa).

Em relação a questões de lavagem, uma vez que é fácil remover o tecido da sua estrutura, esta também apresenta ser prática e simples de manutenção.

⁴⁵ *La chaise qui se détend* par Antoine LAMANT. Fonte: <https://blog-espritdesign.com/artiste-designer/concept/chaise-se-detend-antoine-lamant-27552>.



Figura 92 Cadeira “La chaise qui se détend”, duas versões do posicionamento do tecido (Fonte: BED, 2014)

Criados por Tommaso Bistacchi e Giovanni Pappalardo, os bancos da “Serie FW” (figura 93), possuem faixas de feltro que se envolvem na sua estrutura.

“A estrutura de madeira simples e geométrica mantém a tecelagem de muitas faixas de feltro macio. A tecelagem não é apenas um abraço caloroso ou um jogo formal: dá conforto ao assento e pode ser usado para guardar revistas, jornais ou pequenos objetos.” (Omkar, 2012, tradução nossa)⁴⁶.

Igualmente, como nos exemplos mencionados acima, podemos verificar a praticidade do tecido poder ser lavado, uma vez que é fácil de remover da estrutura da cadeira.

⁴⁶ Serie FW by Tommaso Bistacchi and Giovanni Pappalardo. Fonte: <https://thedesigndesignhome.com/furniture/serie-fw-by-tommaso-bistacchi-and-giovanni-pappalardo/>.



Figura 93 Bancos da “Serie FW”, criados por Tommaso Bistacchi e Giovanni Pappalardo (Fonte: Omkar, 2012)

A cadeira “PAGES” (figura 94 e 95) de Noriko Hashida, apesar de não apresentar os seus estofos removíveis, permite dar grande liberdade de personalização à cadeira que é constituída por camadas de tecidos, como se fossem as páginas de um livro.

Com um corpo de madeira e múltiplas “páginas” de tecido colorido, a cadeira PAGES pode simplesmente ser alterada virando uma página para revelar uma combinação de cores frescas por baixo! Com cada viragem, o tecido deixa o assento e os cortinados sobre as costas da cadeira, formando o seu encosto almofadado (Sheth, 2019, tradução nossa)⁴⁷.

Essas camadas de tecido, também definem a espessura tanto do assento como do encosto. "Quanto mais páginas virar, mais fino se torna o assento da cadeira, e consecutivamente torna o acolchoamento do encosto mais espesso." (Sheth, 2019, tradução nossa).

Além do conforto que proporciona, também permite acrescentar aos espaços cores vibrantes, de acordo com o gosto pessoal de cada utilizador. A cadeira “PAGES” tem várias personalizações, desde as cores neutras e primárias, até aos estampados e tecidos de pelo. Já em questões de lavagem, esta não apresenta ser muito prática, uma vez que não é possível remover os estofos da estrutura da cadeira, o que torna difícil a limpeza individual de cada uma das “páginas”.

⁴⁷ THIS BEAUTIFIL BOOK-INSPIRED CHAIR LETS YOU FLIP ITS SEAT DESIGN LIKE PAGES! Fonte: <https://www.yankodesign.com/2019/04/27/this-beautiful-book-inspired-chair-lets-you-flip-its-seat-design-like-pages/>.



Figura 94 Cadeira PAGES, designer Noriko Hashida (Fonte: Sheth, 2019)



Figura 95 Cadeira PAGES em acabamento de estampados e pelos (Fonte: Sheth, 2019)

“Side by Side” (figura 96 e 97), criado por Ditte Hammerstrøm, é um banco em que o seu estofa são tecidos de veludo preenchidos com espuma, formando uma bola na superfície. No total são “[...] 203 bolas de espuma, cada uma delas prodigiosamente coberta com requintado tecido mohair.” (MARIAWETTERGEN GALERIE, 2014, tradução nossa)⁴⁸. Cada estofa de veludo está inserido num orifício do tampo do banco, o que apresenta uma fácil remoção para a lavagem do mesmo.

⁴⁸ Side by Side / Low Mohair. Fonte: <http://www.mariawettergren.com/oeuvre/side-by-side-low-mohair/>.



Figura 96 Banco “Side by Side”, criado por Ditte Hammerstrøm (Fonte: MARIAWETTERGEN GALERIE, 2014)



Figura 97 Detalhe do estofa do banco “Side by Side”, (Fonte: MARIAWETTERGEN GALERIE, 2014)

É importante que o designer considere a forma como os estofos serão fixados ao objeto de design e realizem pesquisas e experimentações adequadas para desenvolver soluções de estofos removíveis que sejam esteticamente atraentes, funcionais e fáceis de cuidar. Outro exemplo, é a coleção “The Tape” (figura 98) criada pela Layer Design de Benjamin Hubert. A coleção é composta por um sofá modular e apresenta uma nova forma de combinar tecidos de estofamento. A introdução desta nova técnica de união de tecidos proporciona um visual único e inovador ao sofá.

A coleção apresenta assentos, encostos e apoios de braços que são estofados numa série de painéis em vez de uma única peça. Esses painéis de tecido, que normalmente seriam deitados fora, são mantidos juntos por tiras de fita de poliuretano, tornando-os parte da construção e da estética geral (Williamson, 2018, tradução nossa)⁴⁹.



Figura 98 "Tape", designer Benjamin Hubert's (Fonte: Williamson, 2018)

Outra particularidade da coleção "Tape", é a facilidade de remoção do estofado, uma vez que apresenta uma abertura para que seja possível retirar o estofado para lavagem.

Dos casos de estudo do mobiliário analisados, obtiveram-se assim alternativas para a colocação dos estofos, tanto no assento como no encosto, a possibilidade de eles serem removíveis, a hipótese de poderem ser personalizados através de cores ou texturas e considerar a lavagem uma questão prática e simples.

Ao considerar a praticidade da lavagem dos componentes têxteis, os usuários podem manter os estofos removíveis limpos e em bom estado, preservando a aparência e a funcionalidade dos estofos. Ao selecionar tecidos para estofos removíveis é crucial selecionar aqueles que sejam laváveis e considerar que estes mantêm as suas propriedades após lavagem.

⁴⁹ Benjamin Hubert's Tape Modular Seating Adds na Elemento f Fashion. Fonte: <https://design-milk.com/benjamin-huberts-tape-modular-seating-adds-an-element-of-fashion/>

5.1.5 Embalagens encaixáveis

Neste ponto são apresentados exemplos de embalagens em cartão que não necessitam do uso de colas no seu processo de montagem, assim como de proteções de canto feitas de espumas ou plásticos.

Na figura 99, podemos observar o “*Double Module Kit*”, que foi desenvolvido para “[...] criar dois pacotes separados que pudesse conter cada componente bem [...]” (Lin, 2014, tradução nossa)⁵⁰.



Figura 99 *Double Module Kit*, com dois pacotes (Fonte: Lin, 2014)

Os dois compartimentos que a embalagem contém podem ser facilmente retirados e posteriormente colocados, como podemos observar na figura 100.

⁵⁰ Double Module Kit. Fonte: <https://packagingoftheworld.com/2014/03/double-module-kit.html>



Figura 100 Double Module Kit, compartimentos (Fonte: Lin, 2014)

Cada compartimento no seu interior inclui os acessórios do produto em questão, que podem ser facilmente retirados quando aberto o compartimento correspondente. Isso é possível graças ao facto de cada compartimento ser concebido com técnicas de encaixe, como podemos observar na figura 101.

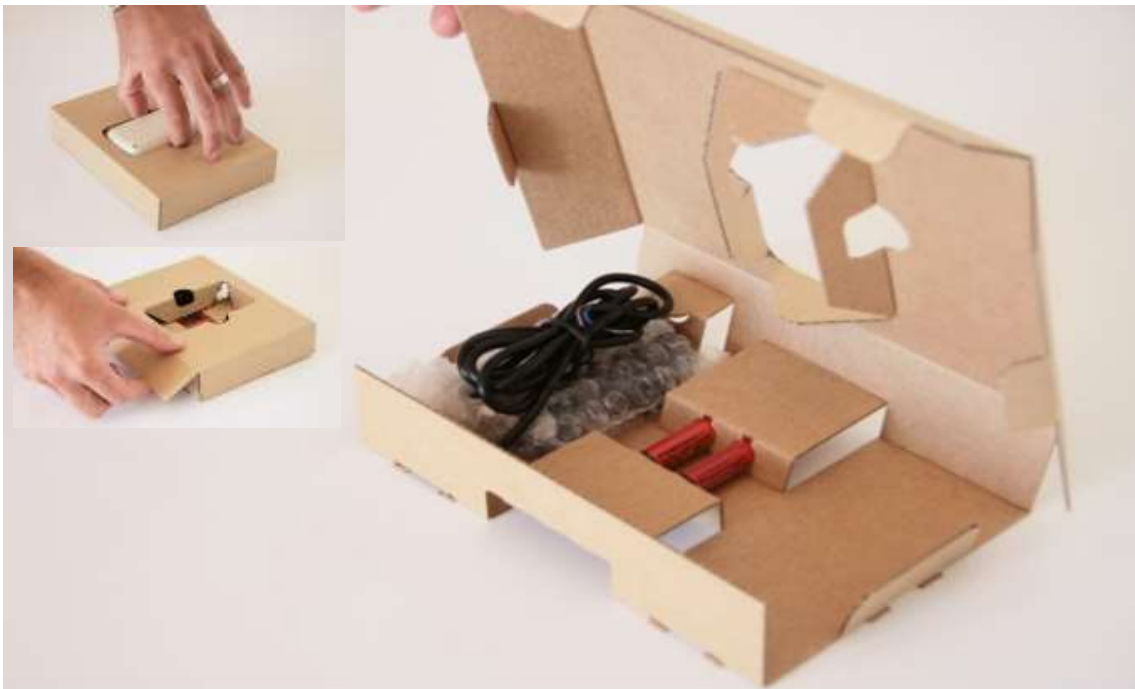


Figura 101 Double Module Kit, abertura dos compartimentos (Fonte: Lin, 2014)

Outro exemplo, é a embalagem “*Eco Friendly Foam Alternative*” (figura 102), que “[...] são uma grande alternativa ao poliestireno e até mesmo às embalagens de espuma [...] permitindo uma maior proteção durante o transporte e uma maior estabilidade das embalagens.” (GWPGroup, 2022, tradução nossa)⁵¹.

A embalagem exterior pode ser montada e desmontada através de encaixes, o que facilita o processo, não necessitando do uso de “[...] cola ou fita adesiva.” Uma grande vantagem destas embalagens, é conterem no seu interior protetores de canto que substituírem as espumas, o que torna estas embalagens amigas do ambiente, pois “Ao contrário das tampas de espuma e do poliestireno em particular, os protetores de canto/arestas de cartão podem ser facilmente eliminados pelo utilizador final [...]” (GWPGroup, 2022, tradução nossa).



Figura 102 “*Eco Friendly Foam Alternative*” (Fonte: GWPGroup,2022)

⁵¹ Eco Friendly Foam Alternative. Improve protections and stability with corrugated end caps. Fonte: <https://www.gwp.co.uk/packaging/inserts/corrugated-end-caps/>

A verdade é que esta alternativa dos protetores de canto, apesar de mostrar ser viável para certos produtos que são considerados frágeis, como é o exemplo das garrafas de vidro, poderá não ser aplicável para outros produtos que necessitem de uma proteção mais resistente para o seu transporte.

Outro exemplo, é a embalagem de uma cadeira (figura 103) que pertence à linha de móveis “*Stemn*”, da marca “*Fyrn*”, que foi pensada para “[...] ser confortável e durar muito tempo” (Mouradian, 2017, tradução nossa)⁵²,

O exterior da embalagem é uma caixa que pode ser aberta facilmente e que, no seu interior, apresenta divisórias em cartão que permitem que cada peça da cadeira possa ser armazenada individualmente, uma vez que a cadeira é separada por módulos e montada através de mecanismos de encaixe. Os parafusos da cadeira vêm numa pequena caixa à parte também em cartão, distinguida pela sua cor azul.



Figura 103 Linha de móveis “*Stemn*” (Fonte: Mouradian, 2017)

Em relação aos outros exemplos acima referidos (figura 101 e 102), este último apresenta um grafismo que torna a embalagem bem mais atrativa e funcional, uma vez que representa os componentes da cadeira através de ícones, como é o caso dos parafusos, como podemos observar na figura 104.

⁵² Fyrn is Changing Up The Furniture Game. Fonte: <https://thedieline.com/blog/2017/7/27/fyrn?>

Anexado a uma das divisórias que armazena parte da estrutura da cadeira, temos o manual de instruções, que exemplifica a montagem da cadeira, como também podemos observar na figura 104.



Figura 104 Detalhes embalagem (Fonte: Mouradian, 2017)

Um pouco diferente, mas ainda com o mesmo conceito e finalidade que os outros exemplos de embalagens, a embalagem com a finalidade de armazenar produtos alimentares, “*Bara Boda*”⁵³ (figura 105) apresenta uma adaptação relativamente às outras embalagens: uma alça. A alça permite transportar o objeto mais facilmente e criar mais valor à embalagem, uma vez que lhe acrescenta mais funcionalidade.

⁵³ Fonte: <https://boxmaster.co.kr/sample?num=bm1885>



Figura 105 "Bara Boda" embalagem alimentar (Fonte: Boxmaster, 2017)

A embalagem também permite ter uma montagem através de encaixes como podemos observar na figura 106.



Figura 106 "Bara Boda" detalhes de encaixes (Fonte: Boxmaster, 2017)

Através destes casos de estudo, consideramos os seguintes requisitos a serem aplicados no protótipo da embalagem desenvolvida:

- Dimensão e forma, levando em consideração a dimensão dos produtos a serem condicionados;
- O material empregue, pois deve ser flexível o suficiente para permitir o encaixe, mas também rígido para manter a integridade da embalagem durante o manuseio. Este deve ser também um material reciclado ou biodegradável;
- Técnicas de encaixe simples e dobráveis, de forma a permitir montar e desmontar a embalagem facilitando o manuseio;
- Otimizar o espaço disponível, facilitar o armazenamento e transporte de produtos, assim como o próprio transporte da embalagem;
- Proteção para o transporte de produtos;
- Normas e regulamentações aplicáveis ao produto, pois é fundamental considerar o tipo de produto e setor em que ele se enquadra;
- E grafismo da embalagem, uma vez que desempenha um papel fundamental na comunicação com os consumidores e na promoção do produto.

5.2 Desenvolvimento do projeto

Neste subcapítulo é abordado todo o desenvolvimento do projeto de Mobiliário Multifuncional.

5.2.1 Conceito e inspiração

Como referido anteriormente, o conceito de mobiliário multifuncional a desenvolver como projeto, surgiu da preocupação que enfrentamos nos dias de hoje relativamente às alterações climáticas, e com isso, a preocupação de nós, designers, em ter um papel positivo na mitigação no projeto de novos produtos. O descarte de materiais como lixo, muitas vezes queimado, tem sido um dos grandes causadores de poluição, daí surgir a ideia de conceber novos produtos com materiais provenientes dos descartes de produtos em fim de vida.

Um elemento fundamental para o projeto de uma linha de mobiliário multifuncional, foi a eliminação de elementos de ligação como cola ou pregos, os quais são substituídos por sistemas de encaixe, conjugando a madeira com o têxtil. A razão pela qual foram escolhidos estes materiais, deve-se ao facto de se usados corretamente, poderem ser considerados sustentáveis. O conceito de mobiliário multifuncional pode ser desenvolvido com base na simplificação das montagens, bem como na redução de desperdícios e no uso de materiais mais sustentáveis. Minimizar retalhos, subprodutos e outras perdas de materiais e, eliminar o uso de adesivos, acabamentos à base de solventes, metais pesados⁵⁴ e parafusos foi considerado determinante.

O conceito de mobiliário multifuncional desenvolvido, uma cadeira que pode se transformar num banco ou numa mesa de apoio, pretende ter um uso diversificado e uma montagem e desmontagem fácil e rápida, o que é uma vantagem para os

⁵⁴ “Os metais pesados são um grupo de elementos químicos com propriedades metálicas que existem naturalmente na crosta terrestre. A sua perigosidade para os seres vivos e para o ambiente fica a dever-se ao facto de não poderem ser degradados nem química nem biologicamente, tendo tendência a acumular-se nos organismos vivos. O mercúrio (Hg), o chumbo (Pb) ou o cádmio (Cd) são alguns exemplos de metais particularmente tóxicos, uma vez que não possuem função no organismo humano, sendo por isso causadores de doenças graves sendo assimilados e concentrados nos seres vivos.” Fonte: <https://apambiente.pt/ar-e-ruído/metais-pesados>.

consumidores que se encontrem em constantes mudanças de casa ou os que modificam os espaços interiores com frequência.

5.2.2 Objetivos

O mobiliário multifuncional desenvolvido nesta dissertação, parte do conceito de uma cadeira que se pode transformar num banco ou numa mesa de apoio.

O objetivo do conceito de mobiliário multifuncional desenvolvido é estimular a relação entre o utilizador e o objeto através de materiais e aspetos sensoriais (cores, texturas, formas), proporcionar uma montagem/desmontagem simples e rápida do produto e utilizar materiais que sejam amigos do ambiente.

Houve uma preocupação de os materiais usados serem aqueles que mais se utilizam na indústria do mobiliário, nomeadamente a madeira e os têxteis. Os principais objetivos a considerar para o desenvolvimento do projeto, foram:

- Possibilitar a substituição de peças do objeto quando danificadas para aumentar a duração da sua vida útil;
- Reduzir o peso do produto e da sua embalagem;
- Considerar o empilhamento do produto para reduzir o seu volume e maximizar a quantidade a ser transportada;
- Usar materiais que provenham de resíduos de outros materiais e/ou que sejam fabricados através de processos sustentáveis.

5.2.3 Requisitos do projeto

Pretende-se que, tendo em conta questões ambientais e as necessidades atuais das pessoas, sejam cumpridos os seguintes requisitos para as peças de mobiliário multifuncional:

- Uso de materiais reciclados e/ou que provenham de atividades sustentáveis;
- Durabilidade e elevada resistência;
- Manutenção simples;
- Peças de substituição disponíveis;
- Utilização fácil e intuitiva;
- Seguimento de princípios ergonómicos;

- Minimização da necessidade volumétrica na embalagem do produto.

5.2.4 Seleção dos materiais

A escolha dos materiais foi baseada na procura daqueles que mais se utilizam na indústria de mobiliário, que é o caso da madeira e do têxtil, selecionando os que provenham de processos sustentáveis e em que o seu descarte tenha um impacto reduzido.

Relativamente aos têxteis, procurou-se utilizar materiais ecológicos. Optou-se por escolher o fabricante Filasa, e o têxtil denominado como “Repreve”, que segundo a empresa, “[...] é feita a partir de materiais 100% reciclados, incluindo garrafas pós-consumo e desperdício de fibras pós-consumo.” (Filasa, 2022)⁵⁵. Dar uma segunda vida às garrafas de plástico, produz menos emissões de carbono e afasta-as dos oceanos e dos aterros sanitários.

Em relação ao enchimento para os estofos, selecionou-se a empresa “Eurospuma” empresa portuguesa pioneira capaz de produzir espumas através de matéria-prima reciclada. Esse marco foi alcançado no âmbito do projeto “*UrbanRec*”, no qual a empresa conseguiu incorporar poliol reciclado na produção de uma espuma viscoelástica. Outro requisito importante, “Para garantir a segurança dos nossos produtos, produzimos espumas de acordo com os requisitos da norma OEKO-TEX.” (Eurospuma, 2023a)⁵⁶.

Relativamente à madeira, procuram-se utilizar os seus derivados obtidos a partir de florestas sustentáveis. A empresa escolhida foi a Multiplacas e selecionado o contraplacado de Bétula. Optou-se por utilizar contraplacado pois ele garante que o corte saia perfeito sem que o material se esfarele e não necessitando assim de processos de acabamentos posteriores ao corte. Segundo a empresa, todos os seus produtos provêm de florestas sustentáveis, tendo sido certificada pelos símbolos FSC e PEFC.

⁵⁵ Produtos. Fonte: <https://www.filasa.pt/produtos>.

⁵⁶ Sim, nós fizemos história na indústria do conforto. Fonte: <https://eurospuma.com/sobre-nos/>.

5.2.5 Alternativas exploradas

Numa fase inicial, foram explorados diversos conceitos diferentes, que procuraram responder ao objetivo pretendido para o desenvolvimento do Mobiliário Modular. A intenção desta abordagem partiu de uma total liberdade conceptual, seguindo uma linha condutora de informação analisada no ponto 5.1.3 respetivamente a Técnicas de samblagem em Madeira e em 5.1.4 respetivamente a Estofos Removíveis e Personalizáveis.

Todos os conceitos explorados, tiveram como principal objetivo responder às necessidades de um utilizador que habite em ambientes pequenos, como apartamentos compactos e estúdios, de forma a ser uma solução eficiente para otimizar os espaços.

Cada conceito agrupa três versões de um único objeto: uma cadeira que se transforma num banco ou numa mesa de apoio. A cadeira é constituída por um total de 14 peças, as quais se dividem em 6 grupos:

- Grupo 1: agrupa 2 peças (A e B) que correspondem à estrutura de suporte;
- Grupo 2: agrupa 1 peça (C) que corresponde ao assento;
- Grupo 3: agrupa 1 peça (D) correspondente ao encosto;
- Grupo 4: agrupa 8 peças iguais (E) que correspondem às traves.
- Grupo 5: agrupa 2 estofos – o estofa do assento (F) e o estofa do encosto (G).
- Grupo 6: agrupa 4 cordões iguais denominados pela letra “H”.

Por meio de esboços esquemáticos e ilustrativos, foram explorados 4 conceitos. No conceito 1 (figura 107), podemos observar as peças que correspondem a cada grupo, assim como os passos para a montagem da cadeira representados pelos números de 1 a 7.

Os materiais escolhidos para a estrutura da cadeira/banco/mesa, com referido no capítulo anterior, foi o contraplacado de bétula da empresa Multiplacas para as peças da estrutura do objeto (peça “A”, “B”, “C” e “D”) e, o têxtil “Repreve” da empresa Filasa para os estofos e os cordões. Em relação ao enchimento para os estofos, foi selecionado a espuma reciclada de poliol da empresa “Euroespuma”.



Figura 107 Conceito 1, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)

O passo número 1 da montagem, começa com as peças “A” e “B” que correspondem ao suporte do objeto. Cada peça apresenta uma ranhura para permitir que a peça “B” encaixe na peça “A”. Essa ranhura presente em cada peça, resulta da aplicação da técnica de encaixe denominada como “*Junta de Fenda Simples*”. Essa técnica é a representação ilustrativa da letra “T”, como podemos observar na planificação das peças “A” e “B”. A técnica “*Junta de Fenda Simples*”, permite que duas cunhas sejam colocadas respectivamente em cada peça (“A” e “B”), permitindo assim que as ambas as peças fiquem travadas. É importante ter atenção à colocação de cada cunha, uma vez que só entrará e travará corretamente na abertura em “T”, se tiver a sua superfície reta apontada para a superfície onde se faz o encaixe da peça “A” com a peça “B”, como podemos observar no passo número 2, representado na figura 107.

O passo seguinte da montagem, representado pelo número 3, é onde entra na montagem a peça “C”, que corresponde ao assento. Para que a peça “C” encaixe na estrutura de suporte, é necessário identificar mais uma técnica que foi utilizada na peça “A”, a técnica “*Cauda de Andorinhal*”, que faz com que a peça “C” deslize sobre a peça “A” e se fixe à mesma, onde podemos observar ilustrativamente no passo número 3.

Até ao passo número 3, temos montada a estrutura de um banco/mesa. Seguidamente, no passo número 4, entra na montagem a peça “D” (correspondente ao encosto), que faz com que o banco se transforme numa cadeira, ou vice-versa, quando o encosto é removido da estrutura. Graças ao recorte em “T” que a peça “D” também possui (como podemos verificar na sua planificação), faz com que entre na peça “A” (que apresenta também um recorte) e, conseqüentemente na peça “C”, como podemos observar no passo número 4. O encaixe da peça “D”, permite que a peça fique com uma inclinação de 105° graus. Depois da peça “D” colocada, para que esta fique totalmente travada, é utilizada mais uma cunha, que conseqüentemente entra com o ângulo de 105° graus numa outra abertura que a peça “A” apresenta, como podemos observar no passo número 5.

Até aqui temos montada a estrutura da cadeira. Nesta montagem, são também adicionados mais dois elementos: o estofado do assento, representado pela letra “F” e o estofado do encosto, representado pela letra “G”. O estofado “F”, é colocado sobre a peça “C” e travado através das aberturas que ele apresenta em conjunto com a peça “C”, usando 4 cordões que são atados para permitir que o estofado “F” se fixe na estrutura da cadeira ou do banco. Este passo é correspondente ao número 6, como observado na figura 107. O estofado do assento apresenta uma particularidade, uma vez que quando feita uma rotação de 90° graus, ele apresenta outra cor de tecido, permitindo assim ter duas possibilidades de cor, onde podemos observar no passo número 7. Conseqüentemente, o estofado do

encosto fixa-se à peça “D” graças ao recorte que apresenta, como observado também passo número 7.

No conceito 2 (figura 108), alterou-se o formato das peças “A” e “B” correspondentes à estrutura de suporte. Em relação ao processo de montagem e às técnicas utilizadas, é exatamente igual ao conceito 1.

Se a necessidade do utilizador for a cadeira, é necessário que se cumpram corretamente os passos da montagem 1 a 7. No caso de a necessidade ser o banco, basta retirar o encosto (peça “D”) e o seu respetivo estofado (peça “G”) e, no caso de a necessidade ser a mesa de apoio, retira-se o estofado do assento (peça “F”).

O facto da estrutura da cadeira ou do banco não ter os estofados, não implica a sua utilização como cadeira e/ou banco, sendo que esta noção aplicasse nos restantes três conceitos (figura 108, 109 e 110).



Figura 108 Conceito 2, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)

No conceito 3 (figura 109), alterou-se as formas da peça “A”, “B”, “C” e “D”. Em relação ao processo de montagem e desmontagem, o mesmo se aplica como nos conceitos acima referidos (conceito 1 e 2). No entanto, algumas diferenças são notórias neste conceito, nomeadamente a forma dos estofos que obriga a que eles acompanhem a forma das peças onde serão colocados e, a forma como o estofado do assento (peça “C”) é travado.

Até ao conceito 2, existiam um total de 4 aberturas no estofado do assento, que permitiam que 4 cordões atravessassem pelas aberturas correspondentes. No entanto, foi ponderada a questão do travamento do estofado do assento, uma vez que, permitir que o estofado tenha uma abertura para que o cordão possa passar por dentro dele, condiciona o acabamento do mesmo. Esse condicionamento acontece porque na prática o recorte que seria feito na espuma e, conseqüentemente o tecido que fosse utilizado para a forrar, teria um acabamento deformado e não iria ficar corretamente alinhado com as aberturas da peça “C”.

Neste conceito, a solução passou por incorporar os cordões no próprio estofado do assento e, fazê-los atravessar na respetiva abertura que a peça “C” apresenta, como podemos observar no passo número 7 na figura 109. A direção das setas, exemplifica o sentido pelo qual o cordão atravessa a abertura da peça “C”. Um dos fios do cordão, ficará por debaixo do estofado (representado pelo movimento das duas setas a azul), permitindo assim, que o outro fio do cordão (representado pela seta circular azul), encontre o fio interno e possam ser atadas um num outro.

Em relação aos cordões do estofado vermelho, estes podem estar atados ou soltos, conforme o utilizador pretender.



Figura 109 Conceito 3, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)

No conceito 4 (figura 110), como no conceito 3, foram novamente variadas as peças da estrutura da cadeira/banco/mesa. Em relação aos estofos, podemos observar a semelhança do estofado do encosto com os conceitos 1 e 2, sendo que o estofado do assento acompanha a forma geométrica da peça “C”.

A montagem e a desmontagem do conceito 4, é idêntica à dos outros conceitos. Em relação à forma como o estofado do assento é colocado e travado com a peça “C”, esse mantém o mesmo princípio que o conceito 3, como podemos observar no passo número 7.

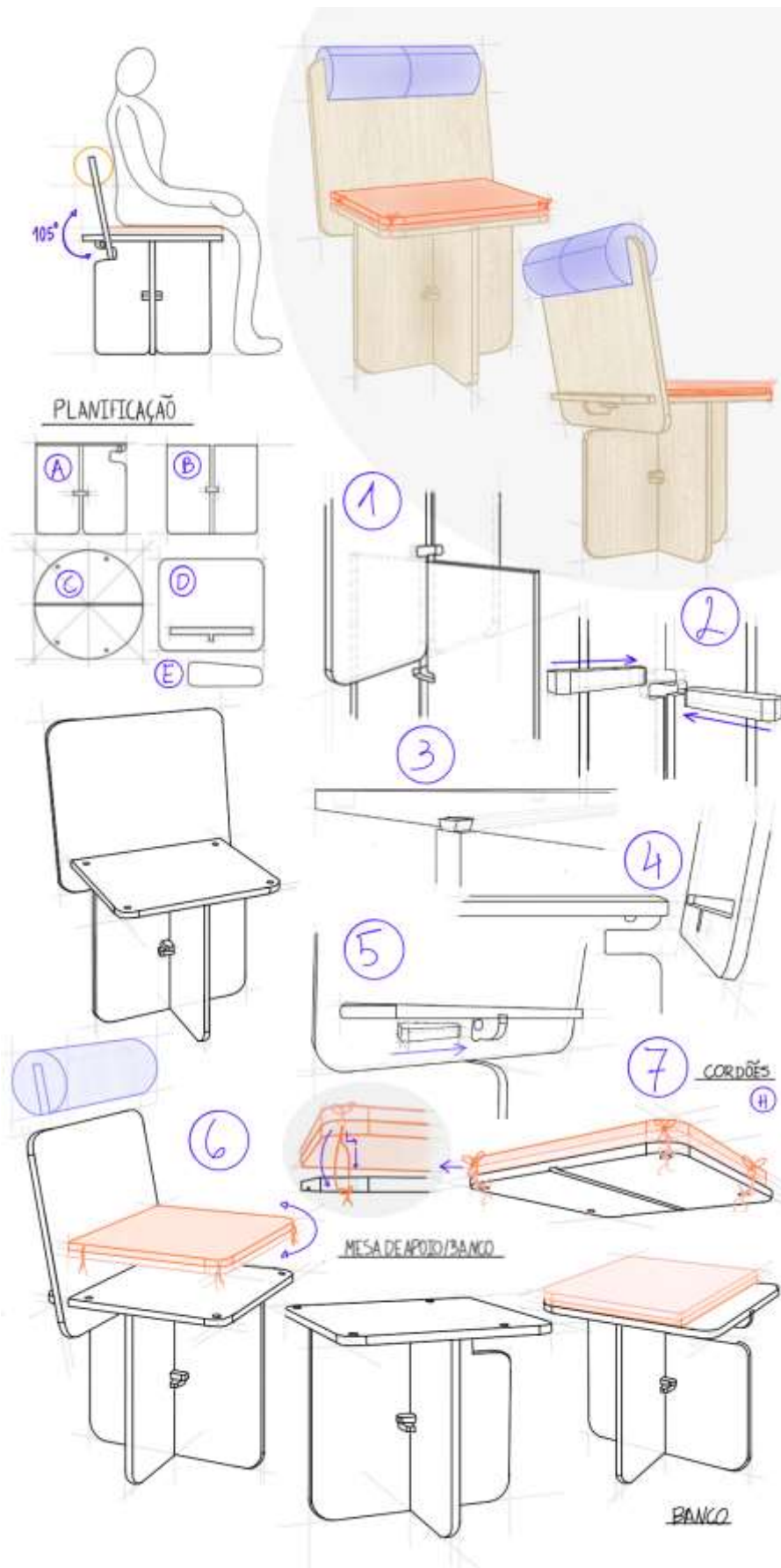


Figura 110 Conceito 4, mobiliário multifuncional (Fonte: o autor)

Seguidamente, foi analisado em cada conceito, como se pode observar nas figuras 111 a 114, a área que cada peça respetivamente ocuparia na placa de contraplacado de bétula. As dimensões da placa são de 2500x1220x18 mm, dimensões estas baseadas nos tamanhos standards que apresentam os contraplacados da empresa Multiplacas. Pretende-se com estas planificações perceber qual o conceito que menos desperdício fará quando maquinado numa fresadora CNC.

Para cada conceito é necessário considerar as seguintes questões:

- O desperdício apresentado por cada corte deverá ser o mínimo possível;
- As peças têm de apresentar uma distância mínima de 100 mm da extremidade da superfície da placa de contraplacado para que a fresa (independentemente do tamanho que apresente) possa maquinar corretamente;
- Apenas numa placa deverá ser possível maquinar 2 unidades da cadeira/banco/mesa;
- O fator do empilhamento deve ser considerado para a embalagem.

Comecemos por analisar o conceito 1 da figura 111.

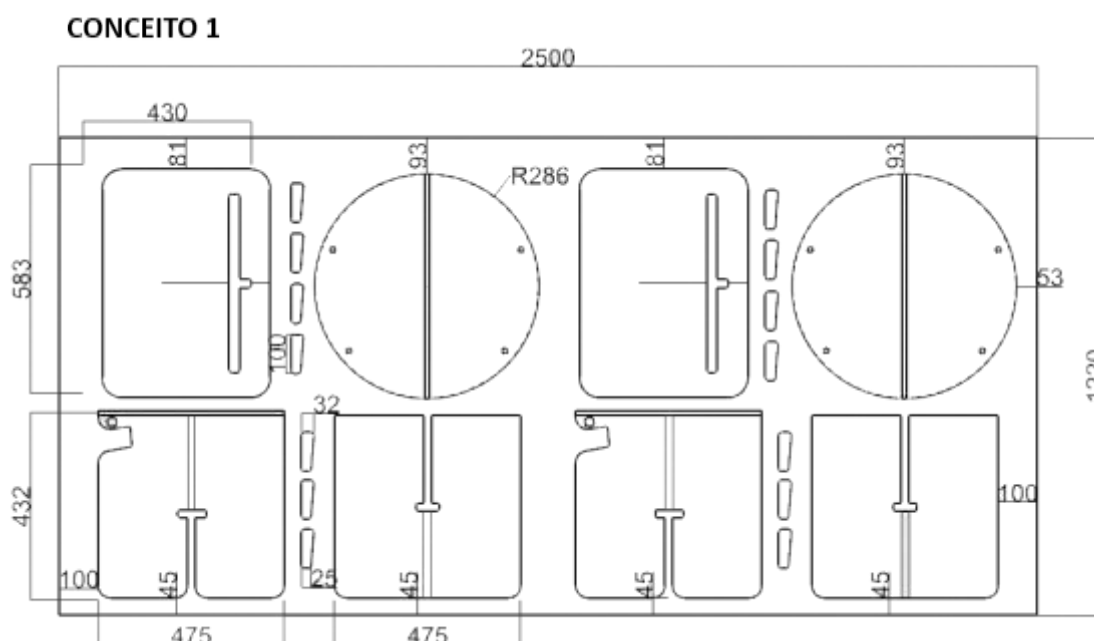


Figura 111 Conceito 1, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)

Analisando o conceito 1, podemos observar que a peça que corresponde ao encosto tem um comprimento de 583 mm. Esse tamanho foi pensado propositadamente para garantir que quando uma pessoa se encostasse, a força seria distribuída por essa área, uma vez que a zona de contacto que a peça do encosto tem com a peça do assento poderá apresentar uma tensão elevada nessa região e ter a probabilidade de quebrar.

Apesar da peça do encosto em cada conceito ter uma dimensão de largura e comprimento maior em relação às outras peças da estrutura da cadeira/banco/ mesa, no conceito 1 verificou-se que essa dimensão é demasiado grande e ocupa muito espaço na placa de contraplacado. Como consequência, ao cortar essa peça a partir da placa de contraplacado, haveria uma quantidade de material que acabaria sendo desperdiçado, pois não seria utilizado para outros fins na fabricação da cadeira/banco/ mesa.

Relativamente às cunhas, estas seriam colocadas no espaço central que separa uma peça da outra, quatro no espaço entre a peça do encosto (peça “G”) e assento (peça “F”) e três no espaço das peças da estrutura da cadeira/banco/ mesa, que corresponde às peças designadas pelas letras “A” e “B”.

Outra questão relevante é a distância que as peças têm até à extremidade da placa de contraplacado, como podemos observar pela figura 110. Os valores representados com 100 mm na extremidade esquerda e direita, são os únicos que se encontram dentro do valor mínimo, valor esse que é respetivamente 100 mm. Isso não acontece na extremidade superior, com valores de 81mm e 93mm e, extremidade inferior com valores de 45mm.

De seguida foi analisado o conceito 2, como podemos observar na figura 112.

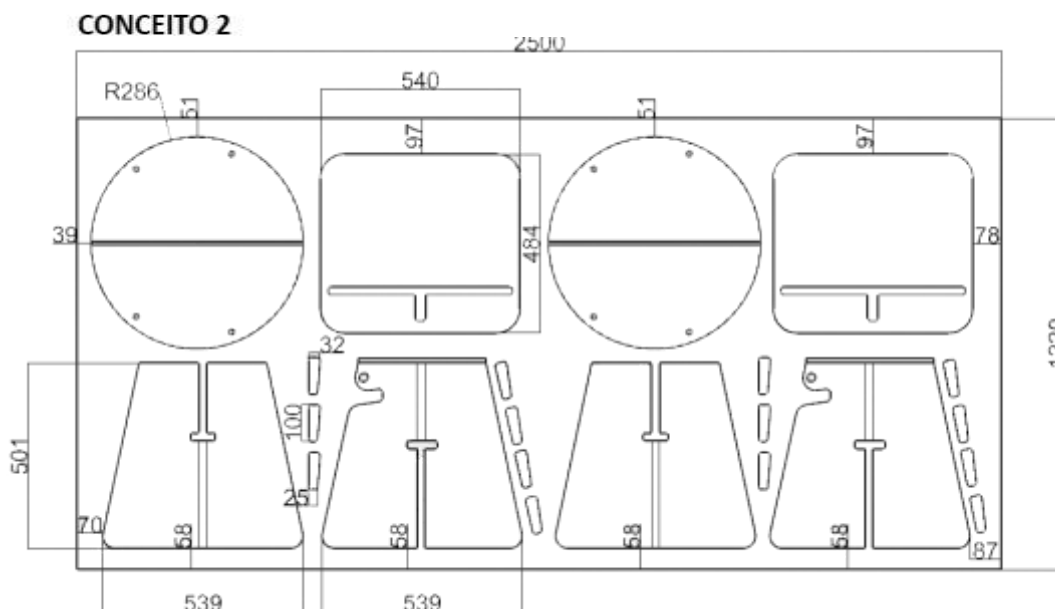


Figura 112 Conceito 2, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)

No conceito 2, verifica-se que a dimensão da peça do encosto é agora de 484 mm de altura, o que a tornou mais proporcional em relação às restantes peças. Apesar desta peça estar mais proporcional, não mantêm a distância mínima necessária.

Em relação às restantes peças, podemos observar na extremidade direitas e esquerdas que nenhuma cumpre com a distância mínima de 10 mm. As diferentes formas geométricas e dimensões das peças também são questões importantes a considerar, pois cada peça pode apresentar diferentes capacidades de carga, distribuição de peso e resistência. Isso pode levar a pontos de tensão desiguais na estrutura, resultando em áreas mais frágeis ou sobrecarregadas.

As cunhas neste conceito, quatro delas estão no espaço entre as peças da estrutura do objeto e três delas estão perpendiculares à aresta da peça “A”, como se verifica na figura 113.

Posteriormente, foi analisado o conceito 3, ilustrado na figura 113.

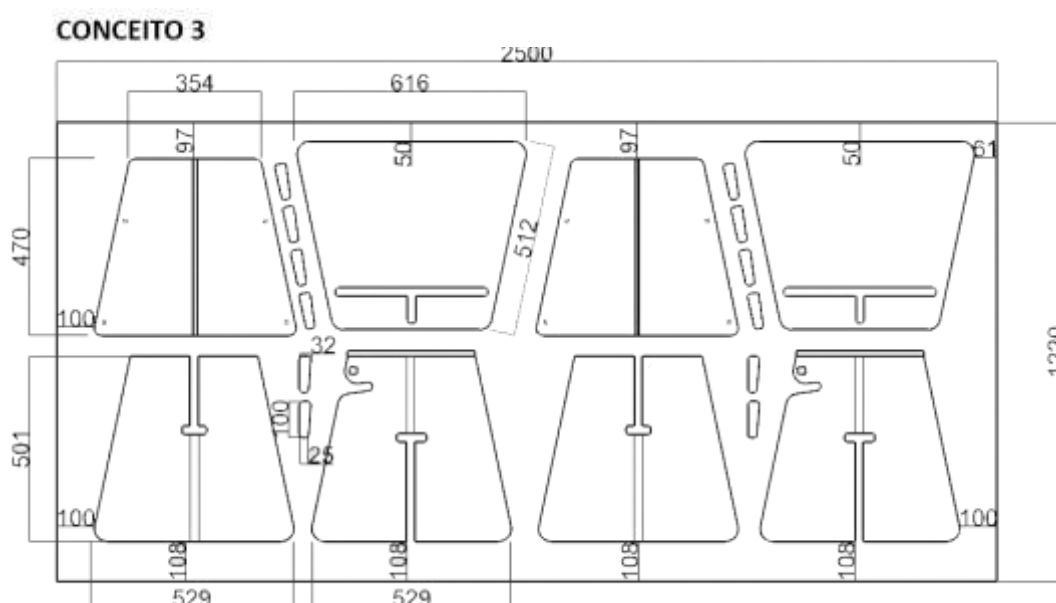


Figura 113 Conceito 3, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)

No conceito 3, verificou-se o mesmo problema que no conceito 1, uma vez que a peça do encosto é demasiado grande no seu comprimento e largura, não respeitando a distância mínima de 10 mm. A geometria trapezoidal da peça possui lados inclinados, o que resultará em áreas não utilizadas nas extremidades levando a desperdício de material que não será utilizado posteriormente para maquinação de novas peças. Outra desvantagem desta forma geométrica, poderá ser a estabilidade estrutural, que pode apresentar ser menos estável em comparação com a forma geométrica da estrutura de

suporte do conceito 1. Isto pode ser um problema, uma vez que a cadeira/banco/mesa exige alta resistência estrutural quando for submetida ao peso do utilizador.

As cunhas mantêm a mesma linha de raciocínio dos restantes conceitos, apresentando-se quatro delas no espaço entre a peça do assento e encosto e três delas no espaço das peças da estrutura da cadeira/banco/mesa.

Por último, analisamos o conceito 4, apresentado na figura 114.

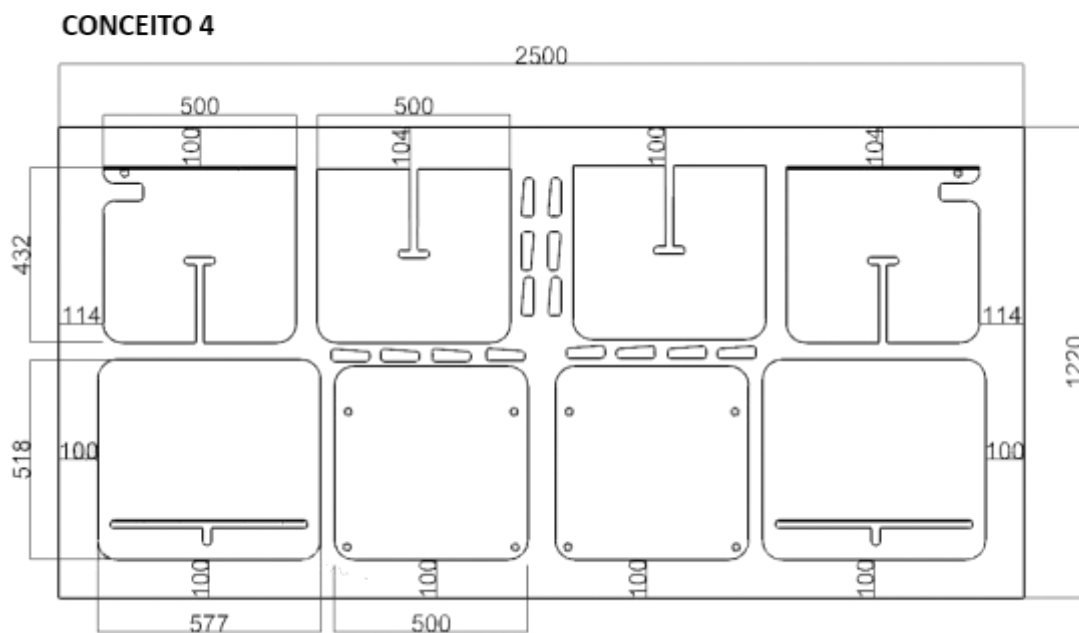


Figura 114 Conceito 4, planificação na placa de contraplacado (Fonte: o autor)

O conceito 4, em relação aos outros conceitos, foi o que apresentou ser mais proporcional em termos de dimensões, uma vez que a peça “C” é menor. O facto de as peças manterem a mesma forma geométrica proporciona uma melhor distribuição em relação ao espaço de ocupação de cada peça na placa de contraplacado, assim com a distância entre elas.

As outras peças mantêm a distância mínima de 100 mm, mas 6 traves tiveram de ser colocadas em sítios diferentes em relação aos outros conceitos, para garantir que a peça do encosto e assento consiga ficar com a distância mínima para a fresa conseguir maquinar corretamente.

Concluindo, o conceito 1 (figura 111) e 2 (figura 112), por apresentarem formas geométricas diferentes nas respetivas peças que constituem a cadeira/banco/mesa, são os que menos se adequam ao objetivo pretendido de minimizar os desperdícios resultantes do processo de maquinação por fresadora CNC do contraplacado. Apesar do conceito 3 (figura 113) apresentar as mesmas formas geométricas nas peças que constituem a cadeira/banco/mesa, estas acabam por se tornar desproporcionais em

relação umas às outras, nomeadamente a peça que corresponde ao encosto. Além disso, por a forma ser trapezoidal, causa mais desperdício do que a forma quadrangular, como é o caso do conceito 4.

Conclui-se que, os conceitos 1 e 2, por apresentarem diferentes formas geométricas e dimensões nas peças mais desproporcionais, são os que menos se adequam ao objetivo pretendido de minimizar os desperdícios resultantes do processo de maquinação por fresadora CNC do contraplacado. O fato do assento ser em forma circular condiciona a sua largura e profundidade, que deve apresentar uma dimensão suficiente para suportar o utilizador com todo o conforto possível, o que indicando que o utilizador poderá não ter espaço suficiente para o apoio das pernas. Em relação à capacidade volumétrica da embalagem do produto, esta também se verifica não ser a mais adequada nos conceitos 1 e 2, uma vez que, empilhando as peças, estas mostram-se com tamanhos dispare, resultando num empilhamento menos estável.

No conceito 3, apesar de apresentar a mesma forma geométrica em todas as peças da estrutura do objeto, o que em termos de capacidade volumétrica apresenta ser mais viável, verifica-se que a forma trapezoidal não é a melhor forma geométrica para o apoio lombar. Isto pode condicionar mais uma vez o conforto do utilizador, uma vez que, se pretende que o apoio das costas, consiga proporcionar uma boa postura. O assento, também pode apresentar desconforto, uma vez que, tem de apresentar uma profundidade e largura suficiente para o apoio das pernas.

No conceito 4, o facto da forma geométrica ser o quadrado, no caso do assento, proporciona melhor apoio para as pernas. No caso do encosto, o suporte lombar passa também a ser maior, o que traz mais proteção à coluna vertebral. Também é observável, que as peças deste conceito apresentam dimensões mais proporcionais em relação umas às outras, o que faz com que a capacidade volumétrica que ocuparia numa embalagem seja conseqüentemente menor, em comparação com os outros conceitos mencionados.

Conclui-se então, que o conceito que melhor apresenta os requisitos pretendidos é o conceito 4.

5.2.6 Análise das medidas antropométricas

Foi realizada uma análise antropométrica ao conceito do mobiliário escolhido.

Entende-se por antropometria “[...] o ramo das ciências humanas que lida com as medidas do corpo: particularmente com as medidas do tamanho do corpo, forma, força e capacidade de trabalho.” (Pheasant, 2003, p.6).

Para a concepção do Mobiliário Modular, foi fundamental a análise das medidas antropométricas. Neste estudo, para que se pudesse chegar às dimensões mais adequadas e corretas para a concepção da cadeira/banco/mesa, foi feita uma abordagem através do livro “Dimensionamento Humano para Espaços Interiores” de Panero e Zelnik (2002) e do livro “Ergonomia, Projeto e Produção” de Iida (2005).

É importante mencionar que a medição em pessoas apresenta as suas complexidades, uma vez que os dados se baseiam em pessoas de diferentes biótipos (diferentes estruturas ósseas, metabolismo, massa muscular e quantidade de gordura). Os resultados das medidas também são influenciados com o uso ou não de roupa, com ou sem calçado e postura ereta ou relaxada.

Na tabela 4, podemos observar as dimensões antropométricas básicas exigidas para o design de cadeiras, percebendo que as medidas que influenciam o design de uma cadeira correspondem à altura do assento (correspondente à altura poplíteia) e a altura do encosto (correspondente à altura lombar).

Tabela 4 Dimensões básicas da antropometria exigidas para o design de cadeiras (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.61)

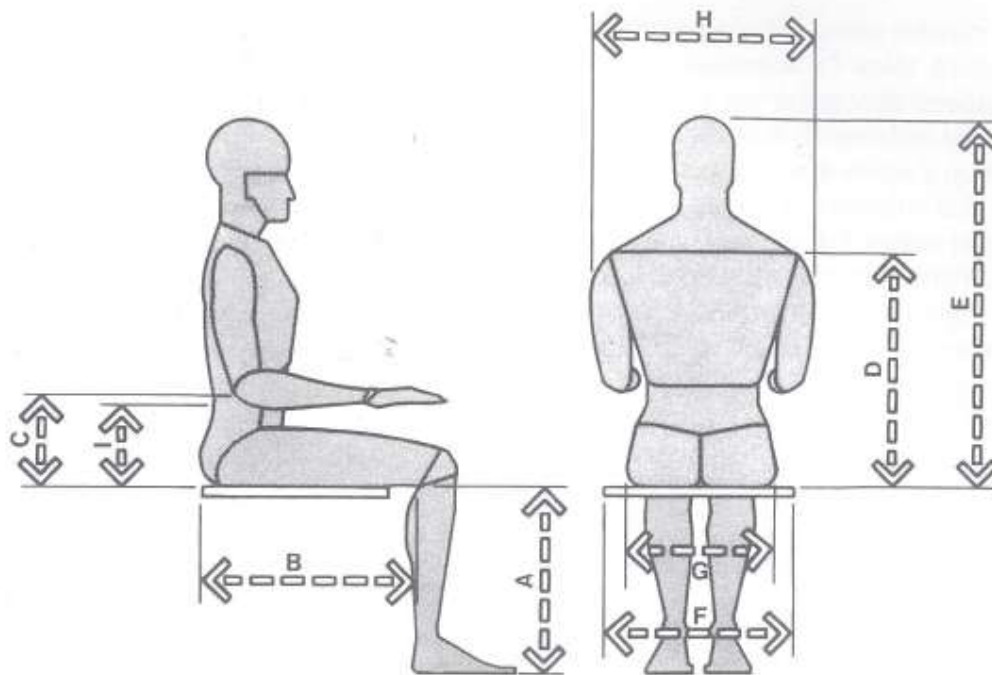


Figura 4-4. Dimensões básicas da antropometria exigidas para o design de cadeiras.

MEDIDAS	HOMENS		MULHERES	
	Percentil		Percentil	
	5	95	5	95
	cm	cm	cm	cm
A Altura do sulco poplíteo	39,4	49,0	35,6	44,5
B Comprimento nádega-sulco poplíteo	43,9	54,9	43,2	53,3
C Altura de descanso dos cotovelos	18,8	29,5	18,0	27,9
D Altura dos ombros	53,3	63,5	45,7	63,5
E Altura, sentado normalmente	80,3	93,0	75,2	88,1
F Largura cotovelo a cotovelo	34,8	50,5	31,2	49,0
G Largura do quadril	31,0	40,4	31,2	43,4
H Largura do ombro	43,2	48,3	33,0	48,3
I Altura da região lombar	Ver nota.			

Nota: Não foi localizado nenhum estudo antropométrico publicado, referente à altura da região lombar. Entretanto, um estudo britânico [H-D. Darcus and A.G.M. Weddel, *British Medical Bulletin* 5 (1947), pp. 31-37], nos dá uma gama de 90% de 20,3 a 30,5 centímetros para homens britânicos. Diffrient (*Humanscale 1/2/3*) indica que o centro da curvatura anterior da região lombar, em adultos, localiza-se a cerca de 22,9 a 25,4 centímetros acima da almofada comprimida do assento.

É importante referir que as medidas apresentadas são mostradas através da média ou desvio-padrão. Segundo Iida (2005), um projeto para média corresponde a um percentil de 50%, que “[...] é aplicado principalmente em produtos de uso coletivo, que devem servir a diversos utilizadores como o banco de autocarro. Isto não quer dizer que seja ótimo para todas as pessoas.” (Iida, 2005, p.138), uma vez que é aplicado quando não é possível definir detalhadamente a população alvo.

5.2.6.1 Assento

Para entender a importância da ergonomia no assento de uma cadeira, é importante analisarmos o ato de sentar. “O corpo entra em contacto com o assento praticamente só através da sua estrutura óssea. Esse contacto é feito por dois ossos de forma arredondada, situados na bacia chamadas de tuberosidades isquiáticas [...]” (Iida, 2005, p.149), como podemos verificar na figura 115.

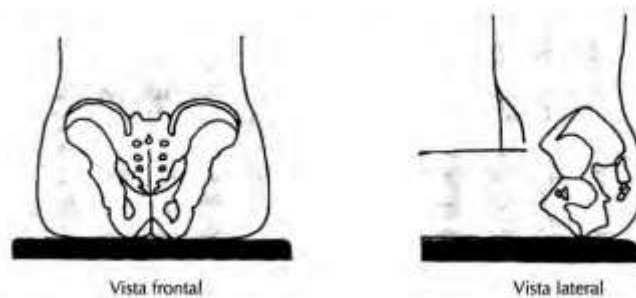


Figura 115 Estrutura óssea da bacia, mostrando as tuberosidades isquiáticas, responsáveis pelo suporte do peso corporal, na posição sentada (Fonte: Iida, 2005, p.149)

Portanto, é necessário considerar um bom estofamento para o assento, que não seja nem muito duro nem muito macio. Segundo o mesmo autor, é aconselhável usar um estofamento “[...] pouco espesso, de 2 a 3 cm, colocado sobre uma base rígida, que não se afunde com peso do corpo [...]”, porém o aumento dessa espessura pode prejudicar o conforto. Outro fator importante a ser considerado é o material usado para o estofamento do assento que deve ser “[...] antiderrapante e ter a capacidade de dissipar o calor e suor gerados pelo corpo, não sendo recomendados, por conseguinte, plásticos e impermeáveis.” (Iida, 2005, p.149).

Em relação à altura do assento, segundo os autores Panero e Zelnik, “[...] se a superfície for muito alta, a parte inferior das coxas será comprimida [...] o que pode causar considerável desconforto além de dificultar a circulação sanguínea.” O facto de os pés não conseguirem estar totalmente em contacto com o piso, “[...] diminui a estabilidade do corpo.” (Panero e Zelnik, 2002, p.60), como podemos verificar através da figura 116.

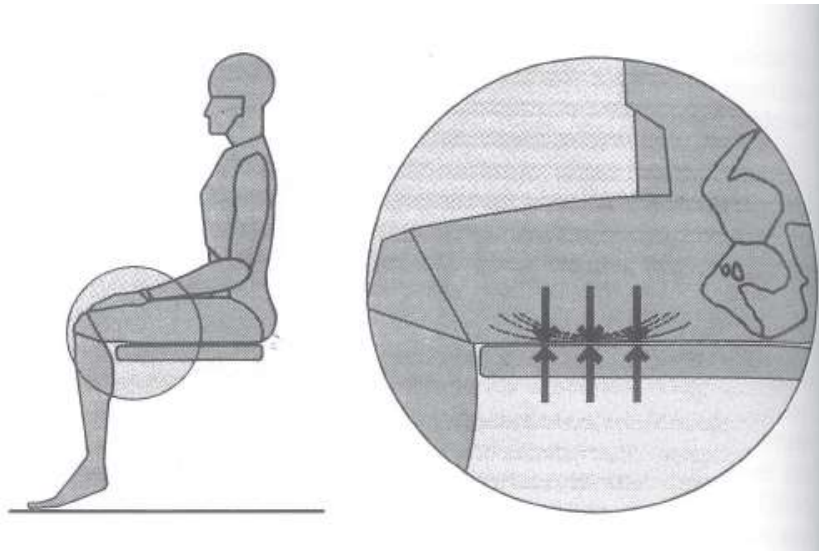


Figura 116 Exemplo da altura de assento muito alta (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.62)

Caso a altura do assento seja muito baixa, “[...] as pernas podem ficar estendidas à frente, deixando os pés sem estabilidade.” (Panero e Zelnik, 2002, p.60), como podemos observar através da figura 117.

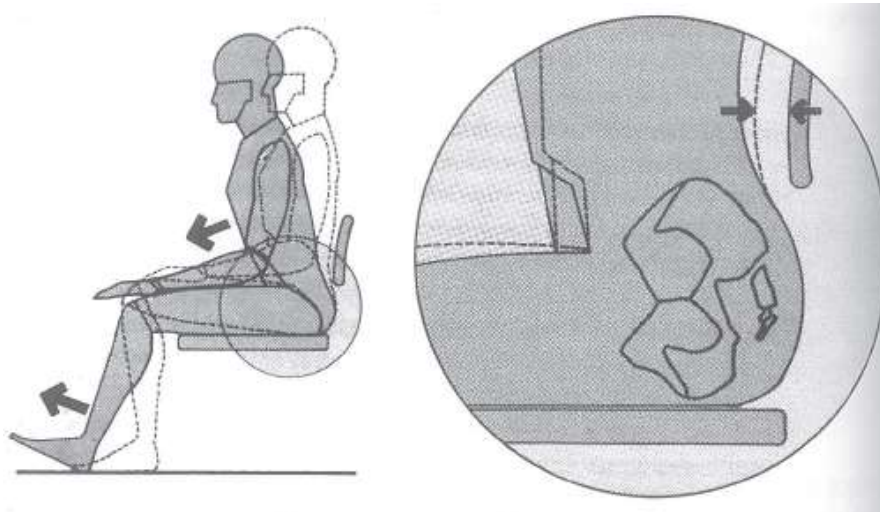


Figura 117 Exemplo da altura de assento muito baixa (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.62)

Outro dado a considerar é a profundidade do assento, que também não deve ser nem muito grande nem muito pequeno. Segundo os mesmos autores, “Se a profundidade do assento for muito grande, a parte frontal do assento pressiona a área posterior dos joelhos, causando desconforto e problemas com a circulação sanguínea.” (Panero e Zelnik, 2002, p.64), como podemos observar na figura 118.

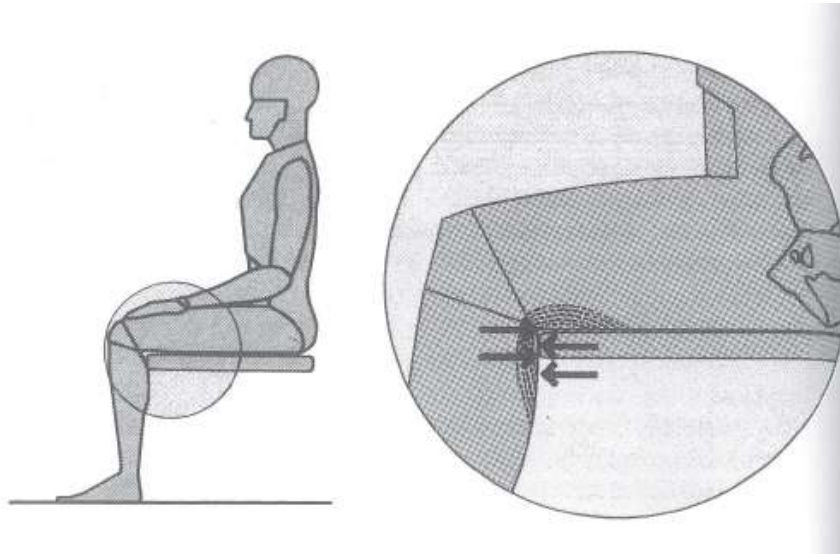


Figura 118 Exemplo da profundidade do assento muito grande (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.64)

Caso a profundidade seja muito pequena, “[...] tira do utilizador a possibilidade de um apoio adequado sob as coxas. Além disso, pode dar-lhe a sensação de estar na ponta da cadeira.” (Panero e Zelnik, 2002, p.64), como podemos observar na figura 119.

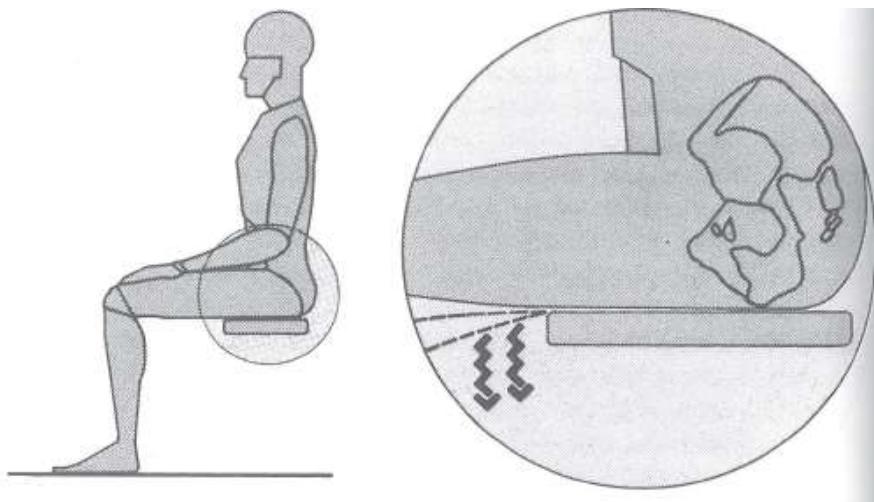


Figura 119 Exemplo da profundidade do assento muito pequena (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.64)

5.2.6.2 Encosto

O encosto é um dos aspetos mais relevantes a considerar no dimensionamento de uma cadeira, uma vez que a sua principal função é dar suporte para a região lombar.

Segundo os autores Panero e Zelnik,

A altura total do encosto pode variar dependendo do tipo e do uso pretendido da cadeira em questão. Pode ser suficiente fornecer apenas um suporte lombar, um pouco mais longo, como no caso da típica cadeira de secretária, ou então o encosto pode se estender até a parte posterior da cabeça, ou nuca, como em poltronas e cadeiras reclináveis, ou ainda em um ponto intermédio.” (Panero e Zelnik, 2002, p.66)

A postura adotada pelo indivíduo, deve também ser um fator a considerar. Segundo Iida, num estudo realizado por

Grandjean e Hutinger (1977) observaram 378 pessoas a trabalhar num escritório e constaram que em apenas 33% dos casos as pessoas mantêm a postura ereta, ocupando toda a área do assento. No resto do tempo, as pessoas sentadas na borda do assento, inclinam-se para a frente ou para trás, com contínuas mudanças de postura (Iida, 2005, p.152).

Através da figura 120, podemos verificar ilustrado o resultado do estudo que foi realizado em Grandjean e Hutinger. Esta análise, foi realizada para uma situação de posto de trabalho, que conseqüentemente na qual é mais frequente existirem mudanças de postura, uma vez que manter a postura na posição ereta por muito tempo causa desconforto, levando ao utilizador a adotar uma postura sem estar apoiada no encosto. O local, pode também ser um fator que influencia na análise das dimensões antropométricas.



Figura 120 Diferentes posições no assento, observadas entre 378 empregados de um escritório (Fonte: Iida, 2005, p.153)

Um outro fator a considerar é o espaço que apresenta que ocupa a parte posterior das nádegas, que segundo Iida, deve apresentar um espaço livre de “[...] 15 a 20 cm entre o assento e o encosto” (Iida, 2005, p.154), que podemos observar através da figura 121.



Figura 121 O encosto deve ter uma forma côncava a ser afastado do assento com um vão de 15 a 20 cm (Fonte: Iida, 2022, p.154)

5.3 Análises físicas do conceito 4 através de um modelo à escala

Neste subcapítulo são analisados protótipos físicos do conceito 4. O objetivo destas análises é entender se as técnicas de encaixe aplicadas e o design da cadeira, funcionam ou se apresentam eventuais problemas.

5.3.1 Modelo teste 1

Realizou-se um modelo à escala de 1:5 na impressora *Prusa Printer*, disponibilizada pela Universidade da Beira Interior, para analisar as técnicas de encaixe aplicadas em cada peça da estrutura da cadeira/banco/mesa do modelo do conceito 4.

O objetivo da impressão deste modelo experimental teve como finalidade analisar as técnicas de encaixe aplicadas no modelo do conceito, verificar a geometria do objeto, testar a sua funcionalidade e eventuais zonas que pudessem apresentar fragilidades.

O modelo foi impresso com um filamento constituído à base de madeira e os estofos com PLA na cor branca, não optando por dividir o estofos do assento em duas cores, uma vez que se teria de recorrer a uma mudança de filamento, o que levaria mais tempo e ao emprego de cola para posteriormente unir as duas partes.

Para a impressão, consideramos aplicar uma tolerância de 1mm em cada encaixe. Para a montagem de cada componente, recorreu-se a uma chave de fendas para a colocação das travessas, uma vez que no modelo à escala real será necessário colocá-las com a ajuda de um martelo de borracha.

Na figura 122, podemos observar em vista de topo as peças que constituem a estrutura da cadeira/banco/mesa, assim como os respetivos estofos.

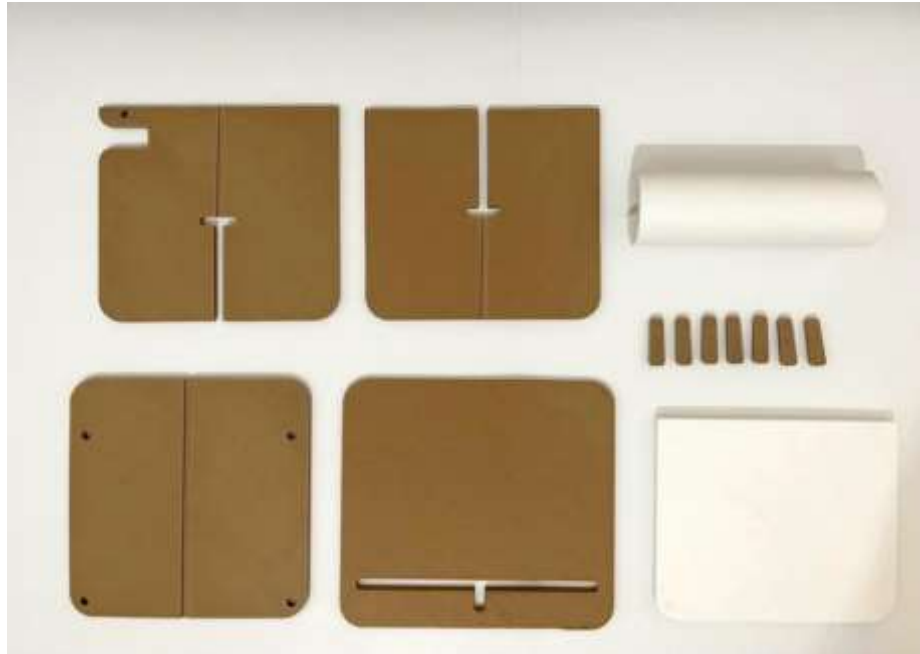


Figura 122 Elementos da cadeira/banco/mesa, vista de topo (Fonte: o autor)

Na figura 123, é representado o passo número 1 da montagem da cadeira/banco/mesa, onde podemos verificar a técnica de encaixe “Junta de Fenda Simples” presente nas peças “A” e “B”. Conclui-se que o encaixe funcionou bem e mantém as peças fixas uma à outra.



Figura 123 Detalhe do encaixe “Junta de Fenda Simples” (Fonte: o autor)

De seguida, passamos para o passo número 2, que corresponde à colocação das cunhas (figura 124). Na colocação das cunhas verificou-se que as peças “A” e “B” ganharam mais estabilidade, tornando a estrutura mais resistente.



Figura 124 Detalhe colocação das cunhas “E” (Fonte: o autor)

No passo número 3 da montagem da cadeira/banco/mesa, é colocada a peça do assento na estrutura da peça “A” e “B” (figura 125). Neste passo verificou-se que o deslizamento da peça “C” na técnica “*Cauda de Andorinha*”, não é o suficiente para a peça “D” se consiga fixar na peça “A”, mostrando-se bastante instável na peça “A” e completamente solta da estrutura.



Figura 125 Detalhe colocação peça "D" (Fonte: o autor)

No passo número 4, é então colocada a peça “D”, que corresponde ao encosto da cadeira, como observado na figura 126. Na colocação da peça do encosto, verificou-se que a sua entrada tanto na peça “A” como na peça “C” funcionou bem, e não demonstrou qualquer problema no seu encaixe. Era esperado que com a colocação dessa peça, a peça “C” se conseguisse travar na estrutura, mas nem assim ela se conseguiu fixar, ficando igualmente solta na estrutura, o que demonstrou ser um problema a resolver.

Um outro problema que surgiu foi no passo número 5, uma vez que a ranhura da peça “A” que recebe uma outra cunha para fixar melhor a peça do encosto, ficou demasiado pequena, o que resultou em não se conseguir colocar nenhuma cunha como podemos observar pela figura 126.



Figura 126 Detalhe entrada da peça do encosto (Fonte: o autor)

Montada a estrutura da cadeira, passamos para o passo número 6, que corresponde à colocação dos estofos do encosto e do assento (figura 127). Os estofos não foram fixados à estrutura da cadeira/banco/mesa, tendo apenas sido pousados na mesma, isto porque, não seria possível simular em PLA os mesmos.



Figura 127 Cadeira montada com os estofos (Fonte: o autor)

O passo número 7 não foi executado pois os cordões do estofado do assento não foram impressos, uma vez que não se conseguiria obter um resultado aproximado, nem a impressão sairia bem.

Para ficarmos com a estrutura de um banco, apenas basta retirar a peça que corresponde ao encosto e o respetivo estofado, como podemos observar na figura 128.



Figura 128 Banco com estofado (Fonte: o autor)

Para que o objeto tenha a funcionalidade de uma mesa de apoio, basta retirar o estofado do assento, sendo que também poderá ser um banco, conforme a opção do utilizador, como podemos observar na figura 129.



Figura 129 Mesa de apoio ou banco (Fonte: o autor)

Concluindo, a técnica “*Junta de fenda Simples*” funcionou bem, no entanto, a técnica “Cauda de Andorinha” necessita de ser repensada e solucionada, uma vez que não é o suficiente para que a peça do assento fique fixada na estrutura. A colocação das cunhas mostrou ser um elemento fundamental na estrutura do objeto, com exceção da cunha que é colocada na peça “A” para fixar a peça do encosto, o que não se conseguiu analisar, uma vez que o orifício era demasiado pequeno, tendo sido um erro de modelação.

Outro dado relevante a ser repensado são os boleados nas peças “A” e “B”, pois notou-se instabilidade na estrutura do objeto, uma vez que ela necessita de mais material para estar em contacto com a superfície do chão. Em relação aos estofos, não se verificou nenhum problema.

5.3.2 Retificação

Depois da análise do modelo do conceito 4 e da análise das medidas antropométricas, verificou-se que é necessário resolver as seguintes questões no modelo do conceito 4:

- Solucionar o travamento da peça que corresponde ao assento;
- Alterar as dimensões da peça que corresponde ao encosto;
- Aumentar a área em zonas de encaixes e travamentos para garantir que as peças apresentem maior resistência;
- Aplicar técnicas específicas para corte CNC.

Foi assim necessário realizar alterações nas peças do conceito 4, mas antes, foi discutido com o Técnico Nuno Santos, que ajuda e auxilia os alunos nos processos de prototipagem dos projetos, questões que fossem importantes serem aplicadas no modelo da cadeira/banco/mesa, uma vez que é conhecedor do processo de maquinação da CNC.

Da discussão, chegou-se à conclusão, que a técnica “*Junta de fenda Simples*”, apresenta um boleado nos ângulos internos, que apesar de ser viável não é o mais adequado ao processo de maquinação em CNC. A técnica mais adequada para os ângulos internos, é a técnica “*Ossos de Cão*”, onde podemos ver a diferença exemplificada na figura 130. O número 1 representa a técnica “*Junta de Fenda Simples*”, que apresenta um arco que está sempre dentro das bordas das arestas, e representado pelo número 2, a técnica “*Ossos de Cão*”, que apresenta um arco circular que está fora das arestas.



Figura 130 Ângulos internos da técnica “*Junta de Fenda Simples*” e da técnica “*Ossos de Cão*” (Fonte: o autor)

Sobre a técnica “*Ossos de Cão*”, segundo Padfield (2017)⁵⁷, precisa-se ter cuidado com os cortes dos ângulos internos no material, uma vez que é necessário ter em atenção ao diâmetro da fresa.

[...] embora a CNC possa fazer um canto externo perfeito, os cantos internos nunca podem ser mais afiados do que o diâmetro da ferramenta

⁵⁷ More elegant CNC dogbones. Fonte: <https://fablab.ruc.dk/more-elegant-cnc-dogbones/>

de corte [...] por exemplo, usando uma fresa de 6 mm, todos os cantos internos não serão ângulos retos perfeitos, mas terão um diâmetro interno de 3 mm (metade do diâmetro da ferramenta de corte) (Padfield, 2017, tradução nossa).

Contudo, nem sempre os cantos internos arredondados são um problema, mas segundo o mesmo autor,

[...] são quase sempre um problema com juntas – onde muitas vezes outra peça de contraplacado, que por natureza é quadrada, deve caber precisamente num furo ou ranhura. Se o buraco ou ranhura tiver cantos muito arredondados, a peça de contraplacado simplesmente não vai caber (Padfield, 2017, tradução nossa).

Este tamanho representa “[...] o tamanho mínimo necessário” e, “[...] terá apenas uma ranhura de 0,5 mm – não tão notória.”, sendo que é aplicável para espessuras do material que não apresente mais que 12 mm, que segundo o autor, materiais que apresentem uma espessura superior a 12 mm usam “[...] uma fresa de 5 mm, que pode cortar até 24 mm de espessura [...]” (Padfield, 2017, tradução nossa).

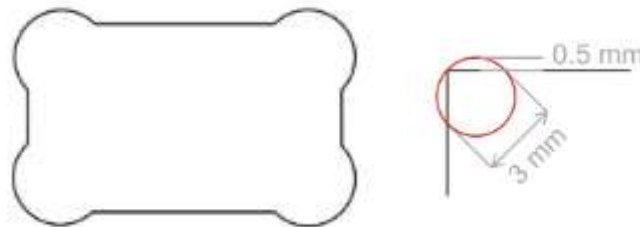


Figura 131 Técnica de corte CNC "Osso de Cão" (Fonte: Padfield, 2017)

Posteriormente, procedeu-se às alterações e retificações na modelação 3D da cadeira/banco/mesa do conceito 4, que foram realizadas no programa *Rhinoceros 7*. Começamos por analisar a peça “A” (figura 132) e a peça “B” (figura 133), onde podemos observar bastantes diferenças em relação às peças dos conceitos iniciais explorados, como:

- A aplicação da técnica “*Cauda de Andorinha*” nos ângulos internos (círculos laranjas), mantendo os restantes elementos da técnica “*Junta de fenda Simples*”;
- A aplicação da técnica “*Cauda de Andorinha*” (representada a vermelho) na peça “A” sem ser necessária existir em todo o comprimento da peça;
- A “cauda” da peça “A” com uma área maior (círculo verde);

- Novas ranhuras que permitem que outras peças se encaixem e sejam fixadas (círculos azuis);
- Os boleados das extremidades inferiores, com um diâmetro menor, proporcionando assim uma maior estabilidade à estrutura do objeto (círculos roxos).

Nas restantes figuras (137, 139 e 142), encontram-se também assinaladas por círculos as técnicas aplicadas e as novas ranhuras.

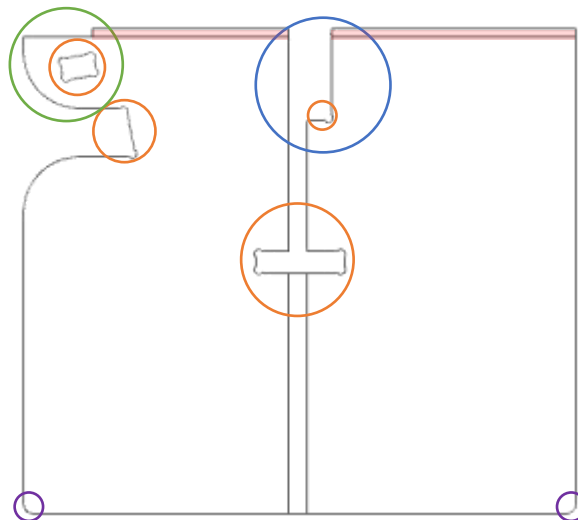


Figura 132 Peça "A", vista de topo (Fonte: o autor)

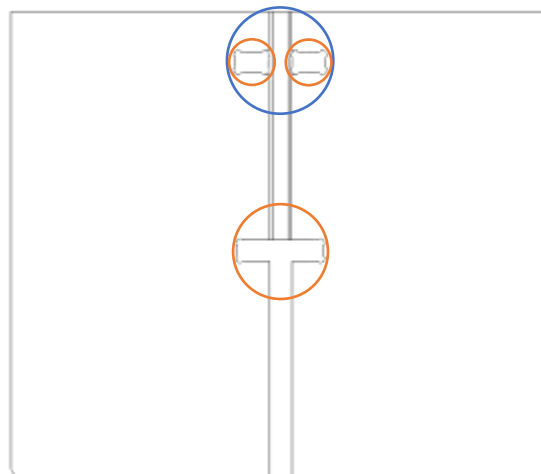


Figura 133 Peça "B", vista de topo (Fonte: o autor)

Para melhor entendimento das alterações e retificações feitas, explicamos de novo o processo de montagem da cadeira/banco/mesa, que começa pelo encaixe da peça “B” (representada a roxo) na peça “A” (representada a laranja), como podemos observar na figura 134. As ranhuras que ambas as peças apresentam (representadas pelas setas), originárias da técnica “*Junta de fenda Simples*”, permitem que as peças se encaixem uma na outra de forma a assegurar a fixação de ambas as peças.

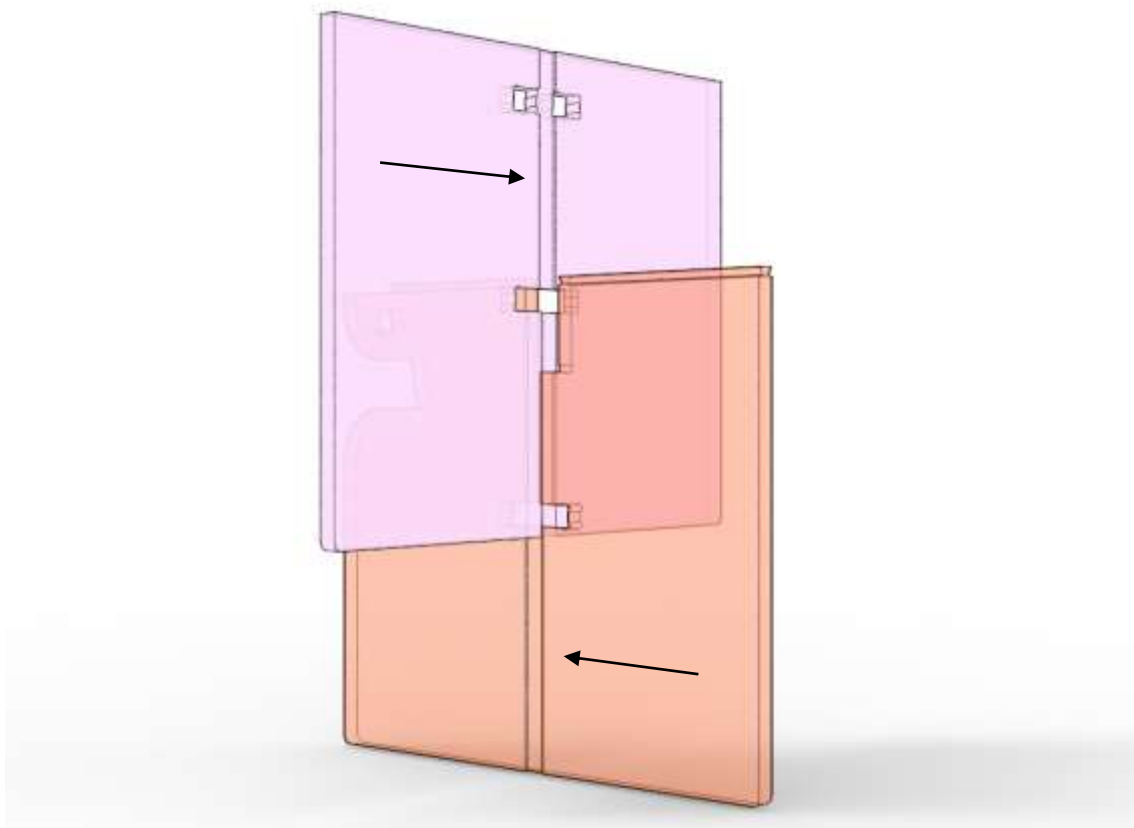


Figura 134 Encaixe da peça "B" com a peça "A" (Fonte: o autor)

Posteriormente, são inseridas duas cunhas (figura 135) na ranhura de cada peça, o que dá um total de quatro traves inseridas, como podemos observar na figura 136.

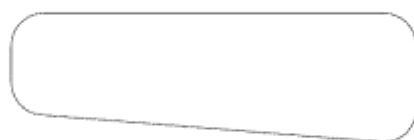


Figura 135 Cunha "E", vista de topo (Fonte: o autor)

Relembramos, que a superfície reta da trave terá de ser sempre colocada apontando para o local onde ocorre o encaixe.

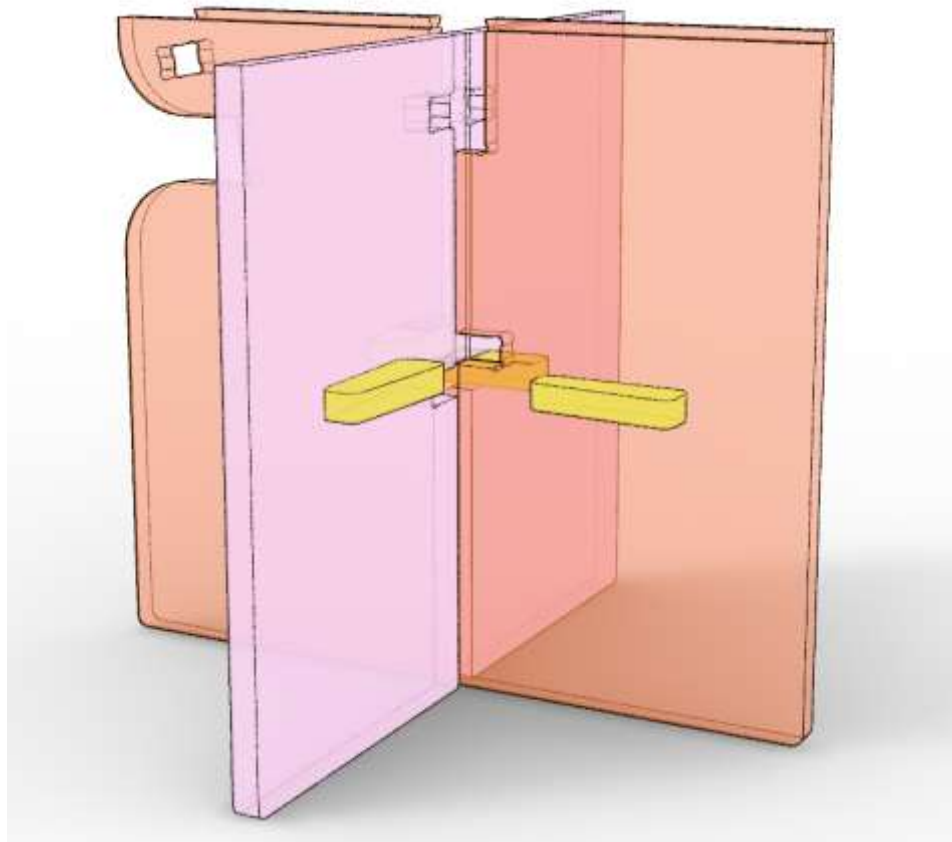


Figura 136 Colocação das cunhas nas peças "A" e "B" (Fonte: o autor)

Na peça "A" é então implementado a técnica "Cauda de Andorinha", que diferente do outro conceito, esta não percorre todo o comprimento da peça, permitindo assim que, quando a peça "C" deslize sobre a peça "A", exista um momento de quebra e trave melhor a peça "C" (figura 137). No conceito inicial, isso não acontecia, uma vez que a peça "C" apresentava o recorte para a "Cauda de Andorinha" no comprimento todo da peça, o que podemos verificar que na peça "C", assinalada a vermelho, isso já não se verifica.

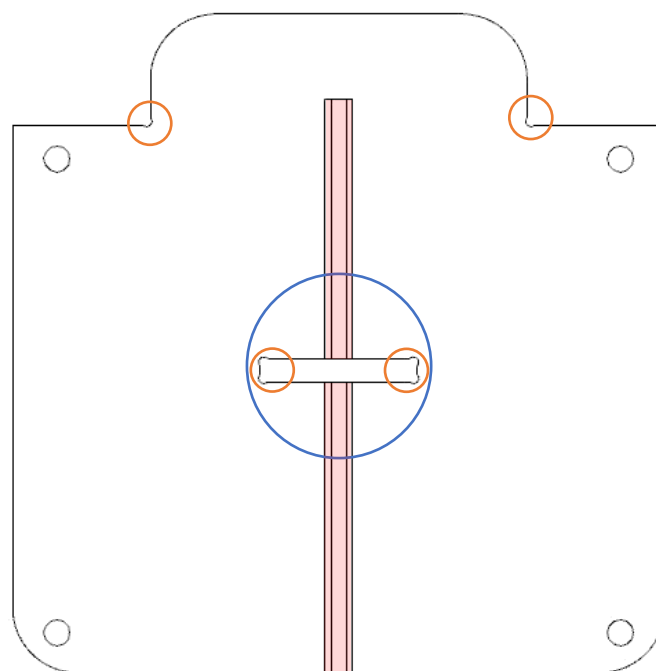


Figura 137 Peça "C", vista de topo (Fonte: o autor)

O próximo passo da montagem, é correspondente ao encaixe da peça "C" com a peça "A", que através da técnica "Cauda de Andorinha", a peça "C" desliza sobre a peça "A", onde podemos observar na figura 138.

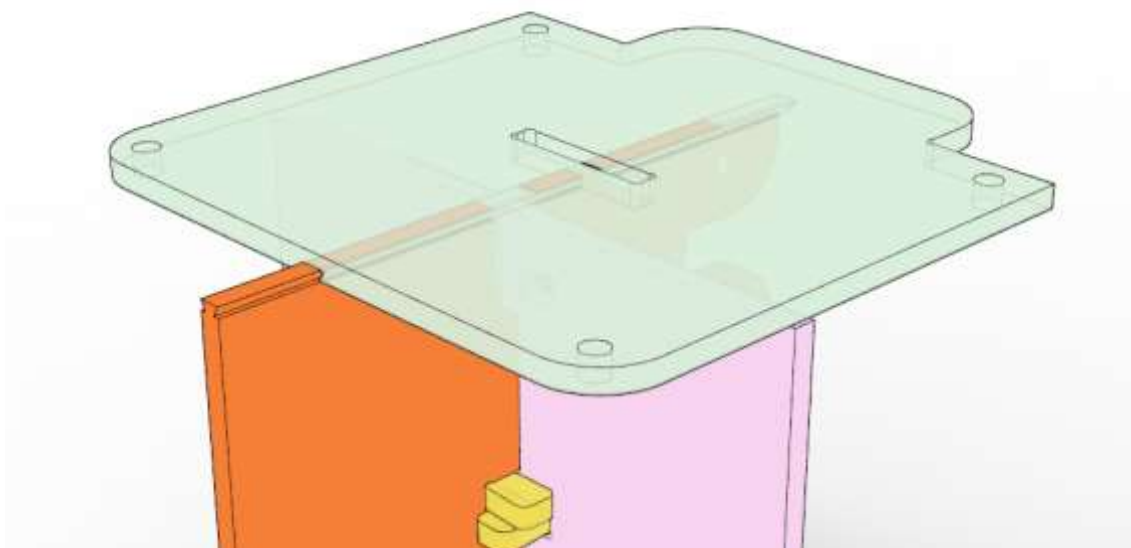


Figura 138 Encaixe da peça "C" sobre a peça "A" (Fonte: o autor)

Neste passo são inseridos três novos elementos: uma trave que designamos como "cassete" (figura 139), uma vez que se assemelha a uma e, duas traves "E".

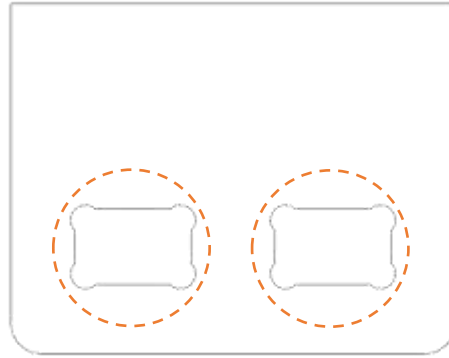


Figura 139 Trave em forma de "cassete", vista de topo (Fonte: o autor)

Estas três novas cunhas, são inseridas com o propósito de fixar a peça “C” à estrutura do objeto, para que esta não fique solta na estrutura, passando assim, agora a fixar-se às duas peças que constituem a estrutura de suporte: peça “A” e peça “B”.

Primeiramente, é inserida a trave em forma de “cassete” (representa a azul, na figura 140) na nova ranhura que apresenta a peça “C”, que podemos observá-la na figura 137, assinalada por um círculo azul na sua vista de topo.

A trave é segurada na estrutura através da ranhura que a peça “A” apresenta, onde podemos verificar através da figura 132 na vista de topo assinalada por um círculo azul.

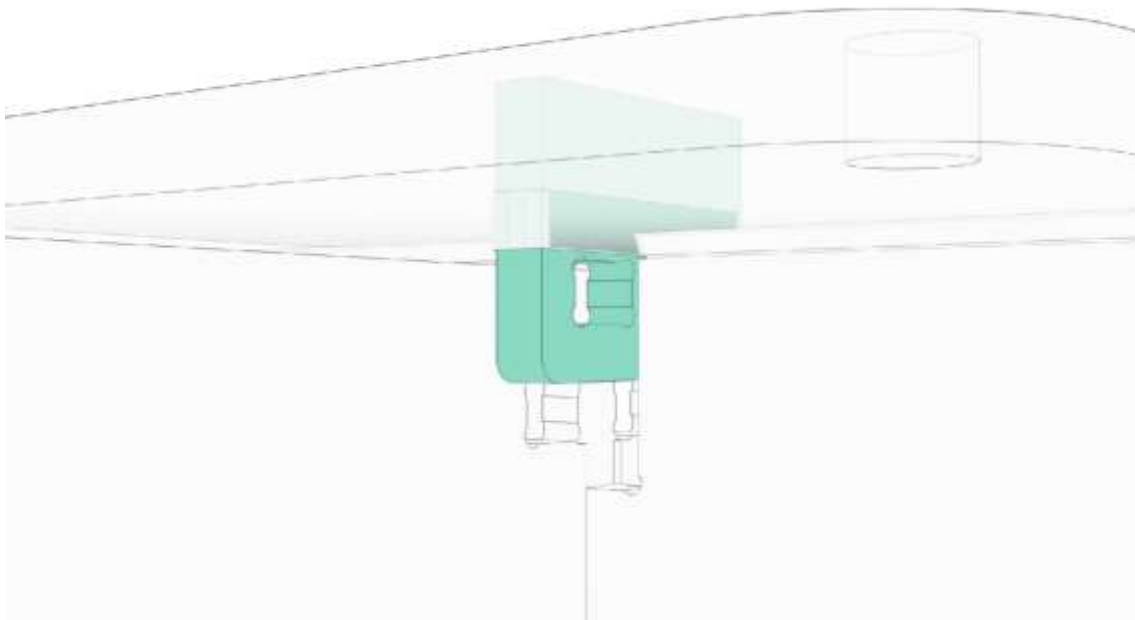
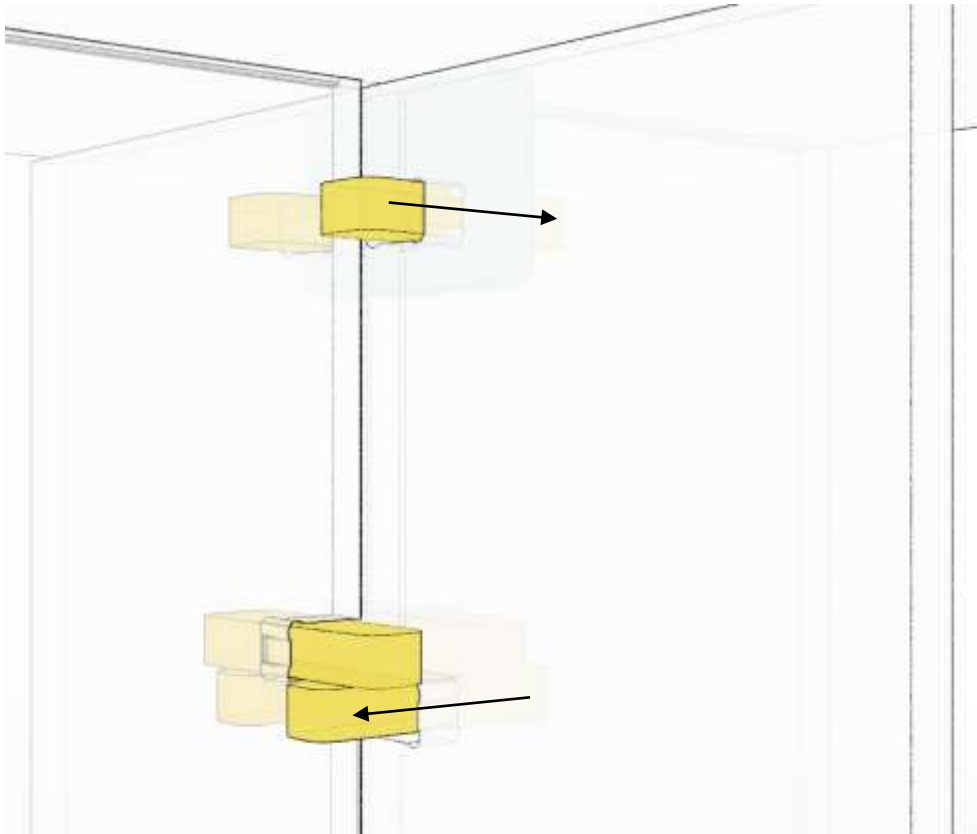


Figura 140 Colocação da trave em forma de "cassete" na peça "A" e "C" (Fonte: o autor)

Contudo, não é o suficiente para que a “cassete” e a peça “C” fiquem travadas. Para que ambas possam ficar travadas, pensámos em inserir mais duas cunhas “E” (representadas

a amarelo na figura 141) que atravessassem as duas ranhuras que a “cassete” apresenta, assim como a peça “B”, onde podemos verificar na figura 133, assinalas por dois círculos laranja.

É importante mencionar, que as novas cunhas colocadas se encontram em sentido oposto às cunhas que são colocadas respetivamente na peça “B”, como verificado pelas setas na figura 141.



*Figura 141 Colocação de duas cunhas “E” na trave em forma de "cassete" e na peça "B"
(Fonte: o autor)*

Colocadas as cunhas e, fixada a peça “C” à estrutura de suporte do objeto, até aqui notamos que a estrutura montada corresponde à mesa ou ao banco. Para que o objeto se transforme na cadeira, é então necessário encaixar a peça “D” (figura 142), que diferentes dos conceitos iniciais explorados, ela apresenta agora uma dimensão bem mais proporcional com as restantes peças do objeto.

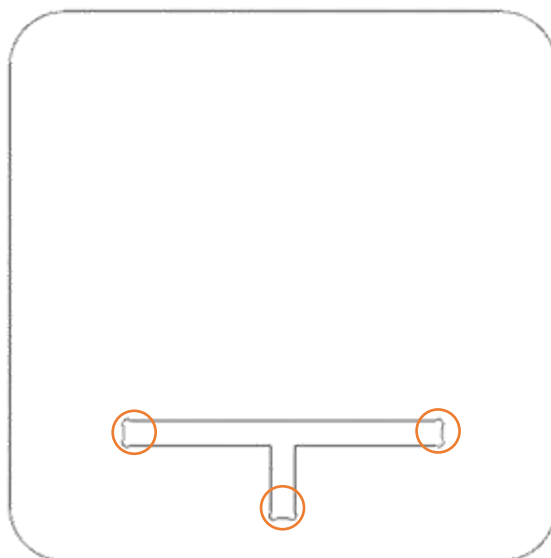


Figura 142 Peça "D", vista de topo (Fonte: o autor)

A peça "D" (representada a vermelho na figura 143) apresenta agora uma ranhura mais pequena, que permite à peça entrar na "cauda" da peça "A" e "C".

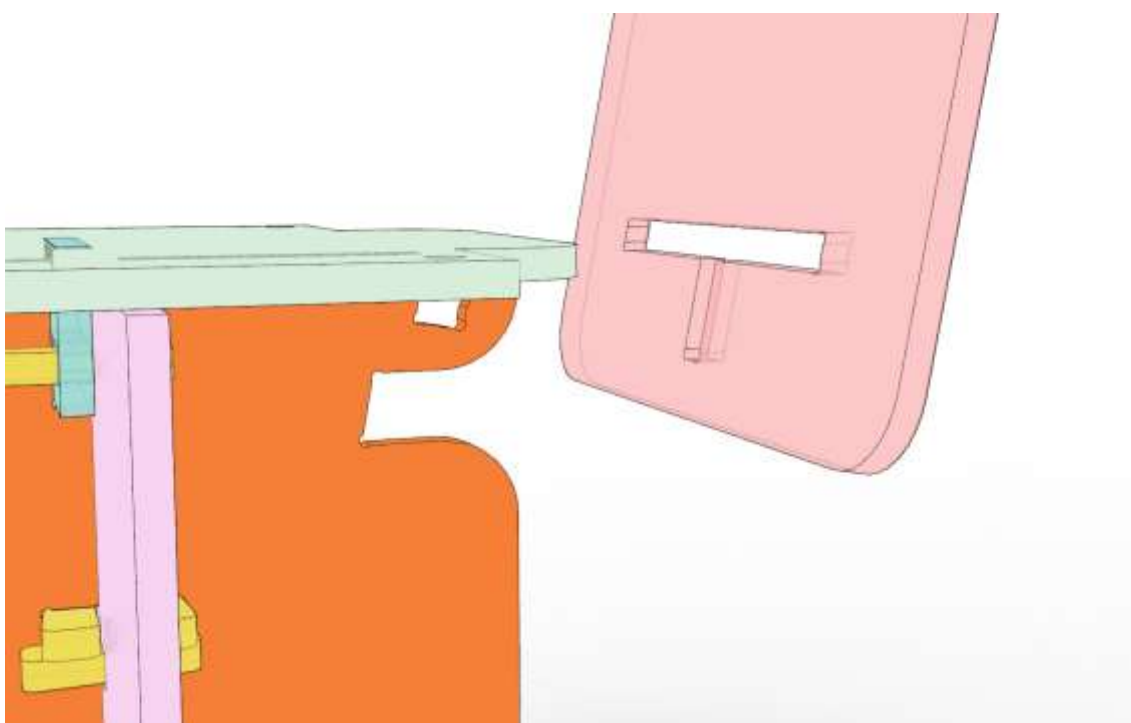


Figura 143 Encaixe da peça "D" (Fonte: o autor)

Uma particularidade da ranhura da peça “D”, é o recorte que ela apresenta nessa mesma ranhura em forma de “T”, que a faz entrar na peça “A” e “C”, como podemos ver na figura 144.

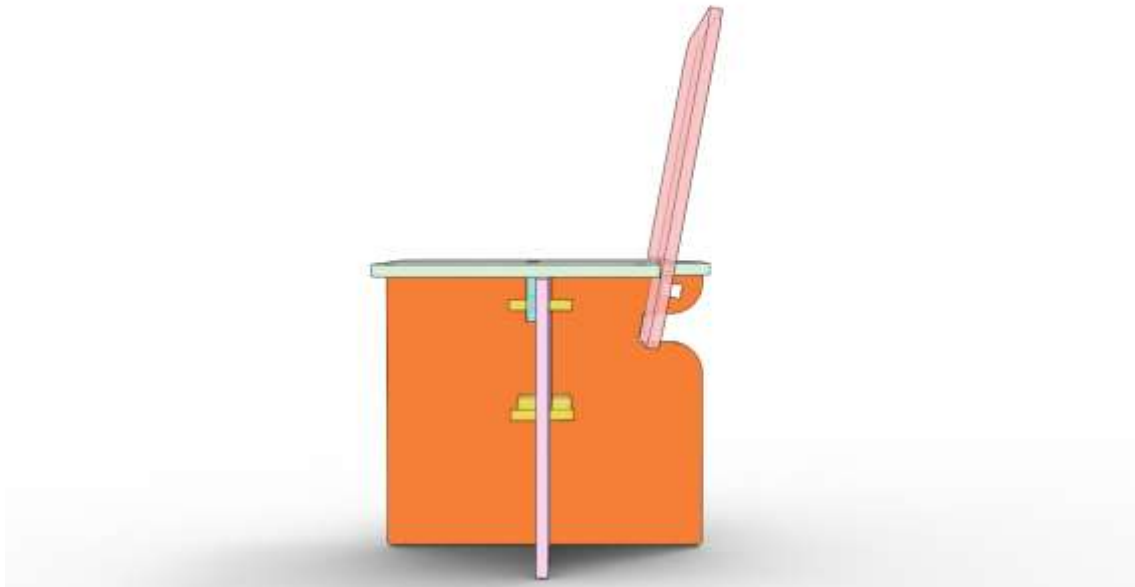


Figura 144 Montagem da cadeira (Fonte: o autor)

Para manter a estabilidade e suporte da peça “D” quando uma pessoa se encostar, é necessário adicionar outra cunha “E”, que entra na ranhura que a peça “A” apresenta na zona de “cauda” (figura 132, assinalada por um círculo laranja), entrando também com a inclinação da peça “D”, como podemos observar na figura 145.

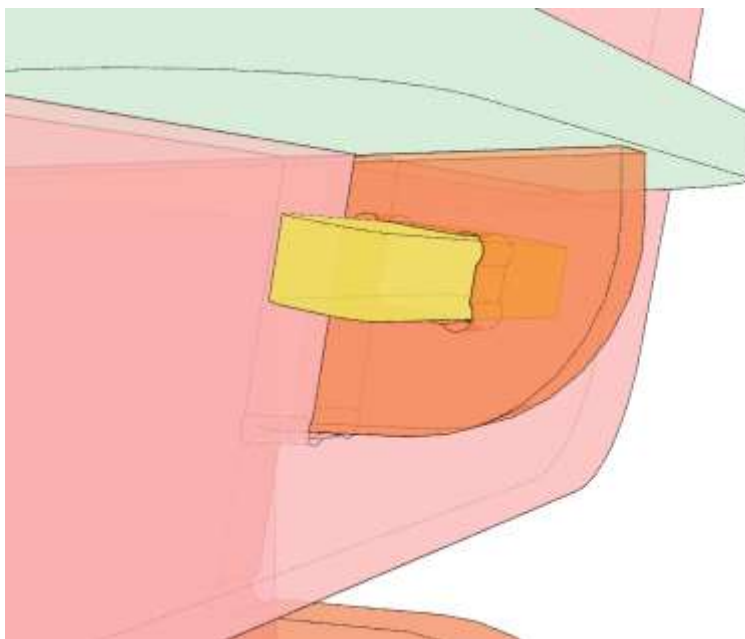


Figura 145 Encaixe cunha “E” para travamento da peça “D” (Fonte: o autor)

Para que a cadeira fique completa é necessário adicionar os estofos. Começamos por colocar o estofado do assento sobre a peça “C”.

O estofado do assento é fixo à estrutura da peça “C” através de cordões. A ideia é fazer com que o cordão atravessasse pela abertura que a peça “C” apresenta, onde um dos fios do cordão passa por debaixo do estofado e o outro passa pelo lado de fora do mesmo, indo ao encontro do cordão que passa pelo interior. Nesse encontro, os dois fios são atados permitindo assim que o estofado não se solte da estrutura, como por exemplo, numa situação de deslocar a cadeira para outro lugar. Como já referido anteriormente nos conceitos explorados, o estofado do assento apresenta duas dualidades de cor, que permite ao utilizador colocar a cor pretendida que deseja na estrutura da cadeira.

Como podemos observar através da figura 146, temos a cor verde voltada para cima na estrutura da cadeira, onde é observável também que tem cordões, que neste caso estão atados, uma vez que a cor que está voltada para baixo é a que fica encarregue de fixar o estofado à peça e, quando for o caso de a cor do estofado verde ficar voltado para baixo é este que se encarrega e fixar o estofado.

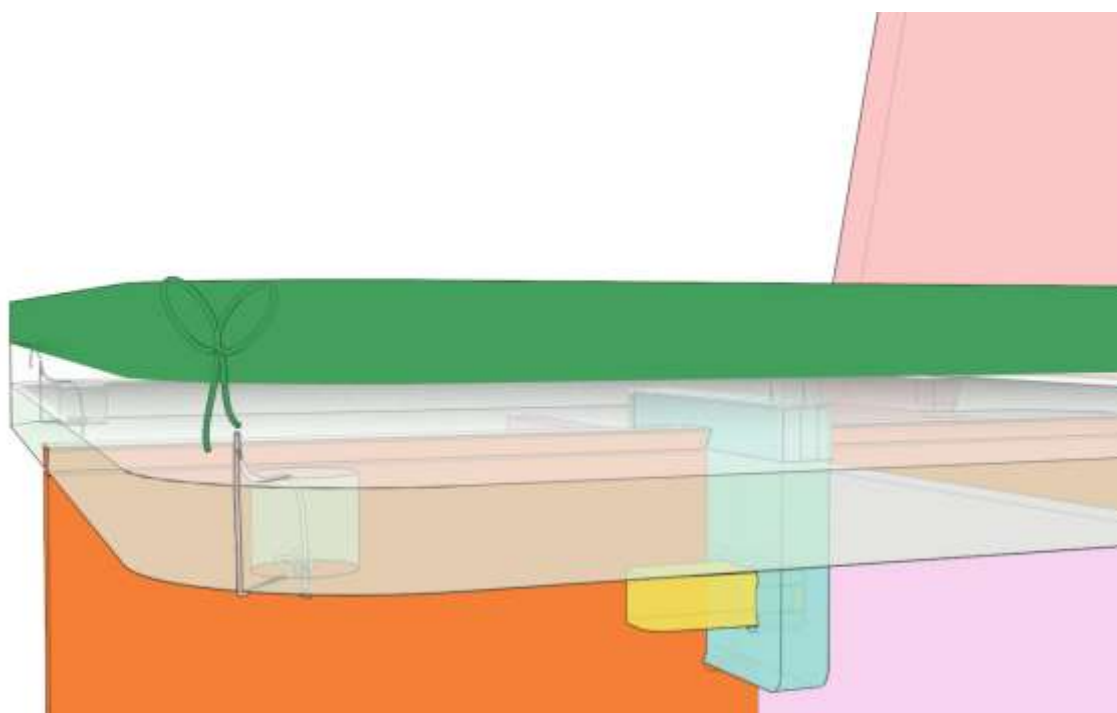


Figura 146 Pormenor da fixação do estofado à peça "C" (Fonte: o autor)

Por último, para completar a montagem da cadeira, o estofado do encosto é encaixado na peça “D” através do recorte que apresenta, como podemos verificar através da figura 147.

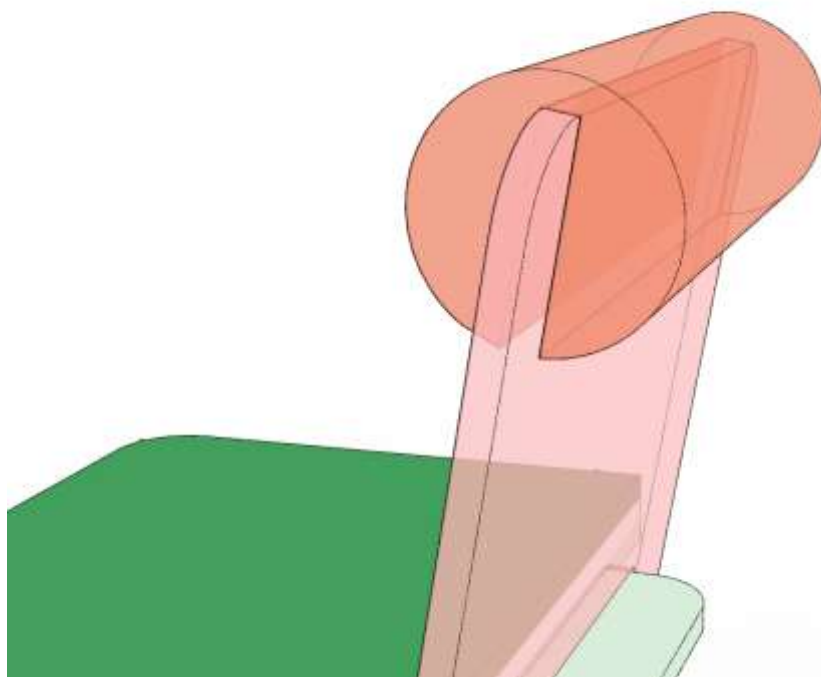


Figura 147 Encaixe do estofado do encosto (Fonte: o autor)

Em suma, a montagem da cadeira/banco/mesa apresenta as seguintes etapas:

1. A peça “A” recebe a peça “B”;
2. É colocado na peça “A” e “B” um total de quatro cunhas “E”;
3. A peça “C” encaixa sobre a peça “A”;
4. A peça “C” recebe a cunha em forma de “cacete” e a peça “A” suporta-a;
5. Duas cunhas “E” são colocadas na ranhura que a “cassete” e a peça “B” apresentam;
6. A peça “D” encaixa na peça “A” e na peça “C”;
7. A peça “D” recebe uma cunha “E”;
8. O estofado do assento é colocado na peça “C” e é fixado por através de cordões na peça “C”;
9. Por fim, o estofado do encosto é encaixado na peça “D”.

A conclusão de todas as etapas representa a montagem da cadeira. Para que a cadeira se transforme num banco, é necessário retirar o estofado do encosto, posteriormente remover a peça “D” e, por fim, remover a cunha “E” correspondente. Para ficarmos com uma mesa ou também um banco, apenas é necessário remover o estofado do assento.

É necessário seguir a ordem da montagem da cadeira/banco/mesa para que cada etapa seja concluída devidamente, pois caso exista uma falha em qualquer uma das etapas, o utilizador rapidamente percebe que cometeu um erro, uma vez que as peças só se

permitem encaixar e deslizar uma nas outras pela ordem descrita nas etapas da montagem.

É também necessário ter em atenção ao sentido em que as cunhas são colocadas, sendo que têm de ser sempre colocadas com a superfície reta voltada para o encaixe em questão.

5.3.3 Modelo teste 2

Para melhor entendimento das alterações que foram feitas no modelo do conceito 4, realizou-se outro protótipo à escala de 1:5 na impressora *Prusa Printer*. A estrutura do modelo da cadeira/banco/mesa foi impressa mais uma vez com o filamento de madeira, sendo que os estofos não foram impressos, uma vez que os que foram impressos no Protótipo Teste 1 serviram para este modelo.

Para a impressão, consideramos manter a tolerância de 1mm em cada encaixe do objeto, uma vez que se verificou através do Protótipo Teste 1 que essa tolerância resultou bem. Recorreu-se também, ao auxílio de uma chave de fendas para a colocação das travas.

Na figura 148, podemos observar em vista de topo as peças que constituem a estrutura do modelo alterado do conceito 4.

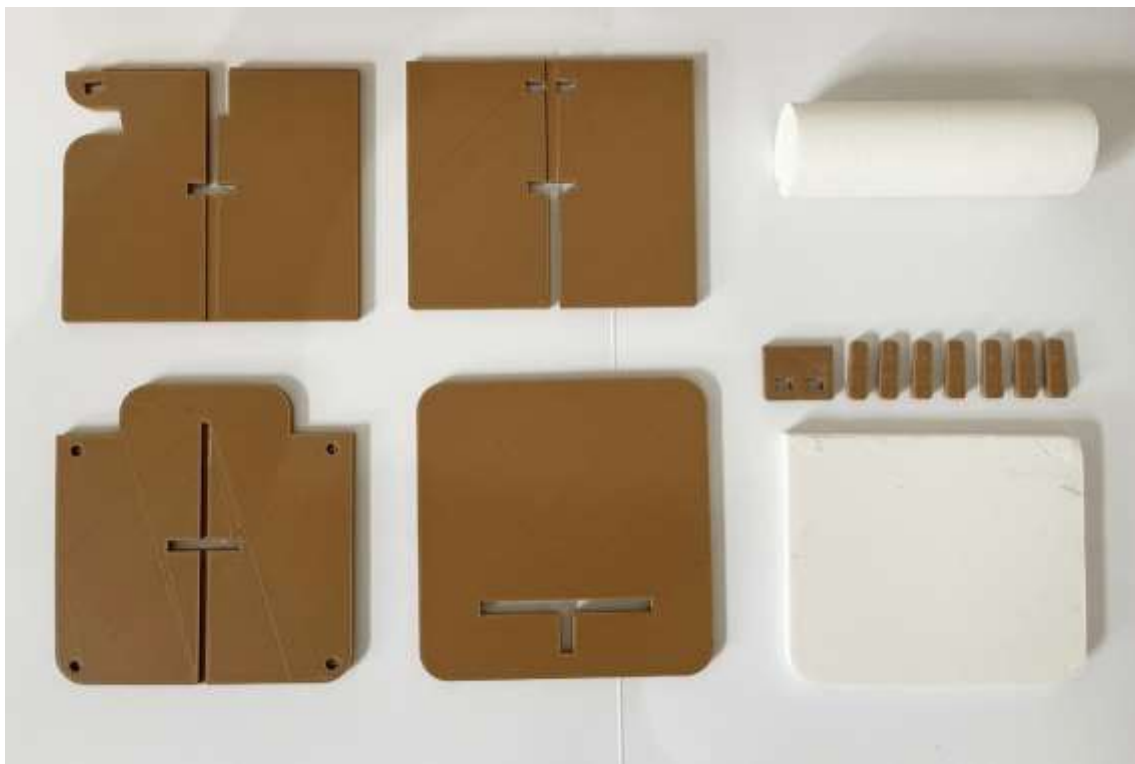


Figura 148 Elementos da cadeira/banco/mesa, vista de topo (Fonte: o autor)

Na figura 149, podemos observar a técnica de encaixe “Junta de Fenda Simples” e a técnica “Osso de Cão” presente nas peças “A” e “B”. Através do encaixe das peças, pode-se verificar que o encaixe funcionou bem.



*Figura 149 Detalhe do encaixe “Junta de Fenda Simples” e “Osso de Cão”
(Fonte: o autor)*

De seguida passamos para a colocação das cunhas (figura 150), tendo-se verificado mais uma vez, que a estrutura ganhou assim estabilidade e firmeza.



Figura 150 Detalhe colocação das cunhas "E" (Fonte: o autor)

Posteriormente foi colocada a peça "C" (correspondente ao assento) que encaixa na peça "A", através da técnica "Cauda de Andorinha". No Modelo Teste 1, verificou-se que a peça "C" não se conseguia segurar apenas com a técnica "Cauda de Andorinha", sendo que foi necessário adicionar novos elementos de travamento para que a peça "C" se fixasse na estrutura do objeto (figura 151), onde se introduziu a trave em forma de "cassete" e mais duas cunhas "E". Através da imagem 152, podemos verificar que com a colocação destas 3 novas cunhas a peça "C" fica bem fixa à estrutura de suporte.



Figura 151 Detalhe colocação da trave em forma de "cassete" e duas cunhas "E" (Fonte: o autor)

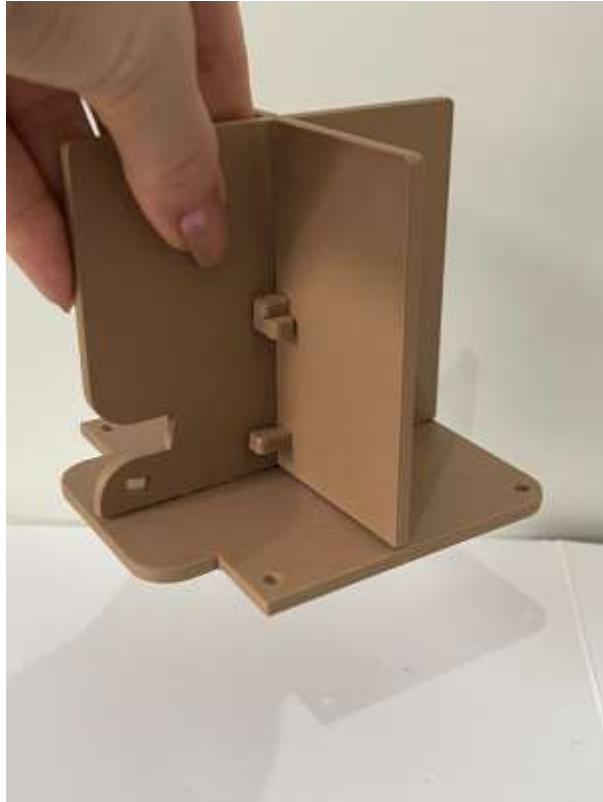


Figura 152 Teste de fixação e encaixe da peça "C" na estrutura de suporte (Fonte: o autor)

Para que o objeto se transforme numa cadeira, é então necessário encaixar a peça "D". Para que esta peça fique totalmente segura à estrutura, é adicionada mais uma cunha "E", como podemos verificar na figura 153.



Figura 153 Encaixe da peça "D" e da cunha "E" (Fonte: o autor)

À estrutura da cadeira são então adicionados os restantes estofos como podemos observar pela figura 154.



Figura 154 Cadeira com estofos (Fonte: o autor)

Como já referido anteriormente, a cadeira pode também desempenhar a sua função sem os estofos, ser um banco quando é removida o estofado do encosto e a peça “D”, ou ser uma mesa ou novamente um banco quando é retirado o estofado do assento.

5.3.4 Definição das dimensões

Para a determinação das dimensões do Modelo do Teste 2, serviu como apoio o livro “Dimensionamento Humano para Espaços Interiores” de Panero e Zelnik (2002), e a norma EN 1335-1 - Móveis para escritório – Cadeiras de Trabalho de Escritório (norma europeia)⁵⁸.

Na tabela 5 podemos observar segundo Panero e Zelnik e outros autores, as medidas principais da cadeira de trabalho.

Tabela 5 Medidas principais da cadeira de trabalho em centímetros (Fonte: Panero e Zelnik, 2002, p.127)



⁵⁸ Dimensões e Ajustes. Fonte: <https://www.deco.proteste.pt/tecnologia/computadores/dicas/como-escolher-cadeira-escritorio-ideal>

Analisou-se também a norma EN 1335-1, onde podemos verificar através da tabela 6 as dimensões básicas de cadeiras fixas medidas em milímetros.

Tabela 6 Dimensões da cadeira fixa adaptado pela autora (Fonte: Ferreira e Nunes, 2022)

Variável	Valor mínimo	Valor máximo
Altura do assento	40	54
Profundidade do assento	38	42
Largura do assento	40	-
Altura do encosto	36	-
Largura do encosto	36	-
Ângulo do encosto	90°	105°

Existiram alguns parâmetros que não foram considerados para a análise das dimensões da cadeira/banco/mesa, sendo um deles o parâmetro do ângulo de inclinação da superfície do assento. Para que o objeto possa ser usado como uma mesa de apoio, este não pode apresentar inclinação, pois correria o risco de quando se colocasse algum objeto sobre a superfície do assento, este poderia cair.

Outro parâmetro que também não foi considerado, foi o espaço livre entre o assento e o encosto, uma vez que se verificou que é necessário que a peça apresente material suficiente para poder suportar a força que será exercida, e se fizéssemos uma abertura na peça de encosto de forma a considerar um vão de 15 a 20 cm, como sugerido pelo autor Iida (2005), a peça apresentaria uma zona de elevada tensão muito grande, sujeita assim a partir.

Considerando os dois princípios mencionados na Análise das Medidas Antropométricas, a análise foi baseada no segundo princípio, pensado para acomodar os extremos, o percentil de 50% de homens e mulheres. As dimensões gerais finais, apresentadas em milímetros, podem ser observadas nas figuras 155 a 157.

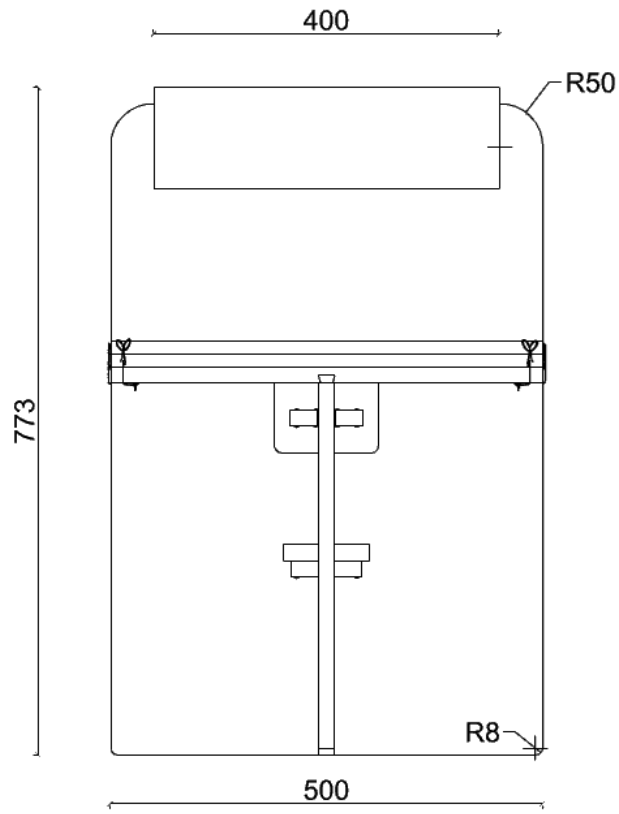


Figura 155 Vista frontal do modelo da cadeira (Fonte: o autor)

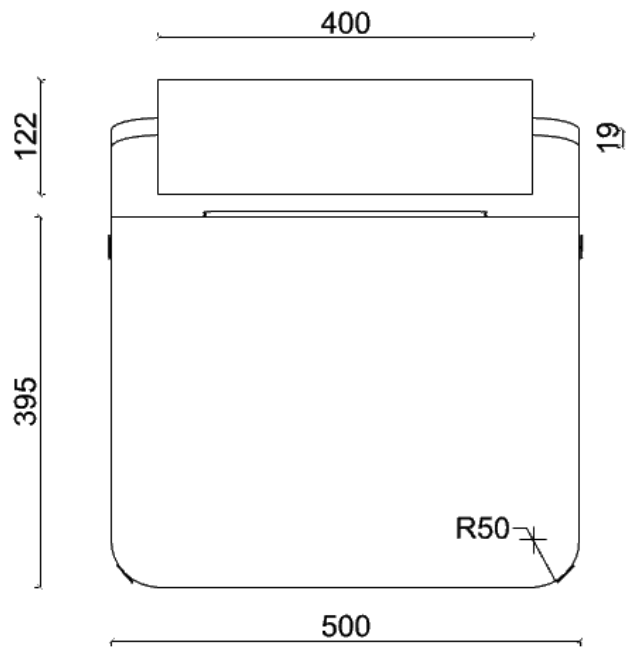


Figura 156 Vista superior do modelo da cadeira (Fonte: o autor)

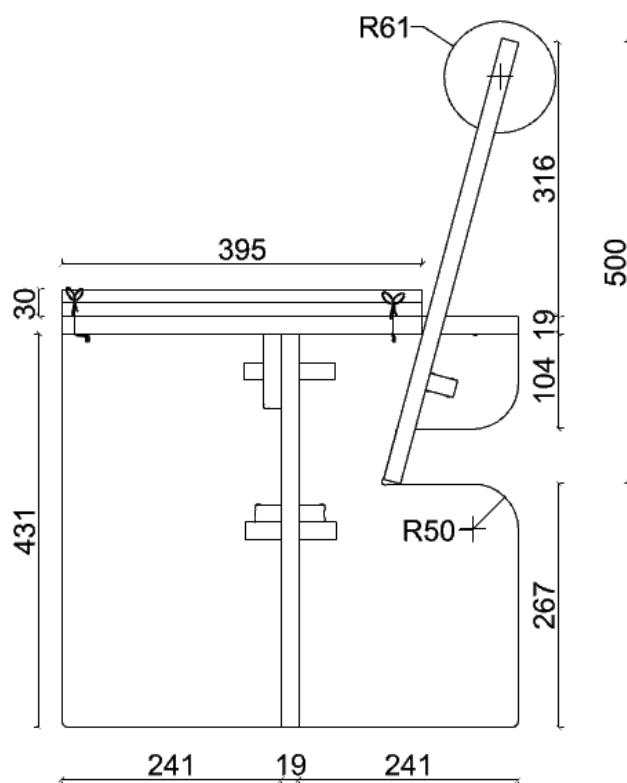


Figura 157 Vista lateral do modelo da cadeira (Fonte: o autor)

Tabela 7 Dimensões adotadas no modelo da cadeira (Fonte: o autor)

Variável	Dimensões adotadas (cm)	Dimensões recomendadas por Panero e Zelnik (cm)	Dimensões recomendadas pela norma (cm)
Altura do assento	45	35,6-50,8	40-54
Profundidade do assento	39,5	39,4-40,6	38-42
Largura do assento	50	43,2-48,3	40-livre
Altura do encosto	31,6	15,2-22,9	36-livre
Largura do encosto	50	Sem dados	36-livre
Ângulo do encosto	105°	95 ^a -105 ^a	90°-105°

Apesar da análise ser baseada para acomodar os extremos (percentil 50%), algumas dimensões foram adaptadas ao modelo da cadeira sendo importante esclarecer porquê:

1. A altura do assento apresenta 45 cm sem o estofado, sendo que quando aplicado o estofado, apresenta 48 cm, uma vez que foi adotado no estofado 3 cm de espessura. No ato de sentar, existirá um amortecimento no estofado, logo a altura do assento com o estofado não apresentará os 48 cm;
2. A profundidade do assento, foi baseada no percentil de 5%, uma vez que foi necessário aumentar a “cauda” da peça “A”, que conseqüentemente faz com que a peça do encosto ocupe mais espaço na superfície do assento;
3. A largura do assento, segundo a norma EN 1335-1, não existe um valor máximo a cumprir, sendo adotada a medida de 50 cm;
4. A altura do encosto, foi também influenciada pelo encaixe da peça do encosto na peça “A”;
5. A largura do encosto, adotou a medida da largura do assento, de forma a harmonizar o design da cadeira, não prejudicando o apoio lombar, uma vez que segundo a norma não existe uma especificação para o valor máximo;
6. O ângulo de encosto baseou-se no valor máximo, onde verificamos valores iguais tanto nos autores Panero e Zelnik, como pela norma EN 1335-1.

As peças “A” e “B” apresentam também uma largura de 50 cm. Além de tornar o design da cadeira mais harmonioso esteticamente, também foi considerado o empilhamento das peças para o seu empacotamento.

5.3.5 Modelação tridimensional e renderização

O nome adotado para o modelo está associado às técnicas de encaixe aplicadas e ao design da estrutura, tendo-se assim elegida a designação “TOE”. A letra “T”, representa as aberturas de encaixe representadas em cada peça, a letra “O”, representa os boleados nas peças e o estofado do encosto e, a letra “E”, representa as cunhas e trave em forma de “cassete”.

A modelação tridimensional de “TOE” e sua respetiva embalagem, foi realizada no software *Rhinoceros 7* e a renderização no software *Keyshot Pro 11*. Na figura 158, podemos observar “TOE” e as suas possíveis funções de transformação.



Figura 158 Apresentação de "TOE" (Fonte: o autor)

Para o conjunto dos estofos de “TOE”, utilizaram-se cores quentes e neutras, uma vez que se pretende seguir um conceito minimalista. Selecionou-se para o estofado do encosto o laranja e para os estofos do assento, optou-se por utilizar um cinza claro e o branco, tendo-se considerado que são cores que conjugam bem com o tom laranja e com a tom da cor da madeira.

5.3.5.1 Renderização das funções de TOE

Na figura 159, podemos observar “TOE” na versão cadeira com estofos e na figura 160, em versão cadeira sem os seus estofos. As cores selecionadas, realçam as linhas geométricas de “TOE”, transmitindo suavidade e delicadeza.



Figura 159 Apresentação “TOE” com cadeira com estofos (Fonte: o autor)



Figura 160 Apresentação “TOE” como cadeira sem estofos (Fonte: o autor)

Na figura 161, podemos observar “TOE” como banco e o seu respetivo estofó.



Figura 161 Apresentação "TOE" como banco (Fonte: o autor)

Na figura 162, podemos observar “TOE” com mesa, uma vez que basta apenas retirar à estrutura o estofó do assento de “TOE” como banco.



Figura 162 Apresentação "TOE" como mesa (Fonte: o autor)

5.3.5.2 Renderização do processo de montagem

Neste subcapítulo demonstramos a montagem de “TOE”, iniciando-se pelo encaixe das peças “A” e “B” através da técnica “*Junta de fenda Simples*”, como podemos ver através da figura 163.



Figura 163 Encaixe da peça "A" e "B" (Fonte: o autor)

Na figura 164, podemos observar em pormenor a colocação das cunhas nas aberturas das peças “A” e “B”.

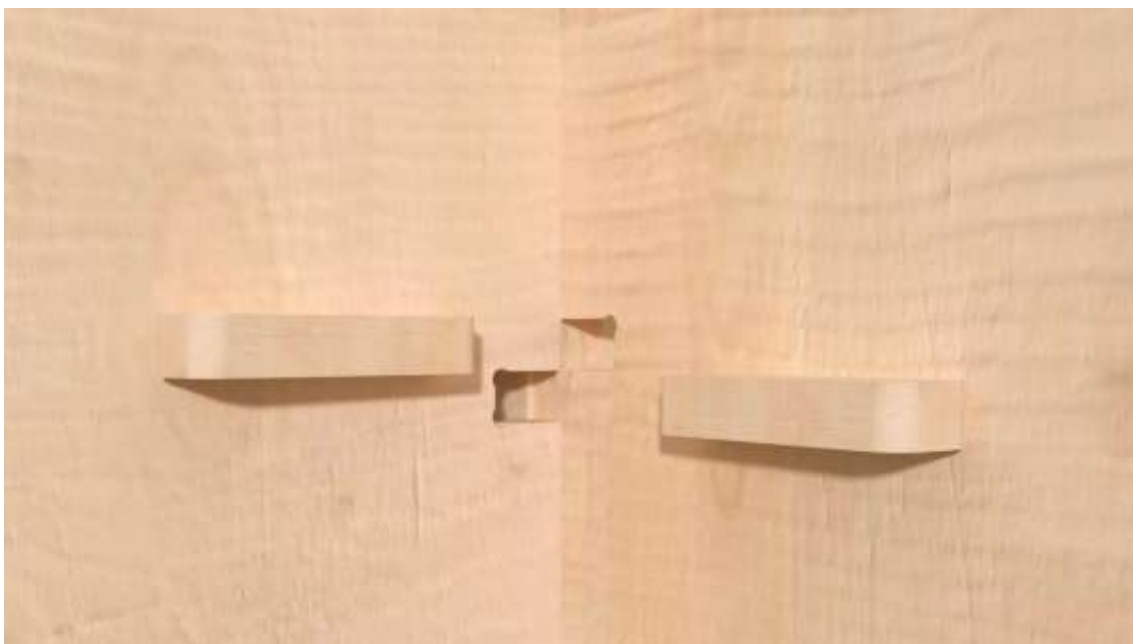


Figura 164 Encaixe das cunhas (Fonte: o autor)

Na figura 165, podemos observar o encaixe da peça “C” (correspondente ao encosto), que desliza sobre a técnica “Cauda de Andorinha” aplicada na peça “A”.



Figura 165 Encaixe da peça "C" (Fonte: o autor)

Na figura 166, podemos observar o encaixe da trave em forma de “cassete” para fixar a peça “C” à estrutura, mais as respectivas cunhas.



Figura 166 Encaixe da trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)

Na figura 167, podemos observar o encaixe da peça “D” (correspondente ao encosto). Neste passo, temos montada a estrutura da cadeira.



Figura 167 Encaixe da peça "D" (Fonte: o autor)

Na figura 168, podemos observar o encaixe de uma outra cunha na peça “A” para fixar a peça “D” à estrutura.



Figura 168 Encaixe da cunha na peça "A" para fixação da peça "D" (Fonte o autor)

Na figura 169, podemos observar a colocação dos estofos na estrutura da cadeira.



Figura 169 Colocação dos estofos na estrutura da cadeira (Fonte: o autor)

Na figura 170, podemos observar o pormenor da fixação do estofado do assento na peça “C”.

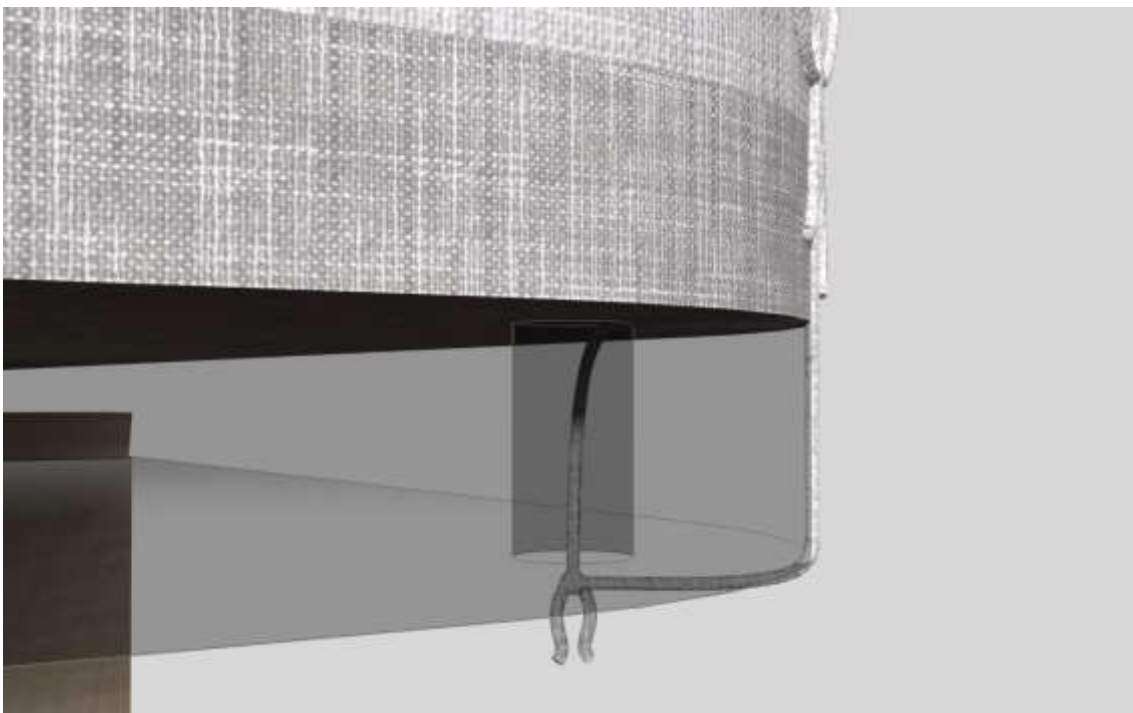


Figura 170 Pormenor da fixação do estofado do assento (Fonte: o autor)

5.3.6 Renderizações ambientes

Na figura 171, podemos observar “TOE” em versão cadeira com estofos, num ambiente de sala de estar.



Figura 171 “TOE” versão cadeira com estofos, num ambiente de sala de estar (Fonte: o autor)

Na figura 172, podemos observar “TOE” em versão cadeira sem estofos num ambiente de quarto. Pode servir de apoio para o utilizador se calçar, por exemplo, ou até mesmo de apoio como mesa, para pousar uma revista.



Figura 172 “TOE” versão cadeira sem estofos num ambiente de quarto (Fonte: o autor)

Na figura 173, podemos observar “TOE” em versão banco com estofos, num ambiente acolhedor ao pé de uma lareira.



Figura 173 “TOE” versão banco com estofos num ambiente de sala de estar (Fonte: o autor)

Na figura 174, podemos observar “TOE”, também num ambiente de sala estar, mas em versão mesa de apoio.



Figura 174 "TOE" versão mesa de apoio (Fonte: o autor)

5.3.7 Embalagem

Foi explorado um conceito para a embalagem do modelo da cadeira/banco/mesa baseado na pesquisa feita em 5.1.4, como podemos verificar na figura 175.

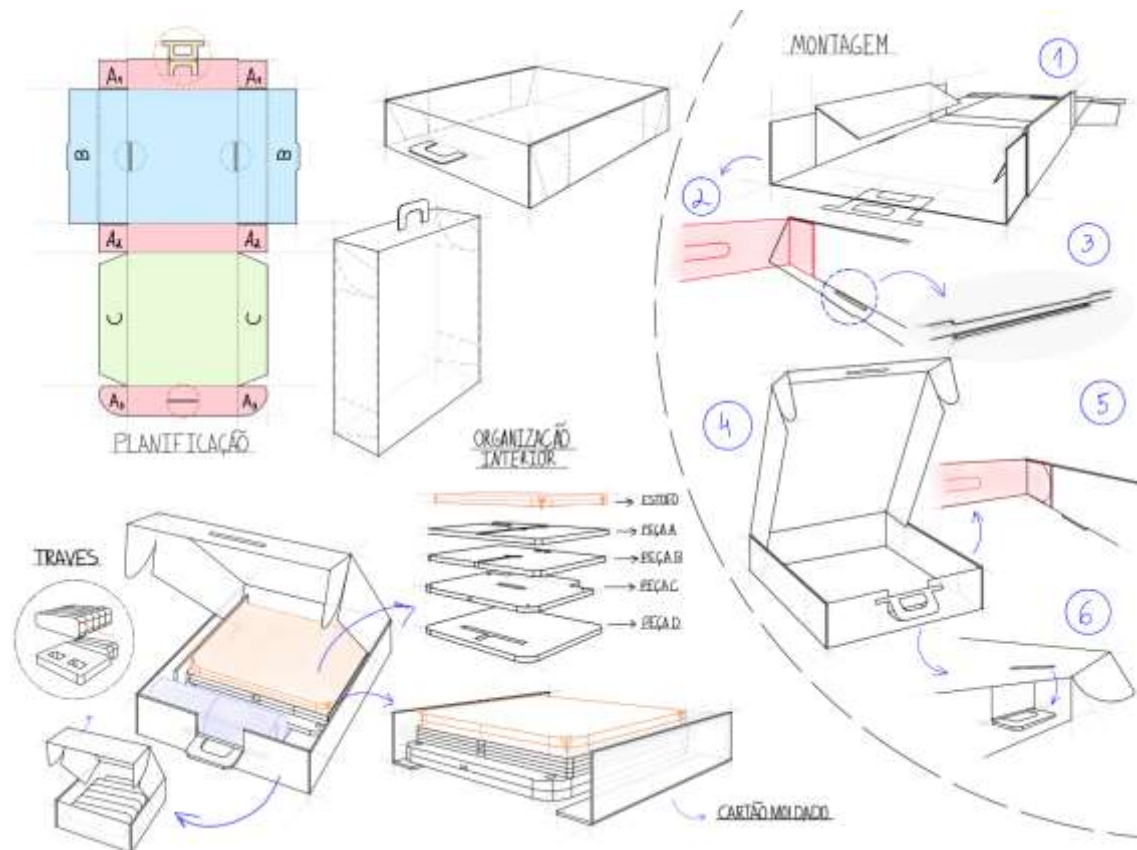


Figura 175 Conceito da embalagem do modelo da cadeira/banco/mesa sem grafismo (Fonte: o autor)

O conceito da embalagem consiste em aplicar os seguintes parâmetros:

- Empregar o cartão como material para a estrutura e, que provenha da reciclagem de outros cartões;
- Técnicas de encaixe para que não seja necessário o uso de colas no processo de montagem;
- Fácil de transportar.
- Design e grafismo simples e apelativo;

Pretende-se que o material selecionado para a estrutura da embalagem seja o cartão reciclado, que é fabricado através de materiais reciclados de pré-consumo (aparas da indústria papelreira) e pós-consumo (papeis e cartões descartados). Para evitar o uso de colas no seu processo de montagem, a embalagem será montada através de técnicas de encaixe.

Na figura 175 podemos observar a planificação da embalagem com linhas a tracejado, que são as zonas onde serão feitas as dobragens. A montagem é feita da seguinte forma:

1. Inicia-se com a dobragem na zona representada a azul na planificação. Nessa zona é feita a dobragem das abas denominadas pela letra “B”;
2. A dobragem das abas “B” é feita parcialmente, uma vez que é necessário encaixar as abas denominadas pela letra “A1” e “A2” representadas pela zona a vermelho, que são as abas de fechamento;
3. Para que as abas “A1” e “A2” fiquem fixas à estrutura, é necessário encaixar as abas “B” que apresentam uma saliência triangular, numa ranhura (representadas por um círculo tracejado a azul) que permitem fixar essas mesmas abas. Depois das abas encaixadas, é possível receber as abas de fechamento “A1” e “A2”;
4. Seguidamente, é feita a dobragem nas abas “C” (zona demarcada a verde) e, nas abas “A3” que também são abas de fechamento;
5. Para que a embalagem fique totalmente fechada, é necessário fazer a dobragem da pega (que se encontra referenciada por um círculo tracejado a laranja) e das abas “A3”. Primeiro é feita a dobragem da pega e, posteriormente das abas “A3”, que em simultâneo são encaixadas na estrutura da embalagem. A pega é fixa à estrutura através da ranhura que se encontra representada por um círculo tracejado a avermelho.

Em relação à organização espacial da embalagem, podemos observar através da figura 180 a distribuição das peças do modelo da cadeira/banco/mesa. O estofado do assento e as respetivas peças que constituem a estrutura do objeto, são empilhadas seguindo uma ordem crescente em relação às dimensões que apresentam. Foi pensado utilizar protetores de canto/arestas em cartão moldado para proteção das peças em contraplacado. Estes protetores para além de serem uma alternativa mais sustentável do que as espumas de poliestireno, protegem também os objetos e podem ser facilmente recicladas.

O estofado do encosto apresenta-se livre na embalagem, uma vez que não necessita de proteção por ser um material esponjoso. As travessas são colocadas numa pequena caixa em cartão, semelhante à planificação da embalagem principal e ao processo de montagem, apenas não apresentado uma pega. O facto de estarem numa caixa à parte dos restantes elementos, proporciona um melhor condicionamento e uma melhor organização.

Seguidamente foi pensado o grafismo da embalagem exterior como ilustrado na figura 176.

A composição gráfica, foi um parâmetro muito importante a ter em conta, uma vez que é através dela que se tem o primeiro impacto como o produto. A imagem da embalagem, procurou seguir uma linha minimalista e que se assemelhasse ao desenho livre, tendo sido conseguida através do uso de linhas direitas e finas, como através de formas geométricas.

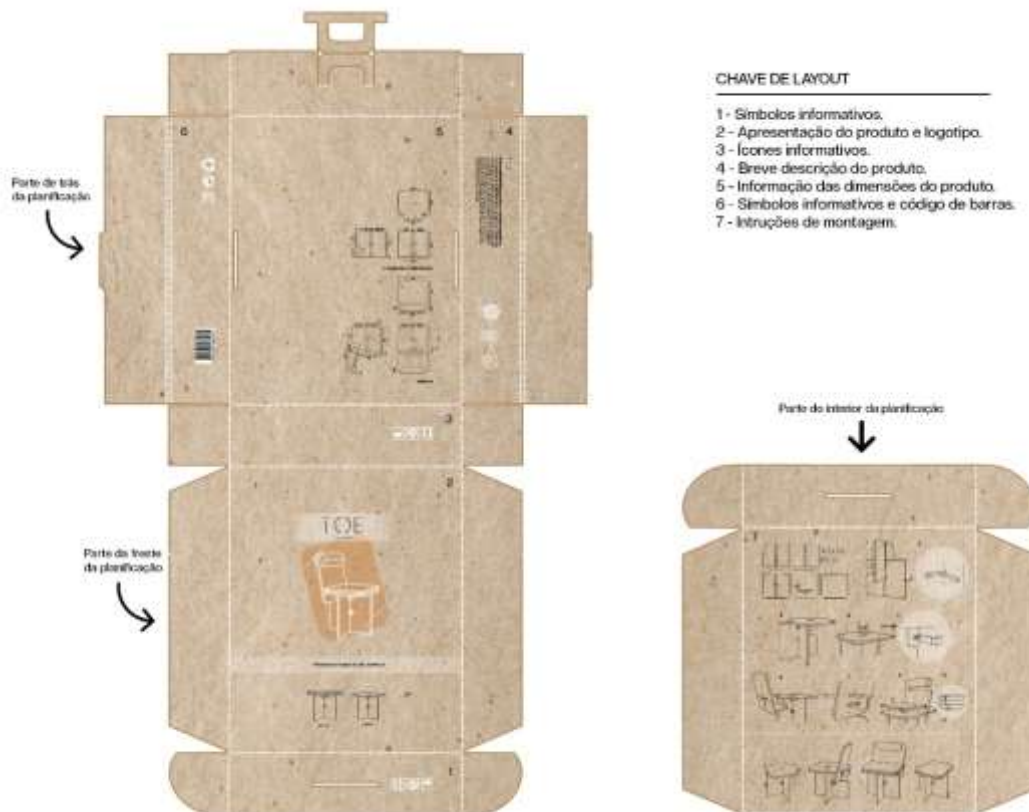


Figura 176 Planificação da embalagem de “TOE” (Fonte: o autor)

Começos por analisar a “Chave de layout” que foi numerada de 1 a 7 no corpo da embalagem, como podemos observar através da figura 176. O número 1 é referente aos símbolos informativos da embalagem: “This side up” (figura 177)⁵⁹, “Handle with care” (figura 178)⁶⁰ e “Keep dry” (figura 179)⁶¹. Estes símbolos representam o manuseio e os cuidados que se deve ter com a embalagem.

⁵⁹ Icons. Fonte: https://www.flaticon.com/free-icon/this-side-up_2119902?term=this+side+up&page=1&position=9&origin=search&related_id=2119902

⁶⁰ Icons. Fonte: https://www.flaticon.com/free-icon/handle-with-care_4667083

⁶¹ Icons. Fonte: https://www.flaticon.com/free-icon/umbrella_4744988?related_id=4744988

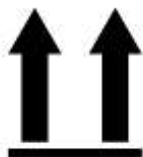


Figura 177 *This side up* (Fonte: Flaticon, 2010)



Figura 178 *Handle with care* (Fonte: Flaticon, 2010)



Figura 179 *Keep dry* (Fonte: Flaticon, 2010)

O símbolo “*This side up*” (figura 177), segundo Madhurakavi (2020), “[...] significa que o conteúdo nunca deve ser transportado de lado ou de cabeça para baixo, pois pode quebrar. Também é uma boa indicação de qual lado abrir a caixa” (Madhurakavi, 2020)⁶². Já o símbolo “*Handle with care*” (figura 178), ainda segundo o mesmo autor, “[...] significa que a caixa não deve ser empilhada e deve ser carregada e transportada com muito cuidado.” O símbolo “*Keep dry*” (figura 179), “[...] significa a necessidade de manter a caixa em ambiente seco e nunca a deixar na chuva. [...] também informa que os itens dentro da caixa não são à prova de água.” (Madhurakavi, 2020).

No número 2, está representado através de ilustração a imagem da cadeira, assim como as duas opções possíveis da cadeira poder ser transformada (banco e mesa). Utilizou-se como cor de destaque para o fundo do logotipo, o laranja, uma vez que é uma cor quente e se destaca nos tons castanhos da embalagem. Em termos de informação, consta o nome do modelo da cadeira/banco/mesa, onde se optou por usar linhas finas no tipo de letra. A separação das letras, como podemos verificar na imagem 180, simboliza as técnicas de encaixe. Consta também, quem foi o autor do design e, uma frase apelativa ao conceito: “Personalizar nunca foi tão divertido!”.

Figura 180 Tipo de letra utilizado para designar o nome do modelo da cadeira/banco/mesa (Fonte: o autor)

Referente ao número 3, este tem exatamente a mesma informação que o número 1. Em relação ao número 4, é onde é apresentada uma breve descrição do produto.

Cadeira multifuncional que pode ser transformada num banco ou numa mesa. A simplicidade do seu design é combinada com contraplacado de

⁶² The Complete Guide to International Packing Symbols. Fonte: <https://packmojo.com/blog/the-complete-guide-to-international-packing-symbols/>

bétula, proveniente de florestas sustentáveis e, o têxtil Repreve, feito a partir de materiais 100% recicláveis como garrafas e fibras de pós-consumo. A escolha destes materiais, torna TOE amiga do ambiente e faz com que o seu design minimalista se destaque.

Através de um esquema ilustrativo, apresentado na figura 181, dando apoio ao texto representamos os materiais utilizados, admitindo que estes na sua produção libertam menos emissões de CO₂.

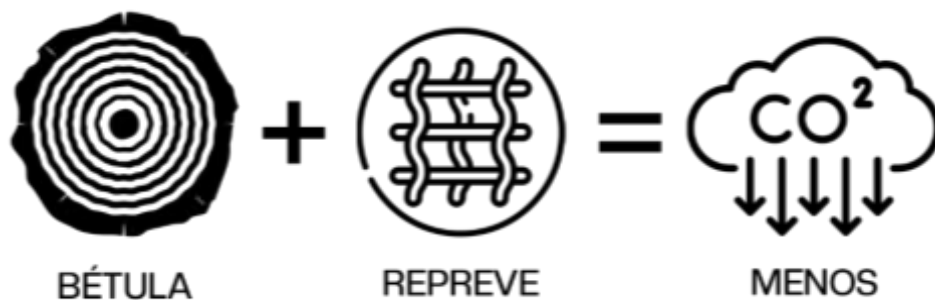


Figura 181 Ícones informativos (Fonte: o autor)

No número 5, está representado os desenhos técnicos da cadeira e da mesa. Não foi representado o desenho técnico do banco, uma vez que se subentende que basta adicionar os estofos e, também porque, é através da vista superior do desenho técnico da mesa que se consegue visualizar a peça que corresponde ao assento. No número 6, podemos observar os símbolos da reciclagem (figura 182)⁶³, do ponto verde (figura 183)⁶⁴ e do ecoponto azul (figura 184)⁶⁵.



Figura 182 Símbolo universal da reciclagem (Fonte: Legnaioli, 2010)



Figura 183 Símbolo ponto verde (Fonte: Aramburu, 2020)



Figura 184 Símbolo Ecoponto Azul (Fonte: Ambilital, 2015)

Segundo Legnaioli (2010), “O símbolo da reciclagem, ou da coleta seletiva, é muito importante para a destinação final dos resíduos. Isso porque ele facilita a identificação do lixo, impactando positivamente sua seleção, manuseio, transporte e tratamento.”

⁶³ Símbolo da reciclagem: o que significa? Fonte: <https://www.ecycle.com.br/simbolo-da-reciclagem/>

⁶⁴ Símbolo do ponto verde. Fonte: <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/629309-simbolo-do-ponto-verde-legislacao-europeia-para-o-tratamento-e-reciclagem-de-embalagens-plasticas>

⁶⁵ Como separar. Fonte: <https://www.ambilital.pt/Educacao/comoseparar.php>

O símbolo do ponto verde, segundo a Sociedade Ponto Verde (2020), pode ser colocado nas embalagens desde que se contribua monetariamente para a sociedade. A embalagem que apresentem este símbolo,

[...] faz parte de um sistema de recolha seletiva, valorização e reciclagem de embalagens usadas sendo por isso a parte mais visível de um ciclo de sustentabilidade praticamente infinito onde todos temos um papel fundamental a desempenhar (Sociedade Ponto Verde, 2020)⁶⁶.

O símbolo do ecoponto azul, é conhecido por ser o contentor onde se deposita cartão e papel, sendo que a função dele na embalagem é indicar onde ela deve ser colocada quando descartada. É também observável o código de barras, que podemos observar através da figura 185⁶⁷.



Figura 185 Código de barras (Fonte: GS1 Portugal, 2022)

Segundo a GS1 Portugal (2022),

[...] é um sistema de codificação de informação em forma de barras e espaços paralelos impressos em etiquetas colocadas em produtos para posteriormente leitura por meio de dispositivos óticos no sentido de os incorporar em sistemas informáticos (exemplo software de faturação).

É através da sequência de números apresentada no código de barras, que se distingue o país que o produto é fabricado, se identifica a empresa, a identificação do produto e o dígito de controlo. Na figura 186, podemos observar a correspondência de cada número na estrutura do código de barras.

⁶⁶ Símbolo Ponto Verde. Fonte: https://www.pontoverde.pt/1_4_simbolos_e_icones.php

⁶⁷ Como construir o código GS1? Fonte: <https://gs1pt.org/como-construir-o-codigo-gs1/>

5	6	0	X	X	X	X	X	X	I	I	I	C
Prefixo do país	CEP – Código Empresa Portuguesa							Identificação Item	Dígito Controlo			
Atribuído às empresas que se associam à GS1 Portugal	Identifica a empresa. Este campo pode variar entre 4 e 8 algarismos, dependendo da necessidade de identificação da empresa (relativa ao número de produtos para codificar)							Identifica unidades de produto. Pode variar entre 1 e 5 algarismos. A referência é feita pela empresa, sendo aconselhada uma codificação sequencial (000, 001, 002, ...)	O dígito de controlo que valida a consistência do código e que pode ser calculado AQUI			

Figura 186 Estrutura do código de barras EAN-13 (Fonte:GS1 Portugal, 2022)

Por último, representado pelo número 7, no interior da embalagem, está representado as instruções da montagem da cadeira, assim como as possibilidades em que ela se permite transformar.

Em relação à embalagem das cunhas e da trave em forma de cassete, também se aplicou um grafismo dentro da linha pensada para a embalagem exterior, como podemos observar através da figura 187.

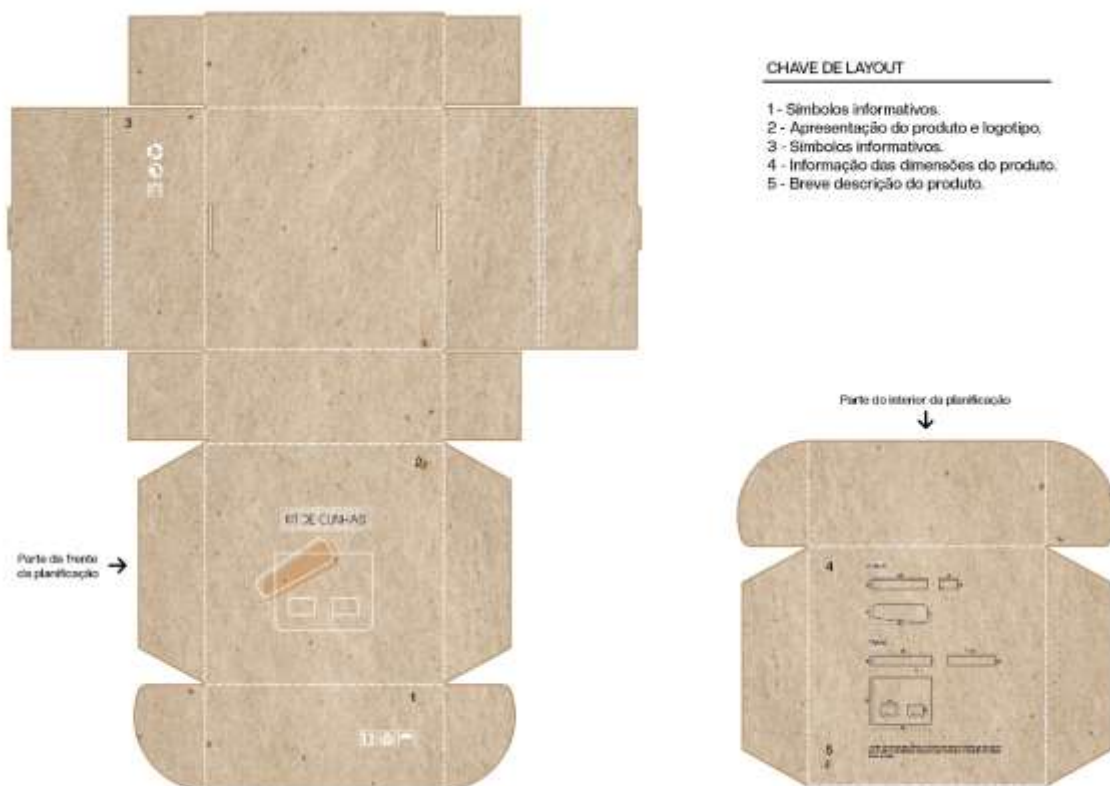


Figura 187 Planificação da embalagem das cunhas e trave (Fonte: o autor)

Em relação à chave de layout, no número 1, podemos ver a apresentação do produto e logotipo na parte exterior da embalagem, onde foi também aplicado o mesmo conceito no tipo de letra para o kit das traves, onde podemos observar através da figura 188.

KIT DE CUNHAS

Figura 188 Tipo de letra utilizado para a embalagem das cunhas e da trave (Fonte: o autor)

Já no interior da planificação da embalagem, podemos observar no número 2 a informação das dimensões das cunhas e da trave em forma de cacete e, no número 3 a informação sobre o conteúdo presente na embalagem, tendo a seguinte informação: “Contém um total de sete cunhas e uma trave em foram de cacete, que são usadas para fixação e travamentos das peças que constituem a estrutura da cadeira, banco ou mesa”.

Concluimos que, para o desenvolvimento de ambas as embalagens, o grafismo e design foram fatores bastantes importantes, uma vez que é através deles que destacamos o produto.

5.3.8 Renderização da embalagem

Neste capítulo demonstramos o conteúdo da embalagem exterior e da embalagem do kit de cunhas. Na figura 189, podemos observar ambas as embalagens.



Figura 189 Conjunto das embalagens (Fonte: o autor)

Na figura 190, podemos observar o conjunto da embalagem exterior.



Figura 190 Conjunto da embalagem exterior (Fonte: o autor)

Na figura 191, podemos observar o conjunto da embalagem do kit das traves.



Figura 191 Conjunto Kit de cunhas (Fonte: o autor)

5.3.8.1 Renderização de pormenor da embalagem exterior

Na figura 192, podemos observar em pormenor a apresentação da marca e o logotipo no corpo da capa da embalagem exterior.



Figura 192 Pormenor logotipo embalagem exterior (Fonte: o autor)

Na figura 193, podemos observar o pormenor da lateral direita da embalagem exterior que contém a breve descrição do produto e o esquema ilustrativo de apoio ao texto.



Figura 193 Pormenor da breve descrição do produto mais esquema ilustrativo (Fonte: o autor)

Na figura 194, podemos observar o pormenor da lateral esquerda que contém os símbolos informativos da reciclagem, ponto verde, ecoponto azul e o código de barras.



Figura 194 Pormenor símbolo informativos e código de barras (Fonte: o autor)

Na figura 195, podemos observar no pormenor na traseira da embalagem que corresponde à informação das dimensões do produto.



Figura 195 Pormenor dimensões do produto (Fonte: o autor)

Na figura 196, podemos observar no pormenor do interior da embalagem que corresponde à informação da montagem de “TOE”.



Figura 196 Pormenor montagem (Fonte: o autor)

5.3.8.2 Renderização de pormenor da embalagem kit traves

Na figura 197, podemos observar em pormenor a apresentação da marca e o logotipo no corpo da capa da embalagem do kit de cunhas.



Figura 197 Pormenor logotipo embalagem kit cunhas (Fonte: o autor)

Na figura 198, podemos observar o pormenor no interior da embalagem que contém a informação das dimensões do produto e uma breve descrição do mesmo.



Figura 198 Pormenor interior kit traves (Fonte: o autor)

5.4 Prototipagem do modelo da embalagem de “TOE”

Não foi possível fabricar a embalagem em escala real uma vez que a unidade de venda do cartão canelado e o serviço da impressão digital apresentavam custos muito elevados. Como alternativa, optou-se por realizar a embalagem à escala 1:5 para o modelo final realizado em “TOE” nessa mesma escala.

Como substituto ao cartão canelado, utilizou-se cartão prensado de 1,1 mm. No cartão foi desenhada a planificação da embalagem à escala 1:5. Foi necessário o auxílio de uma régua, transferidor e x-ato (figura 199).

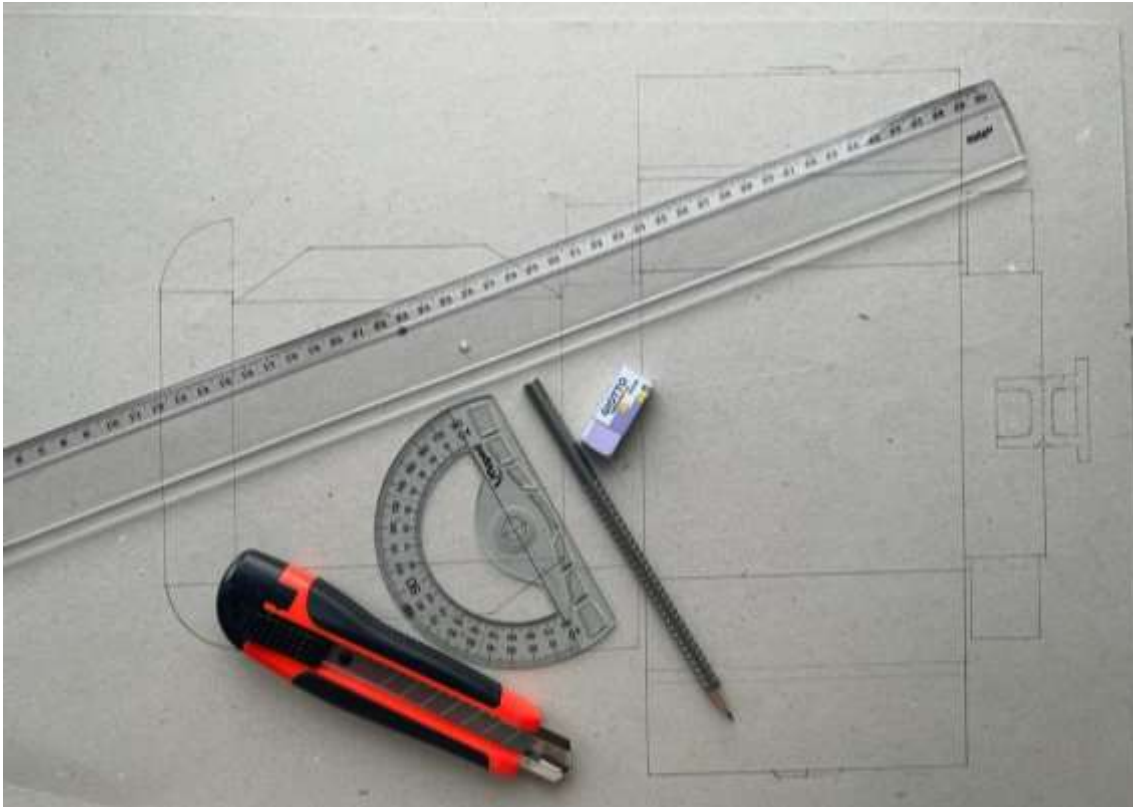


Figura 199 Desenho da planificação da embalagem de "TOE" à escala 1:5 (Fonte: o autor)

Posteriormente, procedeu-se ao corte da planificação da embalagem (figura 200).



Figura 200 Corte da planificação da embalagem de "TOE" (Fonte: o autor)

Depois do corte da planificação da embalagem, procedeu-se à dobragem da mesma (figura 201).



Figura 201 Dobragem da embalagem (Fonte: o autor)

Para que os encaixes das abas batessem certos com as abas, foram recortados depois da dobragem da embalagem, como podemos observar através da figura 202.

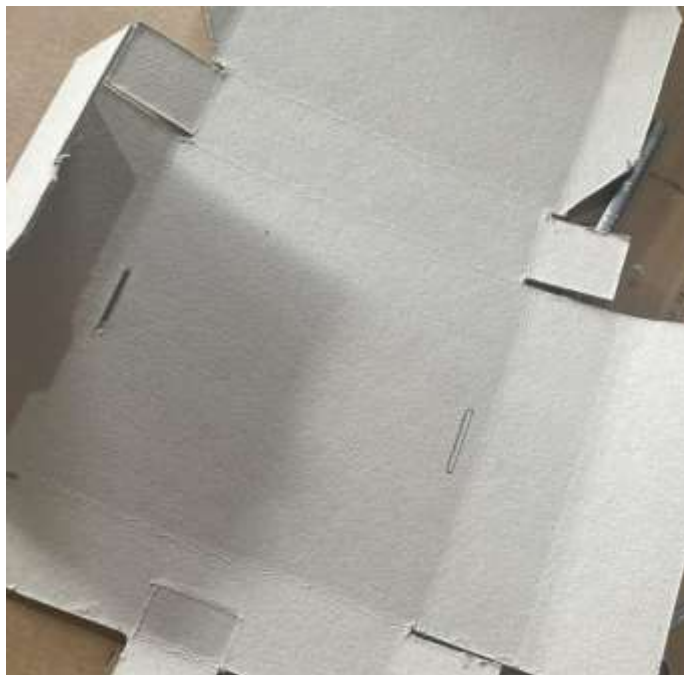


Figura 202 Recorte dos encaixes (Fonte: o autor)

Na figura 203, podemos observar esse mesmo encaixe das abas.



Figura 203 Pormenor encaixe das abas (Fonte: o autor)

Foi também feito o recorte do encaixe da pega da embalagem (figura 204). A pega da embalagem não foi recortada pois iria ficar demasiado frágil e o cartão e acabaria por rasgar na dobragem da mesma.



Figura 204 Pormenor recorte do encaixe da pega da embalagem (Fonte: o autor)

Os protetores de canto (figura 205) foram também elementos realizados para simular a proteção dos componentes de “TOE”.



Figura 205 Protetores de canto (Fonte: o autor)

A embalagem das traves não foi realizada porque para além de apresentar a mesma planificação e dobragem que a embalagem exterior, esta na escala usada, ficaria bastante pequena o que dificultaria o corte e a dobragem da mesma.

Na figura 206, podemos observar o protótipo final de “TOE” dentro da embalagem.



Figura 206 Protótipo final de "TOE" dentro da embalagem (Fonte: o autor)

Ainda que não se tenha realizado a embalagem das traves, estas foram na mesma colocadas dentro da embalagem para se poder perceber o espaço de ocupação das mesmas.

Na figura 207, podemos observar a embalagem de “TOE” fechada.



Figura 207 Embalagem de "TOE" fechada (Fonte: o autor)

6. Possíveis métodos de fabrico e montagem

6.1 Fabrico da estrutura em contraplacado e testes de encaixes

Neste capítulo, descrevemos o fabrico possível numa fábrica e o fabrico que foi realizado no FabLab da Universidade da Beira Interior para o modelo da cadeira/banco/mesa.

O protótipo teve de ser adaptado à tecnologia do FabLab, tendo existido alguns condicionamentos no fabrico do protótipo. Esses condicionamentos não aconteceriam se o modelo da cadeira/banco/mesa fosse fabricado numa empresa com tecnologia mais avançada. Descrevemos também os testes que foram realizados para analisar as tolerâncias aplicadas em cada situação de encaixe.

Para o fabrico da “TOE”, selecionamos o contraplacado de bétula da empresa Multiplacas. Porém, não foi possível adquirir o contraplacado da empresa devido ao elevado custo associado. Recorreu-se ao *Leroy Merlin*⁶⁸ para adquirir um contraplacado que apresentasse certificação FSC. O contraplacado escolhido foi o de madeira de okoumé, com espessura de 18 mm, onde podemos observar através da figura 208.

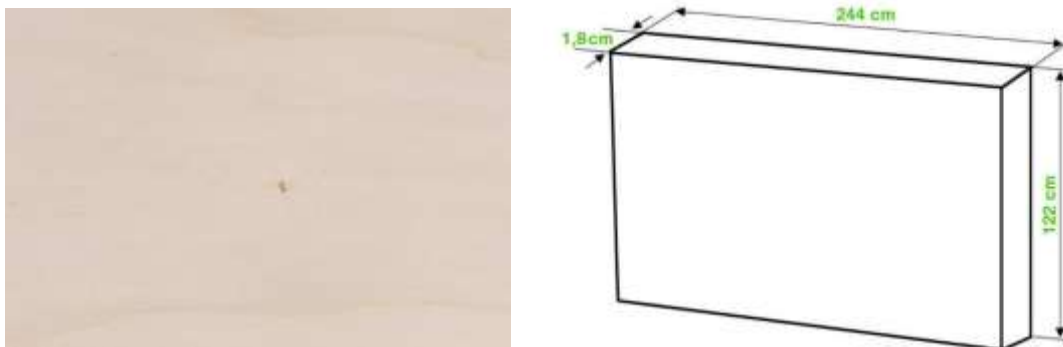


Figura 208 Contraplacado de okoumé (Fonte:Leroy Merlin,2023)

Apesar do material comprado ter a indicação dos 18 mm de espessura, na realidade a placa de contraplacado apresenta variações entre 18 mm e 19 mm. Isto acontece para que o cliente final faça uma retificação até à espessura desejada. No protótipo, não foi feita qualquer retificação e utilizamos a placa tal e qual como foi entregue. No FabLab não existe maquinaria capaz de planar a superfície do contraplacado à espessura desejada.

⁶⁸ Placa de contraplacado. Fonte: <https://www.leroymerlin.pt/produtos/madeiras-e-acrilicos/paineis-para-construcao/contraplacado/placa-de-contraplacado-2500x1220x18mm-18896794.html?src=clk>

Foi importante otimizar o local de cada peça da estrutura da “TOE”, uma vez que se pretendem maquinar duas unidades da cadeira numa placa. No entanto foi só maquinada uma unidade, tendo o restante material sido aproveitado para realização de testes de encaixe.

O processo de fabrico da “TOE” só seria possível através de programação CNC, uma vez que, como o modelo da cadeira/banco/mesa apresenta técnicas de encaixe complexas, estas não teriam a exatidão e perfeição necessárias se fossem fabricadas manualmente. O processo de maquinação CNC inicia-se com a modelação respetiva do objeto. Foi necessário recorrer a softwares em CAD, tendo sido utilizado o software *Fusion 360*, uma vez que apresenta mais facilidade de modificação no modelo 3D que o software *Rhinoceros 7*. Posteriormente, os ficheiros CAD são convertidos em *G-Code*⁶⁹ para que a máquina CNC proceda à maquinação no material.

Esse material é colocado sobre a base da máquina, como podemos observar através da figura 209. A ferramenta de corte utilizada no processo de maquinação irá depender do tipo de corte pretendido. Para o protótipo da “TOE”, foi utilizada uma fresa⁷⁰ de 8 mm de diâmetro que influenciou o diâmetro dos “Ossos de Cão” aplicados nos raios.



Figura 209 Placa de contraplacado na base da máquina CNC (Fonte: o autor)

Inicialmente realizou-se um teste de encaixe das peças “A”, “C”, “D” e respetiva cunha, reduzindo-se o tamanho de cada peça, uma vez que objetivo era testar os encaixes e evitar ao máximo desperdiçar material, como podemos observar através da figura 210.

⁶⁹ “Código G ou (g-code) é uma linguagem de máquina universal utilizada em equipamentos CNC, que permite a criação de programas ou “roteiros” de fabricação de produtos. Para isso, são usados letras e números, que indicam as tarefas e as posições das ferramentas da máquina durante o processo de produção.”
Fonte: <https://blog.kalatec.com.br/codigo-g/>

⁷⁰ Ferramenta utilizada para corte.

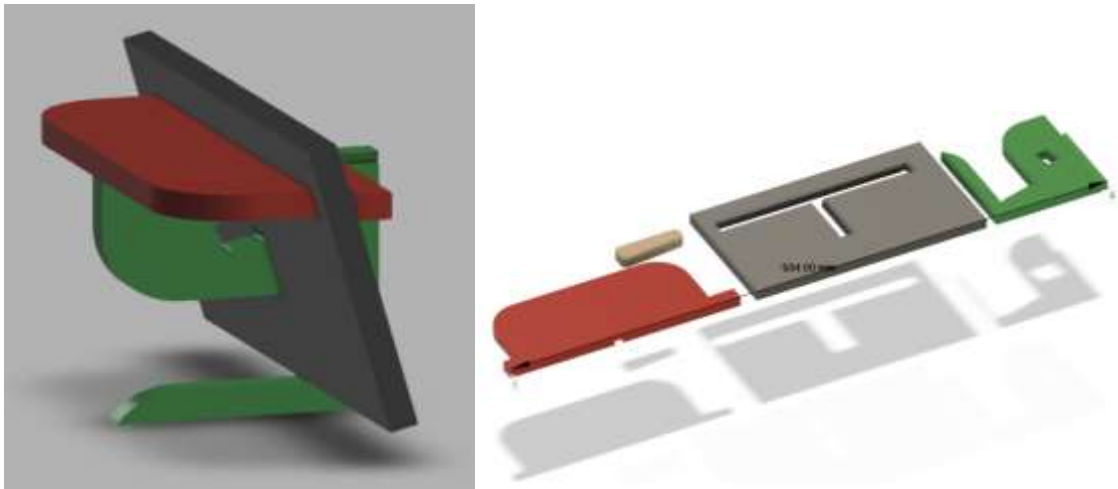


Figura 210 Peças para teste de encaixe (Fonte: o autor)

Nas figuras 211 a 214, podemos observar a maquinação das peças.



Figura 211 Maquinação peça "A" (Fonte: o autor)



Figura 212 Corte da peça "C" (Fonte: o autor)

Na figura 213, podemos observar o espaço que foi utilizado para a realização do teste, tendo-se utilizado cerca de 270 mm de largura.

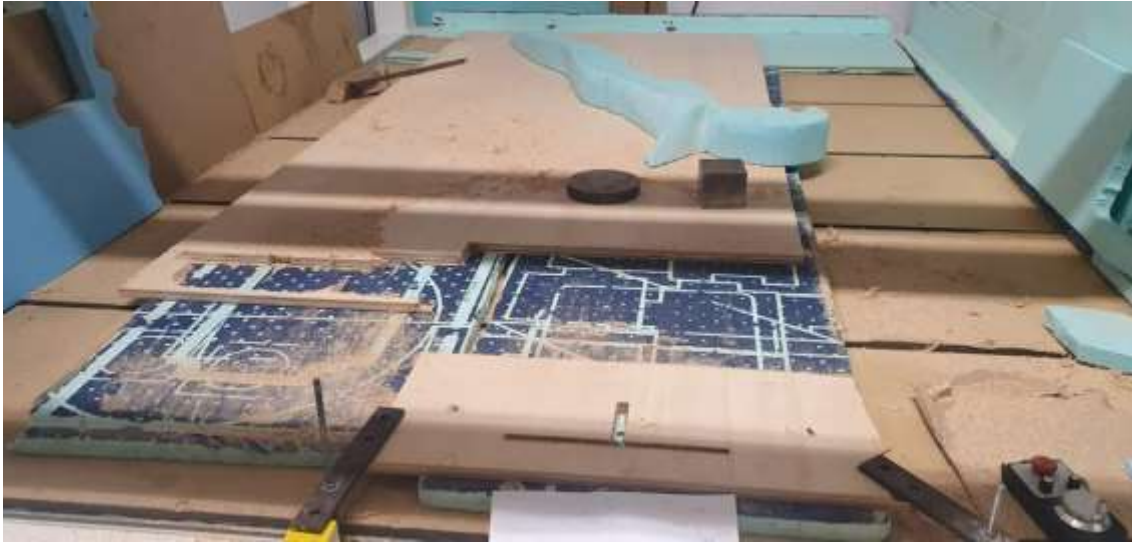


Figura 213 Corte que representa o espaço utilizado para o teste (Fonte: o autor)

Uma vez que ocorreu um erro com os ficheiros a utilizar e pretendemos minimizar o desperdício de material, reaproveitou-se a superfície com erro para maquinar a peça “D”. Podemos observar o espaço que foi utilizado na superfície através da figura 214.



Figura 214 Reaproveitamento da superfície da peça "D" (Fonte: o autor)

Podemos ainda observar dois furos que foram utilizados para conseguir virar a peça garantindo que a mesma fique exatamente no mesmo sítio. Estes furos são feitos de modo a que fiquem fora da zona da peça, sem obstruir a superfície final.

Em relação ao corte “*Cauda de Andorinha*”, ocorreram percalços na maquinação para a peça “A”, uma vez que não foi possível maquiná-la no Fallab, isto porque a máquina CNC só tem três eixos o que permite realizar apenas cortes na vertical. Contudo, esta poderia ser maquinada na integra numa CNC de 5 eixos, por exemplo. Como tal, o corte

“dovetail” teve de ser colmatado. Como solução, foi lixada a superfície onde teria o “dovetail” (peça “A”), em forma retangular, tendo-se permitido o encaixe da peça na peça “C”. Na peça “C”, teve também de se realizar o corte em forma retangular. Em relação à maquinação da peça “D”, foi necessário virá-la no sentido oposto, para concluir corte, uma vez que apresenta um corte com ângulo de 105° .

Na figura 215, podemos observar a montagem dos encaixes nas peças. Foi dada tolerância zero nos encaixes das peças “A”, “C” e “D” e, tolerância de 0,1 mm para o encaixe da cunha.



Figura 215 Montagem das peças "A", "C" e "D" (Fonte: o autor)

Verificou-se que a tolerância zero dada nos encaixes das peças funcionou bem. Já a tolerância de 0,1 mm dada para o encaixe da cunha, foi demasiada. Através da figura 216, podemos verificar a folga da cunha.



Figura 216 Pormenor folga da cunha (Fonte: o autor)

Foi também realizado um outro teste, correspondente ao encaixe da peça “A” com a peça “B”, onde podemos observar através da figura 217.

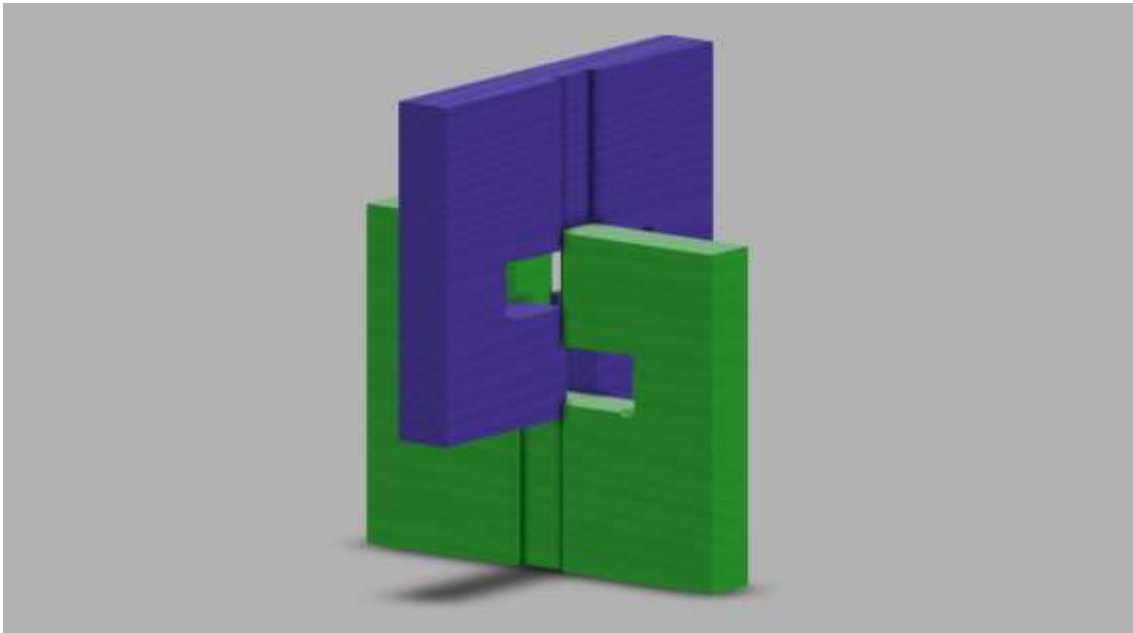


Figura 217 Teste dos encaixes das peças “A” e “B” (Fonte: o autor)

O objetivo desse encaixe foi verificar o deslizamento das peças uma na outra, assim como o comportamento que essas ranhuras apresentam e os encaixes das travessas. Na figura 218 podemos observar as peças maquinadas.

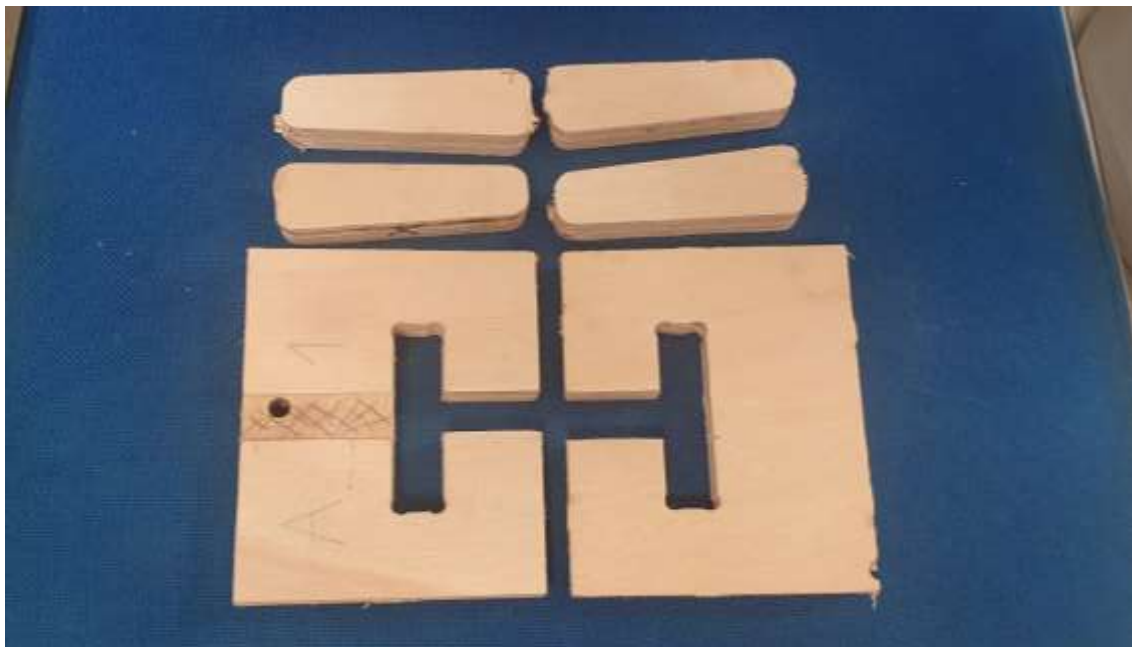


Figura 218 Maquinação das peças "A" e "B" mais respectivas travessas (Fonte: o autor)

No encaixe das peças, verificou-se que no sentido que estas deveriam ser encaixadas não permitia o encaixe, uma vez que a espessura do material é 19 mm e foi dado às ranhuras apenas 16 mm de largura, podemos observar através da figura 219.

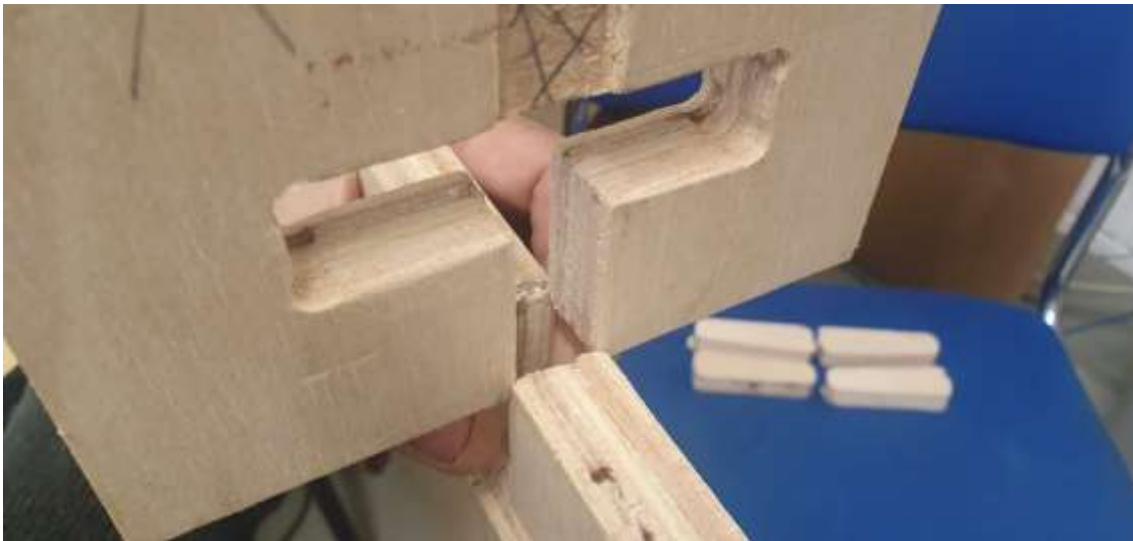


Figura 219 Pormenor encaixe da peça "B" com a "A" (Fonte: o autor)

Para resolução do problema, retiramos uma “fatia” de 3 mm da peça “B” que foi colocado na peça “A” de forma a eliminar o entalhe, como podemos observar através da figura 220.



Figura 220 Resolução do problema de encaixe das peças "A" e "B" (Fonte: o autor)

Como solução final, descobriu-se que bastava retirar uma “fatia” de 3 mm à “fatia” que foi extraída inicialmente, como podemos observar pela figura 221 na peça “B”.



Figura 221 Solução do problema de encaixe na peça "B" (Fonte: o autor)

Essa mesma “fatia”, foi colocada posteriormente na peça “A”, como podemos observar pela figura 222.



Figura 222 Solução do problema de encaixe na peça "A" (Fonte: o autor)

Na figura 223, podemos observar o encaixe das peças “A” e “B” e as respectivas cunhas, tendo-se verificado que desta forma o encaixe funciona e que a tolerância zero é a tolerância ideal para a madeira numa situação de encaixe.

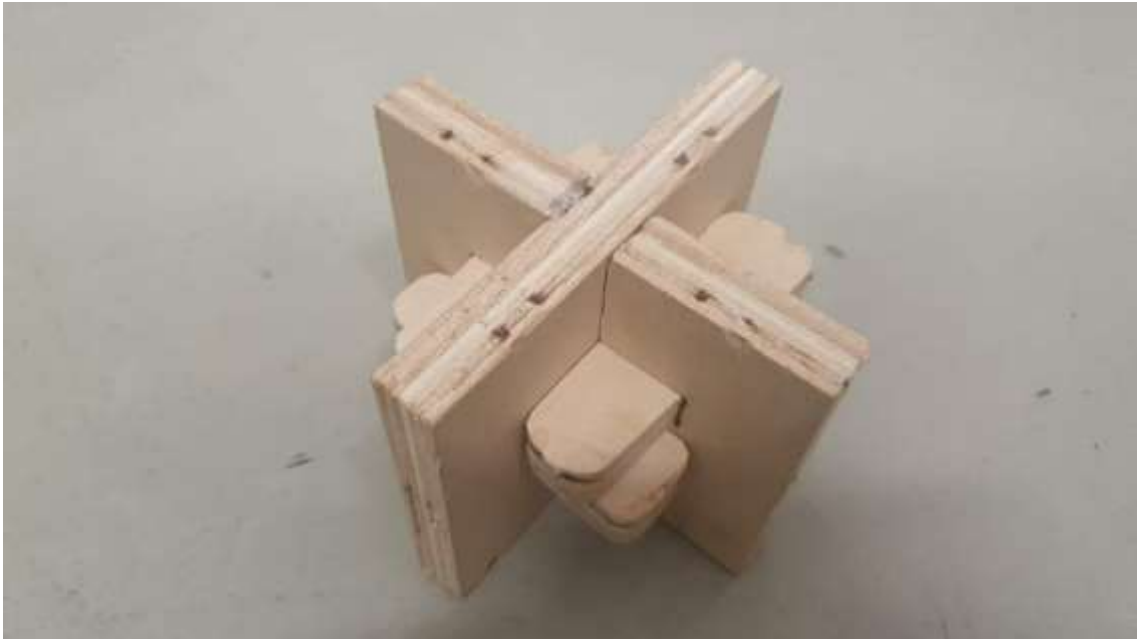


Figura 223 Encaixe das peças "A" e "B" mais respectivas cunhas (Fomte: o autor)

6.2 Fabrico dos estofos

Para o fabrico dos estofos, foi seleccionada a empresa Filasa e o têxtil “Repreve”. O processo de fabrico do têxtil “Repreve” segue os 4 passos na figura 224.

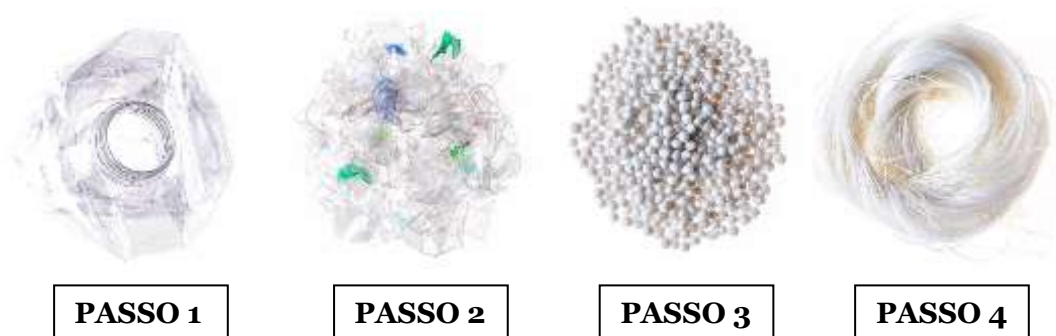


Figura 224 Esquema ilustrativo do fabrico do tecido "Repreve" adaptado pela autora (Fonte: Repreve, 2022)

O passo 1, consiste na recolha de “[...] garrafas recicladas e resíduos pós-industriais (incluindo os nossos próprios) [...]” que “[...] são recolhidos em todo o mundo”. No passo 2, “[...] o material residual é cortado, moído, lavado e transformado em flocos para remover os contaminantes.” No passo 3, para criação de resina o “[...] floco de resíduos é fundido e reformulado em resina REPREEVE de alta qualidade.”, posteriormente no passo 4 para formação da fibra “A resina é derretida em polímero líquido e extrudida para formar a fibra. A partir daí, é fiada e texturizada a jato de ar em fio.” (Repreve, 2022)⁷¹.

Para a realização dos estofos do protótipo, não foi possível obter o têxtil “Repreve” devido ao elevado custo associado. Como alternativa, foram procuradas lojas de decoração que fornecessem catálogos de tecidos descontinuados. Foi através da empresa TGV Interiores, que foram fornecidos vários catálogos de tecidos, dentro dos quais foi seleccionado um deles para o estofa da cadeira, onde podemos observar na figura 225. O tecido é composto por 90% linho e 10% poliéster, tendo-se seleccionado a cor branca e o cinza escuro.

⁷¹ The thread that binds us. Fonte: <https://repreve.com/discover-repreve>



Figura 225 Catálogo de tecidos para o estofo do assento de “TOE”
(Fonte: o autor)

Para o estofo do encosto, como necessitava de bastante tecido, e os tecidos dos catálogos fornecidos não tinham tamanho suficiente para o fabrico do mesmo, optou-se por adquirir 1 metro de tecido na TGV Interiores.

Na escolha do tecido, procurou-se escolher marcas sustentáveis, tendo sido escolhido a *Elastron*⁷², que “[...] desenvolve os seus produtos utilizando tecnologia que protege a Saúde Humana e Ambiental.” Todos os tecidos que desenvolve, “[...] cumprem as normas REACH e OEKO-TEX [...]”. Na figura 226, podemos observar o catálogo da *Elastron* e a referência da cor escolhida, laranja mostarda.

⁷² Sustainability - Blueworld®. Fonte:

<https://www.elastrongroup.com/en/services#sustainability-blueworld>



*Figura 226 Catálogo de tecidos para o estofo do encosto de “TOE”
(Fonte: o autor)*

6.3 Fabrico da espuma

Para o fabrico dos estofos, optou-se por utilizar a espuma de poliol reciclada (figura 227) da empresa “Eurospuma”.



Figura 227 Espuma de poliol reciclada (Fonte: Eurospuma, 2023b)

Esta espuma é desenvolvida num laboratório, através dos descartes de espumas de poliuretano descartadas de colchões e estofos. Essas espumas são trituradas e moídas em pequenos pedaços. Posteriormente, os pedaços de espuma que foram moídos e triturados são submetidos a um processo químico onde ocorre a separação das moléculas de poliuretano para obter os polióis. Depois deste processo químico, os polióis são formulados e misturados com outros aditivos e agentes químicos para alcançar as propriedades desejadas da espuma de poliol reciclada, passando por “[...] testes de propriedades físicas como o de densidade, resiliência, entre outros.” (Eurospuma, 2023b)⁷³.

Depois da formulação desenvolvida utiliza-se tecnologias de moldagem diferentes, para obter o tipo de produto final pretendido. “A receita é aumentada continuamente e, com ela, produzimos blocos de espuma até 45 m de comprimento.” (Eurospuma, 2023b). Após este processo a espuma é curada para garantir que as propriedades químicas e físicas atinjam as especificações adequadas.

⁷³ Como são produzidas as nossas espumas. Fonte: <https://eurospuma.com/learning-zone/como-sao-produzidas-as-nossas-espumas/>

Na Eurospuma, temos um especial cuidado com esta questão para garantir que a estrutura polimérica da espuma estabiliza e que as suas propriedades são as desejadas. Garantimos sempre que a espuma tem estes tempos antes de ser transformada (Eurospuma, 2023b).

Por fim, o produto final pode passar por etapas de acabamento, como corte e laminação, para obter o formato e o tamanho desejados.

Para os estofos do protótipo, uma vez que não foi possível adquirir a espuma de polioli reciclada, reaproveitou-se uma espuma de poliuretano da empresa Bconforto. Para o estofos do encosto, reaproveitou-se uma espuma de poliuretano de um restofo de um sofá, e para o estofos do assento reaproveitou-se uma espuma de poliuretano de um lote de espuma que foi usado para estofar cadeiras.

6.4 Fabrico da embalagem

Para fabrico da embalagem, optou-se pelo cartão canelado, o qual segundo Raja (2022)⁷⁴, é

[...] também chamado de cartão ondulado e é caracterizado por combinar dois elementos na sua estrutura: Uma (ou várias) folhas de cartão ondulado que atuam como um nervo central e garantem uma resistência extra ao cartão; Folhas de cartão lisas que são colocadas na parte externa ou funcionam como separadores para as diferentes camadas.

Através da figura 228, podemos observar em pormenor a constituição do cartão canelado.

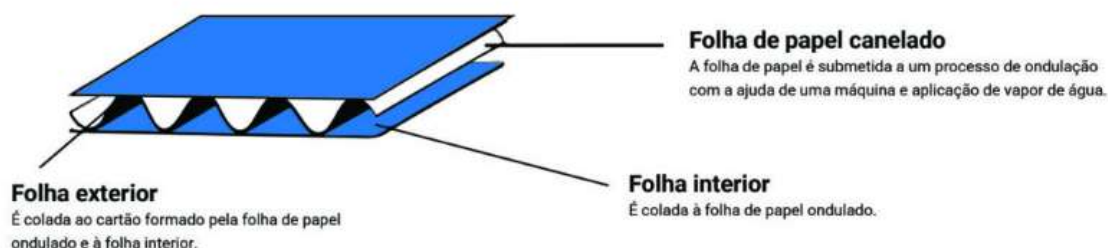


Figura 228 Constituição cartão canelado (Fonte: Raja, 2022)

Através do fluxograma da figura 229, podemos observar resumidamente o processo de produção do cartão canelado de estrutura simples.



Figura 229 Fluxograma do resumo do processo de produção de cartão (Fonte: SBRT, 2012, p.15)

⁷⁴ Cartão canelado: Tipos e utilizações nas embalagens. Fonte: <https://www.rajapack.pt/blog-pt/embalagens/cartao-canelado-tipos-e-utilizacoes-nas-embalagens/>

Para o conceito do projeto, foi selecionado como matéria-prima o “Papel Miolo *Standard*”, que segundo SBRT é

[...] obtido a partir de uma matéria-prima reciclada com adição de produtos (ex.: amido) para aumentar a sua resistência. A gramagem deste tipo de papel é aproximadamente 120g/m². O papel miolo confere ao papelão ondulado diferentes características contra choques, compressão e esmagamento, dependendo do tipo de ondulação empregada (SBRT, 2012, p.15).

Em relação ao tipo de ondulação empregada, esta pode dividir-se numa escala de 3 fatores (grande, mediana, pequena e micro), como podemos verificar através da tabela 8.

Tabela 8 Tipos de ondas empregadas no fabrico de cartão canelado. Adaptado pela autora (Fonte: SBRT, 2012)

Perfil da onda	Espessura (mm)	Número de ondas (por m ²)
A (grande)	5	110 a 116
B (pequena)	3	152 a 159
C (mediana)	4	123 a 137
D (micro)	1,5	294 a 313

Referente à onda “A”, segundo o mesmo autor, esta “[...] confere ao papelão ondulado melhor capacidade de absorção ao choque e maior resistência à compressão na direção topo–base do que as ondas B e C”. Em relação à onda “B”, é mais frequente ser “[...] utilizada quando se precisa de maior resistência ao esmagamento.”. A onda “C”, apresenta “[...] propriedades intermediárias àquelas das ondas A e B.” e, a onda “D” graças ao “[...] seu elevado número de ondas por unidade de comprimento, também proporciona boa superfície de impressão.” (SBRT,2012, p.16).

Analisando os materiais empregues em “TOE”, considerou-se o perfil de onda “C” para a embalagem exterior e para a embalagem do kit das traves. Para os protetores de canto, considerou-se o perfil de onda “A”, uma vez que a sua função é proteger o contraplacado de eventuais impactos que possam ocorrer.

Para a estampagem da embalagem, seria utilizado o método de impressão digital gráfica. Este método, segundo Leocádio (2017)⁷⁵, “[...] consiste no registo de informações que

⁷⁵ O que é impressão digital? Fonte: <https://www.futuraexpress.com.br/blog/impressao-digital/>

são lidas por um computador como dados digitais.”, que posteriormente “[...] são transferidos diretamente para o papel por meio da impressora digital.”

Este tipo de impressão é frequentemente utilizado para produções gráficas de pequena escala, podendo trazer vantagens como:

- Elevada qualidade gráfica;
- Possibilidade impressão em vários materiais;
- Rapidez de impressão;
- Custos associados baixos.

6.5 Prototipagem de “TOE”

A prototipagem de “TOE” foi realizada em CNC, onde se procedeu ao corte de cada peça da estrutura, como podemos verificar através da figura 230.



Figura 230 Corte em CNC das peças da estrutura de "TOE" (Fonte: o autor)

Depois de finalizado o corte, retiraram-se as peças da máquina. O técnico João Correia, operador da máquina CNC, ao retirar as peças, deveria ter recorrido primeiramente ao auxílio de uma serra de corte para separar as peças, uma vez que o corte CNC cria uma espécie de elo de ligação entre a peça e a camada do contraplacado para permitir que esta fique presa à placa, como podemos observar através da figura 231.



Figura 231 Conjunto de peças de "TOE" depois de finalizado o corte em CNC (Fonte: o autor)

Como não se recorreu ao auxílio de uma serra de corte, as peças “B”, “C” e “D” apresentaram alguns defeitos. Nas figuras 232 a 234, podemos observar os defeitos apresentados nas peças. No entanto, esses defeitos não interferiram na montagem de “TOE”, tendo sido considerados irrelevantes, o que não se optou por maquinar novas peças.



Figura 232 Imperfeições peça "B" (Fonte: o autor)



Figura 233 Imperfeições peça "C" (Fonte: o autor)



Figura 234 Imperfeições peça "D"

Posteriormente, as superfícies das peças foram alisadas com um auxílio de uma lixa para remover as farpas resultantes do corte em CNC (figura 235).



Figura 235 Exemplo de lixagem na peça "B" (Fonte: o autor)

Como a placa de contraplacado não foi planada, influenciou os encaixes das peças. Nomeadamente, o encaixe da peça "A" com a peça "B", as traves e a "cacete", que tiveram

de ser lixadas para permitir uma entrada mais facilitada nos respectivos encaixes. A peça “D”, também teve de ser lixada na abertura que apresenta para encaixe, uma vez que por ser um encaixe mais complexo, foi necessária essa zona ser desgastada para tornar o encaixe mais facilitado.

Para a montagem de “TOE”, recomenda-se o uso de um martelo de borracha (figura 236), para ajudar nos encaixes da mesma. Nem todos os passos de “TOE”, necessitaram do auxílio do martelo, nomeadamente no passo número 1 e 4.



Figura 236 Martelo de Borracha (Fonte: o autor)

Na figura 237, podemos observar as peças da estrutura de “TOE”.

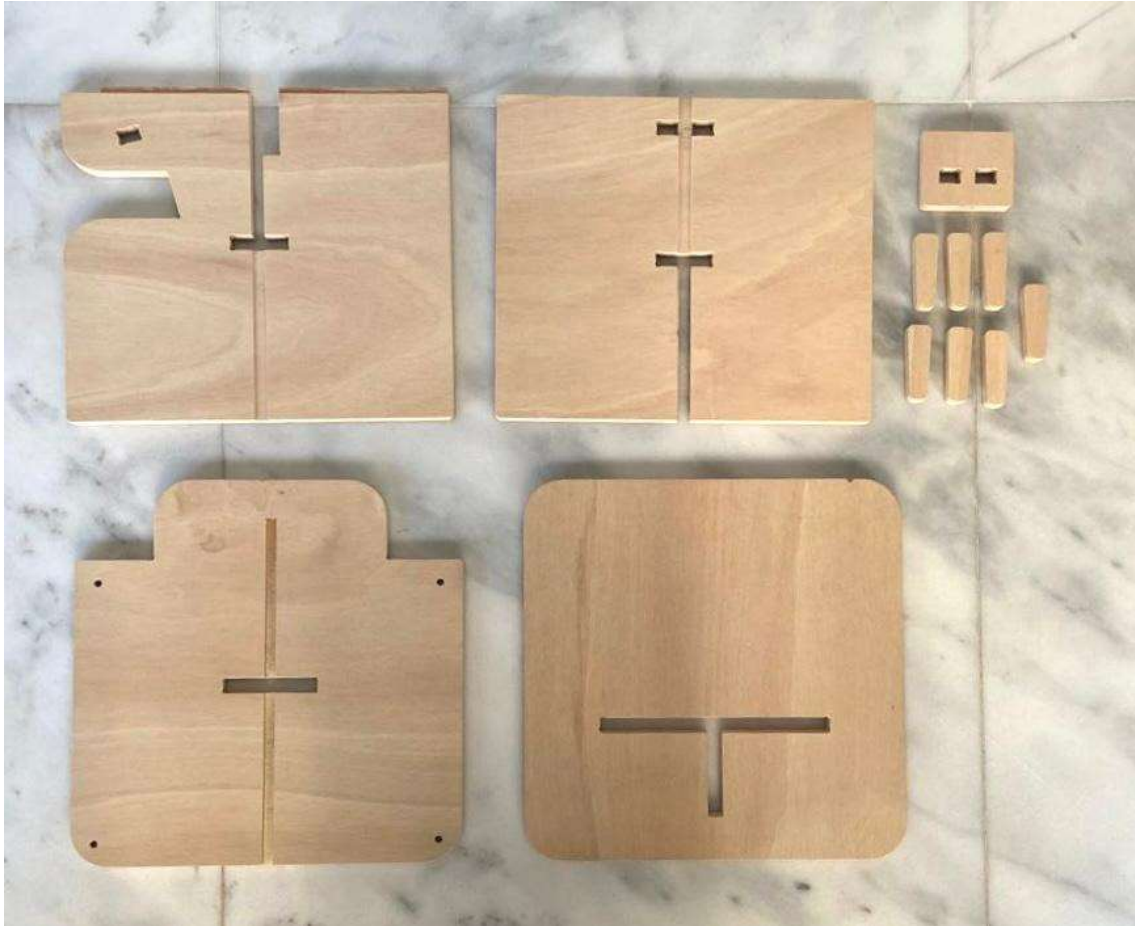


Figura 237 Vista superior das peças da estrutura de "TOE" (Fonte: o autor)

Na figura 238, podemos observar o início da montagem de "TOE", que se inicia com o encaixe da peça "B" na peça "A"



Figura 238 Passo número 1 da montagem de "TOE": encaixe da peça "B" com a peça "A" (Fonte: o autor)

Este encaixe só permite que a peça “B” encaixe na peça “A”, apenas na posição que está demonstrada na figura acima. O utilizador se colocar a peça “B” erradamente, facilmente irá perceber que não é a posição correta para o encaixe.

No passo número 2 da montagem, são colocadas 4 cunhas nas aberturas que cada peça apresenta, como podemos verificar pela figura 239. Neste passo, foi necessário recorrer ao uso do martelo de borracha para ajudar a fixar as cunhas.

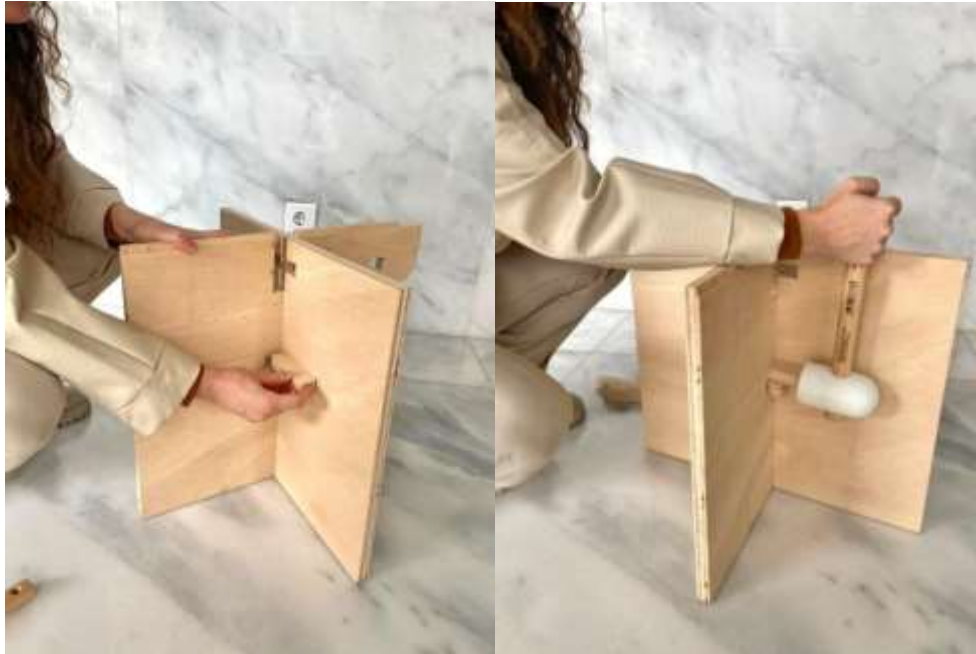


Figura 239 Encaixe das traves nas peças "A" e "B" (Fonte: o autor)

Cada cunha é colocada no sentido oposto à cunha que se encontra paralela, permitindo assim um melhor travamento. Na figura 240, podemos observar as direções de cada cunha.

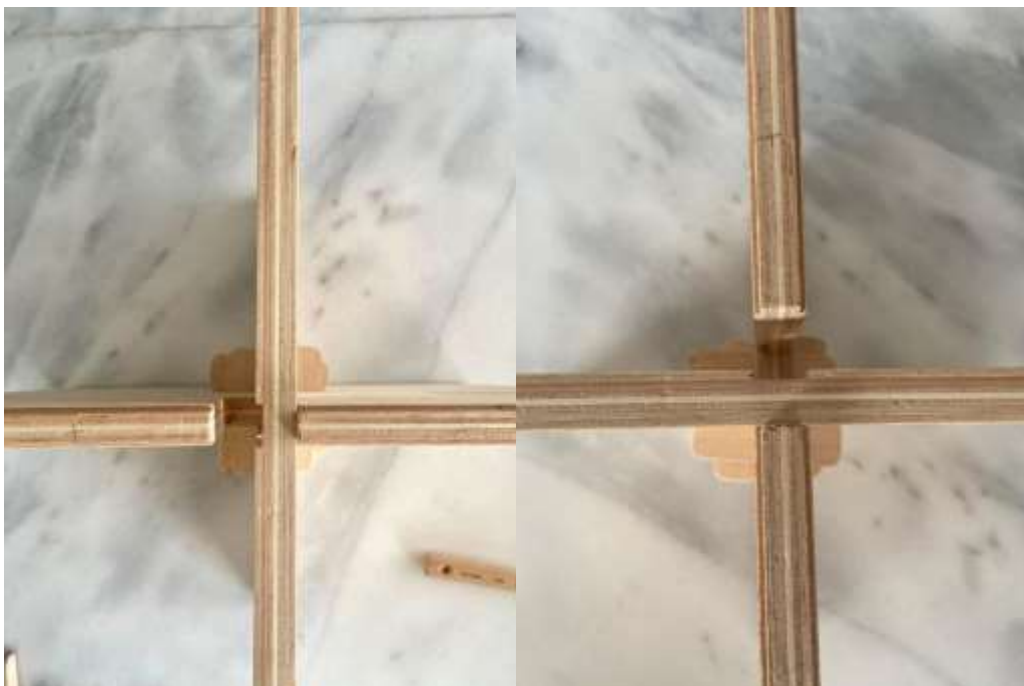


Figura 240 Direções das cunhas (Fonte: o autor)

Seguidamente, no passo número 3, é colocada a peça “C”, como podemos observar através da figura 241.



Figura 241 Encaixe da peça "C" (Fonte: o autor)

Como referido no item 6.1, não foi possível de ser realizado a técnica “Cauda de Andorinha”, em contrapartida, foi feito um corte retangular. Acontece que, esse corte não permitiu que o assento (peça “C”) ficasse fixo às peças “A” e “B”, o que não aconteceria se tivesse sido possível realizar o corte com a técnica “Cauda de Andorinha”.

No passo número 4, é colocado a trave em força de “cassete”, que permitiu que a peça “C” não deslizesse sobre o corte retangular da peça “A”, como podemos observar pela figura 242.



Figura 242 Colocação da trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)

A colocação da trave em forma de “cassete”, é bastante intuitiva, não necessitando do uso do martelo de borracha.

No passo número 5, são colocadas duas cunhas para permitir o travamento da trave em forma de “cassete” na estrutura (figura 243). Neste passo, já foi necessário recorrer ao uso do martelo de borracha.



Figura 243 Colocação de duas cunhas na trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)

Seguidamente, passamos para o passo número 6, onde é inserida a peça “D”, correspondente ao encosto. Essa peça, entra com facilidade na estrutura, mas necessita do auxílio do martelo de borracha para ajudar a encaixar na totalidade, como podemos observar pela figura 244 e 245.



Figura 244 Encaixe da peça "D" (Fonte: o autor)



Figura 245 Encaixe da peça "D", com auxílio do martelo de borracha (Fonte: o autor)

Para finalizar a montagem da estrutura de "TOE", é necessário introduzir a cunha na peça "D" (figura 246), permitindo assim que está fique fixa na estrutura.



Figura 246 Colocação da cunha na peça "D" (Fonte: o autor)

Na figura 247, podemos ver "TOE" como cadeira, sem os estofos.



Figura 247 "TOE" como cadeira (Fonte: o autor)

Para que "TOE" como cadeira fique completa, é necessário adicionar os estofos. Os estofos (figura 248), foram feitos pela empresa *BConforto*, situada em Leiria.



Figura 248 Estofos de "TOE" (Fonte: o autor)

O estofado do assento (figura 249), foi revestido com uma espuma de poliuretano 3 mm de espessura, sendo posteriormente forrado com os tecidos fornecidos pela TGV Interiores. Na figura 250, podemos observar a dualidade da cor do estofado assim como os pormenores dos acabamentos.



Figura 249 Pormenores dos acabamentos (Fonte: o autor)



Figura 250 Versões de cor do estofado do assento (Fonte: o autor)

Para que o estofado do assento seja fixado (correspondente ao passo número 7), é necessário introduzir as fitas do estofado nas aberturas que apresenta a peça “C”, como podemos verificar pela figura 251.



Figura 251 Fixação do estofado do assento (Fonte: o autor)

Na colocação do estofado do assento, o utilizador é livre de escolher a cor que pretende. Por fim, para completar a montagem de “TOE” como cadeira (passo número 8), colocasse o estofado do encosto (figura 252).



Figura 252 Estofado do encosto (Fonte: o autor)

Para o fabrico do estofado do encosto, foi feita uma estrutura em mdf de 10 mm de espessura (correspondente às superfícies a vermelho da figura 253).



Figura 253 Exemplificação da estrutura em mdf do estofo do encosto (Fonte: o autor)

Num cartão, recortou-se um círculo com diâmetro de 150 mm (recomendados pelo estofador). Nesse círculo, foi um recorte para permitir o encaixe na peça “D”. Esse cartão, serviu de molde para recortar no tecido as duas extremidades do estofo do encosto (figura 254). Seguidamente cortou-se uma tira de tecido, que foi cozida às duas extremidades. Posteriormente, os tecidos foram enchidos com uma espuma de poliuretano de 70 mm de espessura e agrafados à estrutura de MDF.

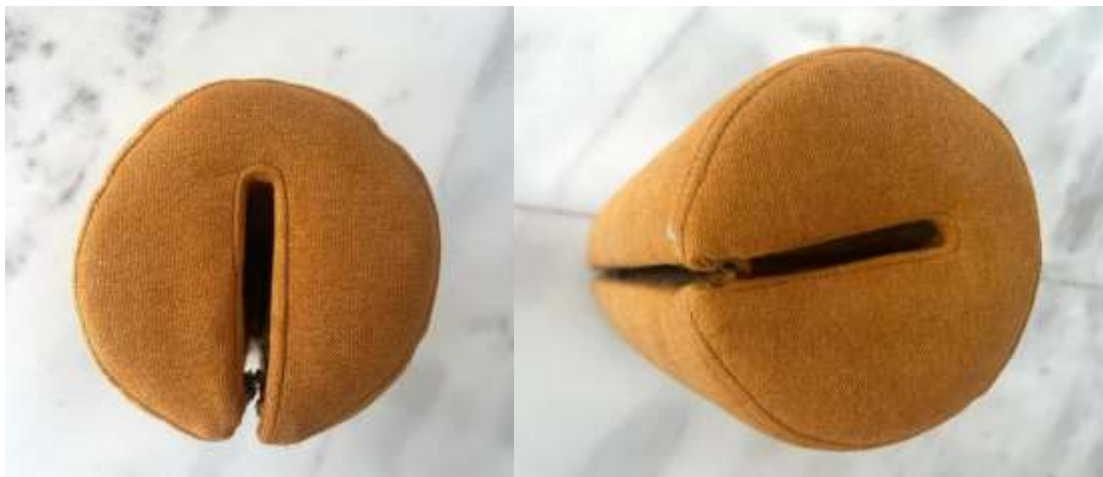


Figura 254 Detalhes estofo do encosto (Fonte: o autor)

Na figura 255, podemos observar a colocação do estofo do encosto na peça “D”.



Figura 255 Colocação do estofado do encosto (Fonte: o autor)

6.5.1 Análise ao protótipo físico

Apesar de se terem estabelecido requisitos para “TOE”, é durante a interação real do utilizador com o objeto que se percebem verdadeiramente os seus detalhes e eventuais problemas. Para obter conclusões mais definitivas sobre a estrutura de “TOE”, seria necessário, no mínimo, fazer-se uma análise biomecânica da estrutura, de forma a testar a sua resistência, funcionalidade e segurança.

Uma vez que não foi possível de se realizar uma análise biomecânica da estrutura de “TOE”, foi feito apenas um levantamento do ato de sentar. Esse levantamento foi realizado pela autora e por um adulto do sexo masculino. Na figura 256, podemos observar ambas as interações realizadas em “TOE” na versão cadeira. A autora apresenta uma altura de 1,65 cm e um peso de 65 kg e o adulto do sexo masculino uma altura de 1,75 cm e um peso de 75 kg.



Figura 256 Ato de sentar em "TOE" versão cadeira (Fonte: o autor)

Da interação com a mesma, em relação ao assento, concluiu-se que:

- O estofado apresenta uma espuma rígida de 3 cm, o que não compromete o afundamento do peso do corpo, permitindo ter um apoio firme e confortável;
- Os pés conseguem estar pousados no chão;

- As pernas conseguem estar dobradas num ângulo sensivelmente de 90º graus, ou seja, consegue-se estar sentado confortavelmente sem bloquear a circulação sanguínea;
- A área posterior dos joelhos encontra-se livre, não bloqueando a circulação sanguínea.

Em relação ao encosto, concluiu-se que:

- Apesar de não apresentar um vão de 15 a 20 cm, entre o assento e o encosto, não afeta o conforto da parte posterior das nádegas;
- O estofado do encosto oferece boa sustentação ao apoio lombar, uma vez que é um material conformável que se adapta às estruturas corporais;

Na figura 257, podemos observar a proporção da dimensão de “TOE” relativamente a um potencial utilizador.



Figura 257 Proporção da dimensão de "TOE" (Fonte: o autor)

6.5.2 Emprego de “TOE” em vários ambientes

Nas figuras seguintes (258 a 261), podemos observar “TOE” em vários ambientes desempenhando diferentes funções.



Figura 258 "TOE" versão mesa de apoio num ambiente de quarto (Fonte: o autor)



Figura 259 "TOE" versão mesa auxiliar num ambiente de sala (Fonte: o autor)



Figura 260 "TOE" versão banco num ambiente de quarto (Fonte: o autor)



Figura 261 "TOE" versão cadeira num ambiente de sala (Fonte: o autor)

7. Conclusão

7.1 Considerações finais

A trajetória percorrida nos 4 meses na empresa *Dovain Studio*, foi uma experiência pouco enriquecedora, não tendo permitido obter noções aprofundadas no que toca ao funcionamento interno de uma empresa, nem conhecimento acerca do mercado da indústria de mobiliário. Nas atividades realizadas durante o tempo de estágio na empresa *Dovain Studio*, foram empregues métodos idênticos aos lecionados pela Universidade da Beira Interior, nomeadamente no que diz respeito aos processos de modelação 3D e criação de imagens foto-realistas a partir dos mesmos.

O trabalho desenvolvido pela empresa, *Dovain Studio* não é conduzido por uma metodologia de projeto claramente definida ou primordialmente assente em bases teóricas. Como se trata de uma empresa de pequena dimensão, o fabrico dos produtos é feito maioritariamente por via artesanal. Não se obteve qualquer informação por parte do “indivíduo tutor” acerca dos fornecedores da marca, mesmo após a estagiária ter mostrado interesse em saber mais sobre esse aspeto crucial do funcionamento de uma empresa.

Foi possível conhecer a história do nascimento da marca, de alguns produtos, e perceber a dinâmica da empresa. Foram aprimorados aspetos como o seu website, executados trabalhos de “magazine press” enviado para revistas de decoração e design e, realizados estudos de ambientes compostos por sets de mobiliário em formato de imagens foto-realista para apresentação nas redes sociais da marca. Dado a empresa empregar métodos de fabrico de produto muito poucos industrializados, este facto foi dos poucos que motivou e estimulou a adoção de procedimentos de Eco-Design na conceção de um mobiliário com materiais que proviessem dos descartes de outros produtos. Refletindo e considerando tudo o que foi elaborado durante o estágio, é possível concluir que não foram atingidos os objetivos expectáveis, nem a continuação na empresa como estagiário renumerado, fruto do clima económico fortemente negativo, resultante da pandemia de covid 19.

O desenvolvimento do mobiliário multifuncional, prolongou-se já fora do período de trabalho na empresa, no sentido de enriquecer o presente trabalho que foi muito inspirado pela preocupação e paixão da autora pelo meio ambiente. Juntando o gosto pelo design e pela natureza, surgiu assim “TOE”, a cadeira que pode se transformar num banco e numa mesa.

A escolha dos materiais para “TOE” foi um dos pontos principais investigados, dada a crise climática e dificuldades económicas que se vivem atualmente, e, resultado na subida dos preços nas matérias primas. Desta forma foram escolhidos, materiais provenientes de uma economia circular, como foi o caso da fibra têxtil “Repreve” e da espuma de polioliol, não só para mitigar problemas ambientais e económicos, como também para promover e incentivar as pessoas a preservar o planeta para as gerações futuras. Para as peças da estrutura da “TOE”, foi selecionado o contraplacado de bétula, que provém de florestas sustentáveis. Para os estofos, selecionou-se o têxtil “Repreve”, que é feito através de garrafas recicladas e resíduos pós-industriais.

As embalagens do produto também procuraram utilizar material que fosse proveniente de materiais reciclados, tendo sido selecionado o cartão canelado reciclado. Para evitar o usos de colas e adesivos, a planificação das embalagens foi feita através de técnicas de encaixe. O facto de o modelo da cadeira/banco/mesa ser constituída por peças que se podem montar e desmontar através de técnicas de encaixe, proporciona uma melhor organização de espaço na embalagem, conseguindo reduzir o uso de material.

“TOE” oferece opções de utilização para diferentes espaços, tendo sido pensada para emprego em ambientes privados (estúdios, apartamentos e moradias). “TOE” em versão cadeira, pode ser utilizada com estofos ou sem estofos. Em versão banco é utilizada com estofos, não implicando não poder ser usada sem estofos. Quando os estofos do assento são retirados, pode também ter a funcionalidade de mesa de apoio. O estofos do assento permite ser reversível apresentando duas versões de cores, o cinza e o branco. Para dar destaque às cores neutras do estofos do assento, o laranja foi a cor selecionada para o estofos do encosto.

O objetivo de “TOE” é que não seja apenas pensado no ponto de vista comercial como também ser um incentivo para escolher produtos e soluções que apresentem um menor consumo de recursos. “TOE” permite ser facilmente reparada e essa característica permite prolongar a vida útil do produto, pois quando uma peça específica apresentar defeito, ela pode ser substituída evitando a necessidade de descartar todo o produto.

Na construção da estrutura da cadeira, foi decidido eliminar o uso de colas e/ou parafusos, recorrendo a técnicas de samblagem em madeira. Na conceção da cadeira, procurou-se encontrar uma forma de a fabricar de maneira acessível e rápida tendo por base a maquinaria em CNC. Foi também idealizada uma embalagem que procurasse utilizar materiais sustentáveis que apresentassem certificados ecológicos. A montagem da embalagem procurou também seguir técnicas de encaixe para se fossem eliminadas as necessidades de usar colas.

No desenvolvimento do protótipo da cadeira/banco/mesa ocorreram dificuldades, uma vez que o FabLab da Universidade da Beira Interior não possui máquinas capazes de oferecer bons acabamentos aos materiais. Isso acabou por dificultar a montagem do objeto, tendo-se efetuado manualmente os acabamentos e ajustes dos encaixes da estrutura do objeto.

Um dos maiores problemas apresentados no protótipo desenvolvido, foi o facto de não se ter conseguido aplicar a técnica “*dovetail*”, que permitiria que o assento ficasse fixo às “pernas” da estrutura da cadeira/banco/mesa. Em relação aos materiais seleccionados para a cadeira, teve-se de procurar alternativas para o protótipo, uma vez que apresentavam custos altos que não foram possíveis suportar. O mesmo aconteceu com os materiais seleccionados para o protótipo da embalagem, não tendo sido possível realiza-la à escala real, mas sim numa escala de 1:5.

Assume-se, em geral, que o projeto desenvolvido é viável no sentido que cumpre com os requisitos estabelecidos para o seu desenvolvimento.

Hoje em dia mais que nunca, o designer tem um papel muito importante enquanto impulsionador de novas ideias, soluções e conceções de produtos, que cativem e incentivem o cidadão a cuidar do planeta. Cada vez mais, é visível os impactos negativos que o ser humano causa na natureza e, por isso mesmo é importante discutir e debater sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável. O consumidor consciente e informado, pode exercer um grande impacto para todo o ciclo de vida de um produto. Acredito que, um consumidor mais responsável, passa por assumir e exercer esse poder aquisitivo de uma forma lúcida e responsável, quer numa perspetiva individual e coletiva. O desafio de compreender o valor das ações que promovem a sustentabilidade e justiça social exige um esforço coletivo e contínuo de todos os setores da sociedade para moldar um futuro melhor para as gerações presentes e futuras.

8. Anexos

8.1 Anexos I: Desenhos técnicos da estrutura e estofos de “TOE”

Através dos desenhos técnicos das figuras 262 a 265, podemos observar as dimensões de cada peça que constitui a estrutura de “TOE”.

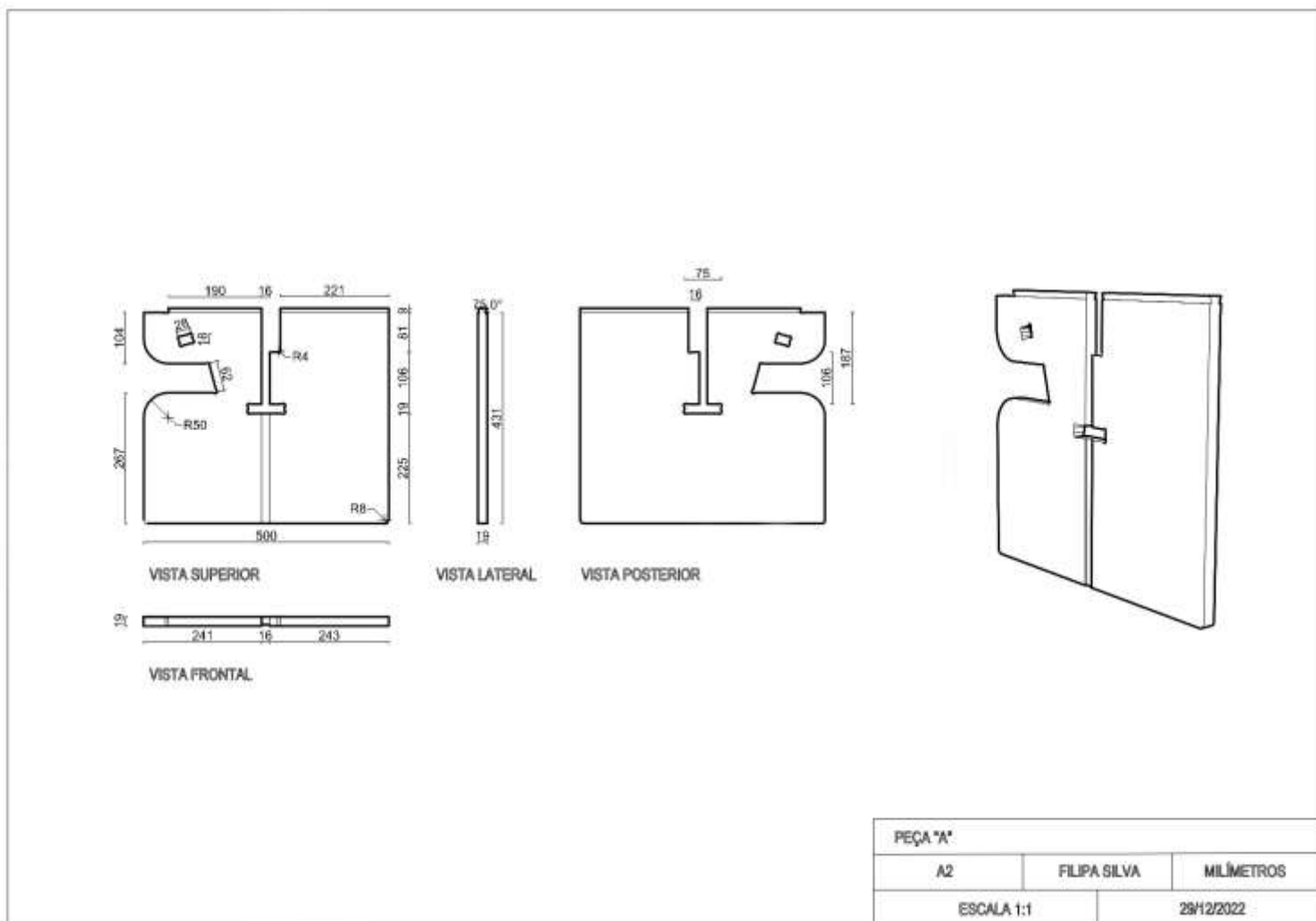
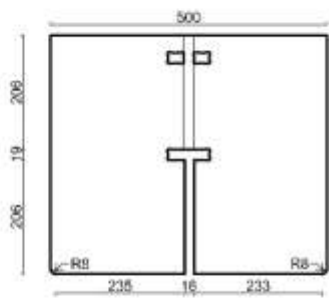


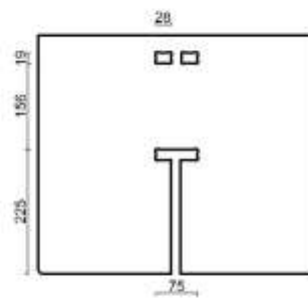
Figura 262 Desenho técnico peça "A" (Fonte: o autor)



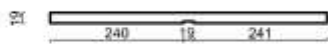
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA POSTERIOR



VISTA SUPERIOR

PEÇA "B"		
A2	FILIPA SILVA	MILÍMETROS
ESCALA 1:1		29/12/2022

Figura 263 Desenho técnico peça "B" (Fonte: o autor)

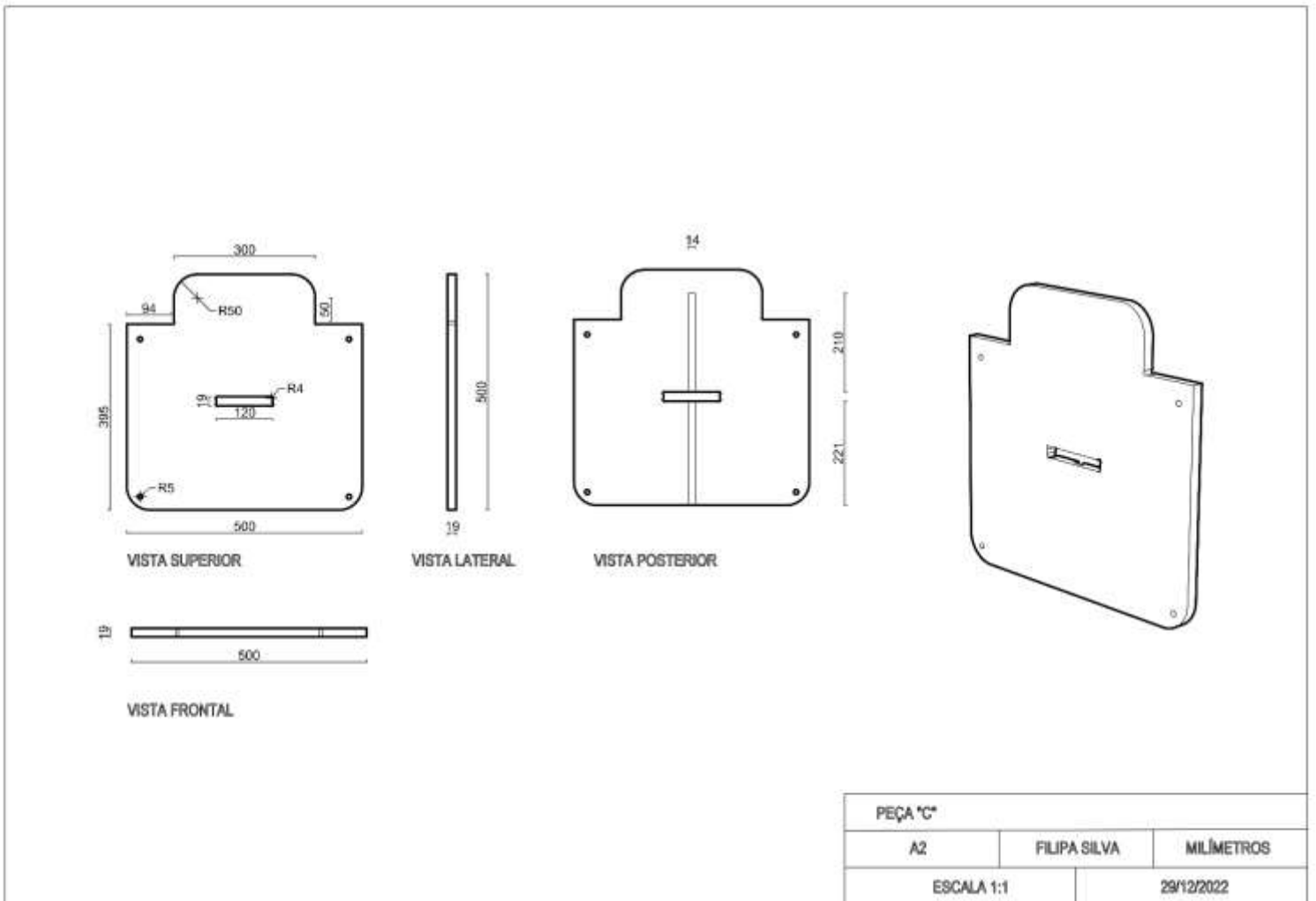


Figura 264 Desenho técnico peça "C" (Fonte: o autor)

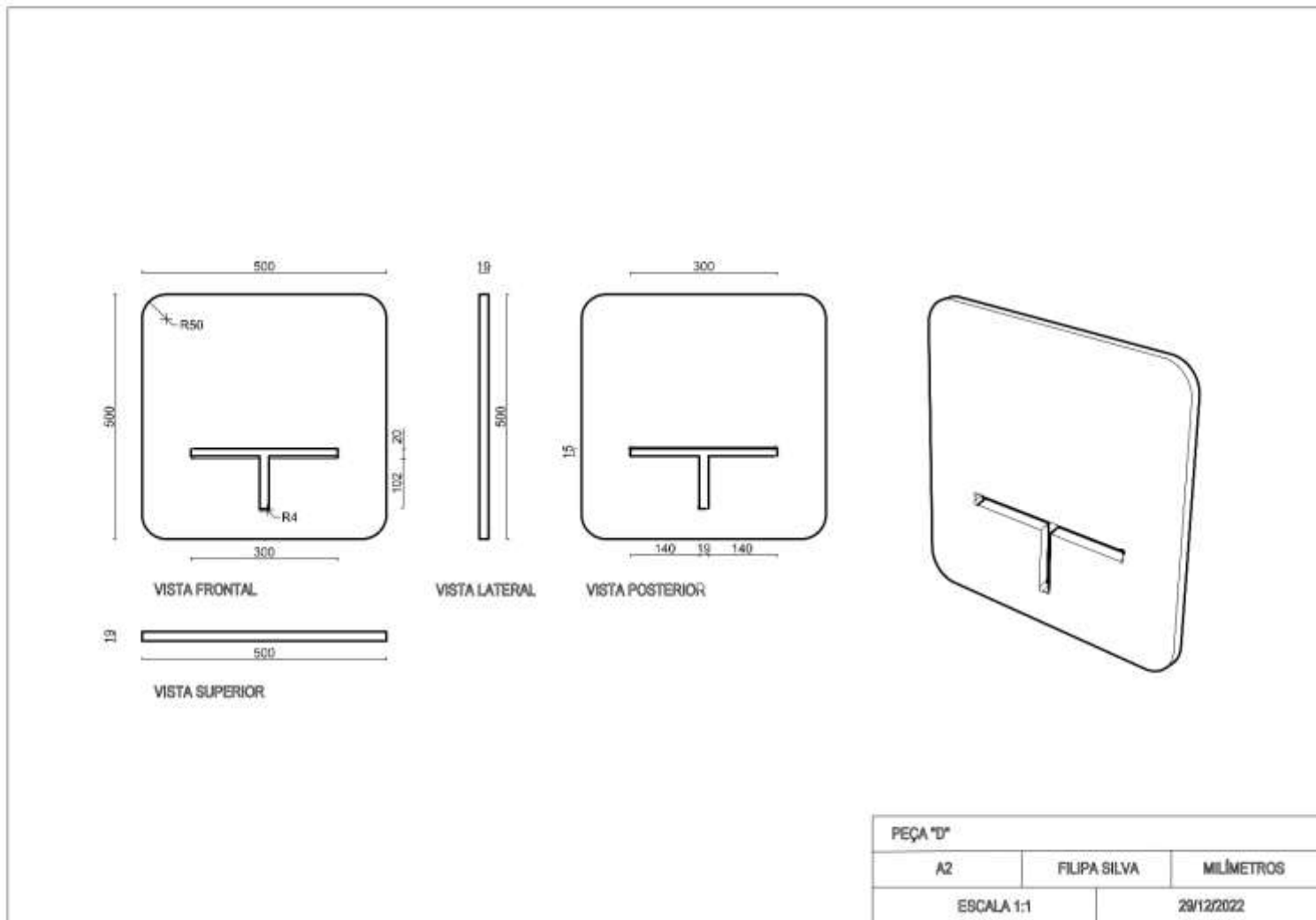
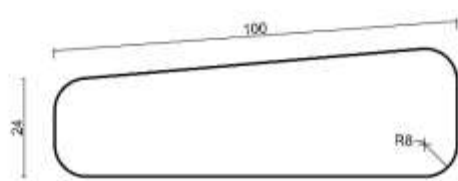


Figura 265 Desenho técnico peça "D" (Fonte: o autor)

Nas figuras 266 e 267, podemos observar os desenhos técnicos da cunha e da trave em forma de “cacete”.



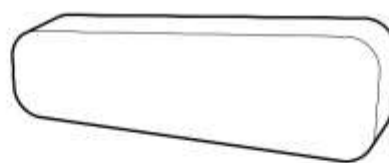
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

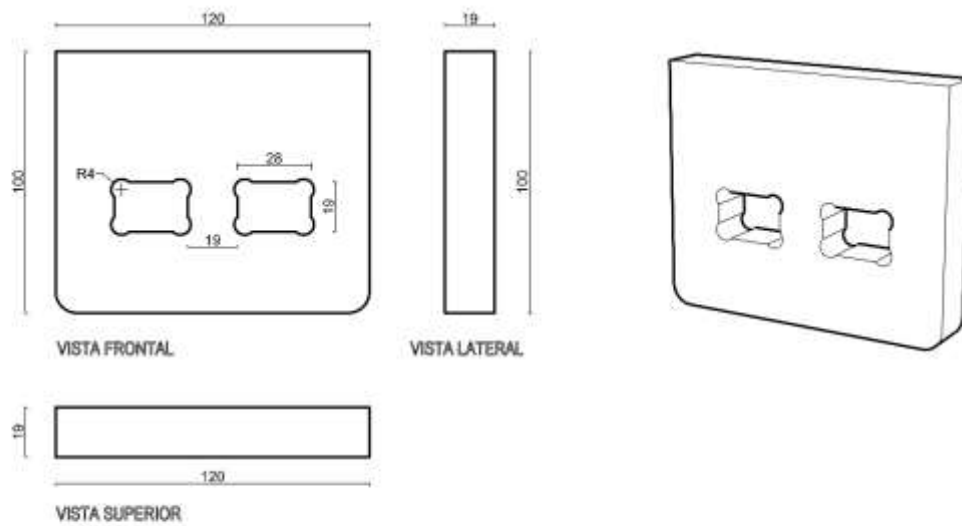


VISTA SUPERIOR



CUNHA		
A2	FILIPA SILVA	MILÍMETROS
ESCALA 1:1		29/12/2022

Figura 266 Desenho técnico da cunha (Fonte: o autor)



TRAVE EM FORMA DE "CACETE"		
A2	FILIPA SILVA	MILÍMETROS
ESCALA 1:1		29/12/2022

Figura 267 Desenho técnico da trave em forma de "cassete" (Fonte: o autor)

8.1.1 Anexos II: Desenhos técnicos dos estofos de “TOE”

Na figura 268 e 269, podemos observar os desenhos técnicos dos estofos.

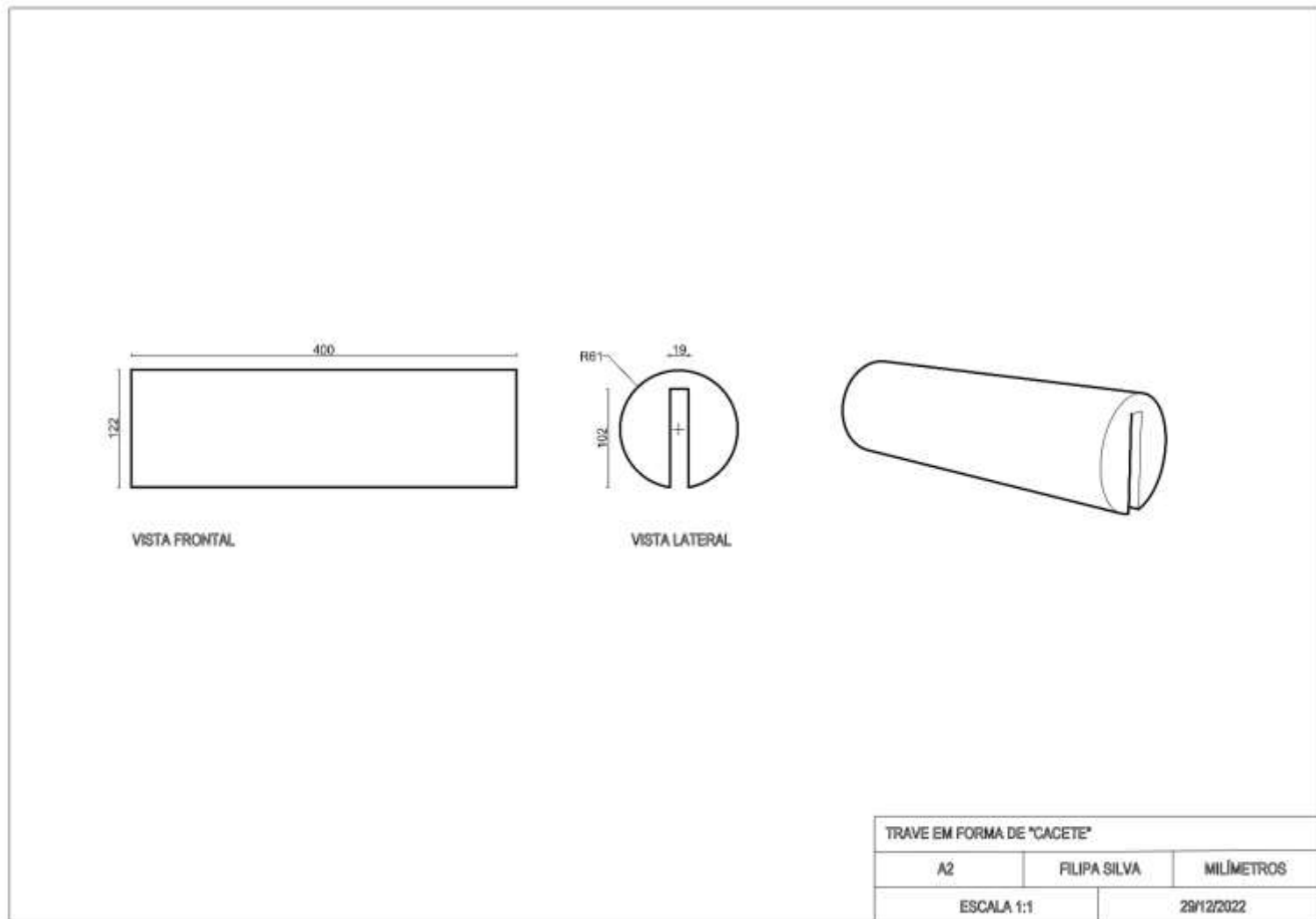
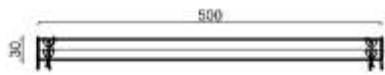


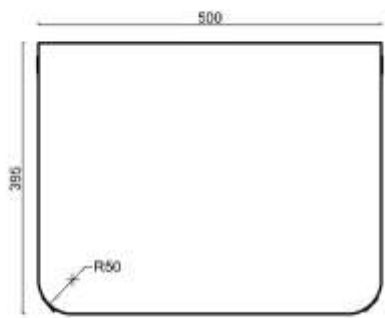
Figura 268 Desenho técnico estofos do encosto (Fonte: o autor)



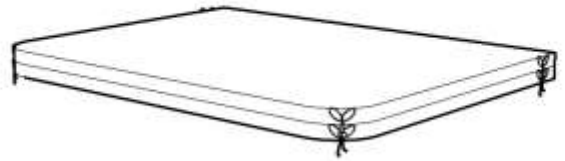
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



TRAVE EM FORMA DE "CACETE"		
A2	FILIPA SILVA	MILÍMETROS
ESCALA 1:1		29/12/2022

Figura 269 Desenho técnico estofo do assento (Fonte: o autor)

8.1.2 Anexos III: Desenhos técnicos das embalagens de “TOE”

Na figura 270, podemos observar o desenho técnico da embalagem exterior.

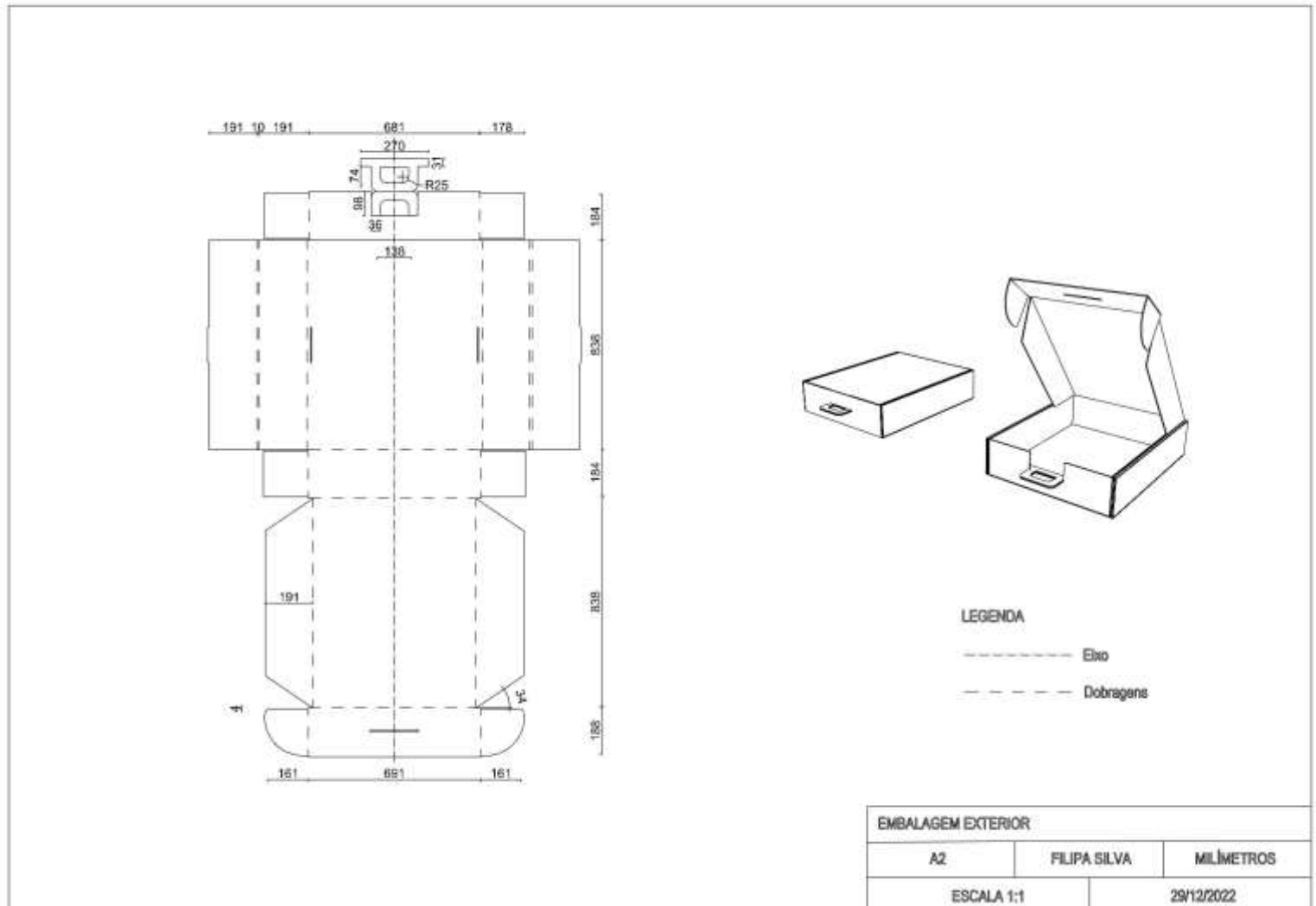
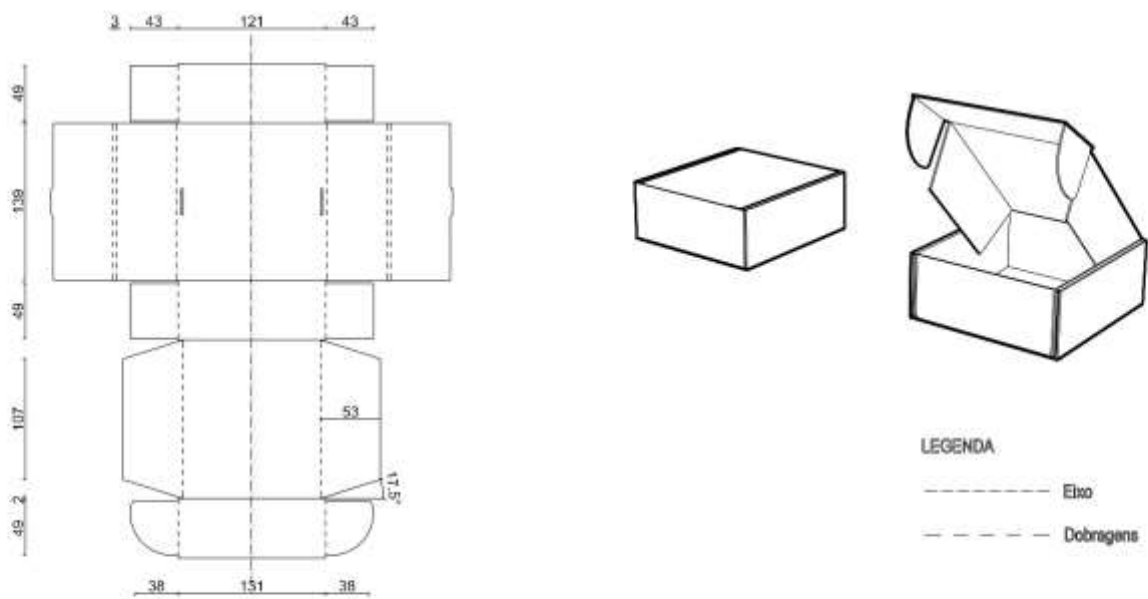


Figura 270 Desenho técnico embalagem exterior (Fonte: o autor)

Na figura 271, podemos observar o desenho técnico da embalagem do kit das traves.



LEGENDA

----- Eixo

- . - . - . Dobragens

EMBALAGEM TRAVES		
A2	FILIPA SILVA	MILÍMETROS
ESCALA 1:1		29/12/2022

Figura 271 Desenho técnico da embalagem do kit de traves (Fonte: o autor)

8.Referências Bibliográficas

Dovain Studio. (2020). “*It’s All About Loving The Process*”. Acedido a 25 de julho de 2022, <https://www.homecru.com/peg-wooden-chair-can-easily-assembled-disassembled-within-seconds/15234/>.

Ingold, T. (2018). *Anthropology – Why it Matters*, New York: Routledge.

Becker, L e Marcomin, F (2021). *Environmental education and the climate crisis in times of pandemic*. Universidade do sul de Santa Catarina, Santa Catarina, p.3-25.

Artaxo, P (2020). *As três emergências que a nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas*. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, p.53-66.

Amnistia Internacional (2020, 25 de setembro). *Líderes Mundiais devem agir para enfrentar a crise climática*. Acedido a 15 de julho de 2022, <https://www.amnistia.pt/lideres-mundiais-devem-agir-para-enfrentar-a-crise-climatica/>.

Um só Planeta (2022, 10 de março). *Principal cientista climática da Ucrânia considera invasão russa uma “guerra dos combustíveis fósseis”*. Acedido a 15 de julho de 2022, <https://umsoplaneta.globo.com/clima/noticia/2022/03/10/principal-cientista-climatica-da-ucrania-considera-invasao-russa-uma-guerra-dos-combustiveis-fosseis.ghtml>.

Teixeira, I, Toni, A. (2022). *A crise ambiental-climática e os desafios da contemporaneidade: o Brasil e sua política ambiental*. CEBRI-Revista, p.72-93.

Parlamento Europeu (2022, 17 de junho). *As repostas da EU às alterações climáticas*. Europa.eu. Acedido a 15 de julho de 2022, [https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/priorities/cambio-climatico/20180703STO07129/as-respostas-da-ue-as-alteracoes-climaticas?xstor=SEC-169-GOO-\[Climate_Change\]-\[Responsive\]-S-\[efeito%20de%20estufa\]](https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/priorities/cambio-climatico/20180703STO07129/as-respostas-da-ue-as-alteracoes-climaticas?xstor=SEC-169-GOO-[Climate_Change]-[Responsive]-S-[efeito%20de%20estufa]).

Picto, M. (2022). *Caracterização das variações do nível médio do mar em Portugal*. Escola Naval, p.15-164.

Carvalho, A. (2011). *As Alterações Climáticas, os Media e os Cidadãos*. Gráfico Editor, p.12-240.

- Alvarez, L., Jesus, F., Costa, A., Bastos, L., Souza, D e Silva, D. (2020) *Efeitos dos microplásticos no meio ambiente: Um macroproblema emergente*. Laboratório de Química Analítica e Ambiental. Departamento de Ciências Naturais (DCN). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Bairro Universitário, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, p.100-107.
- Martins, J., Ribeiro, R., Sanches, S., Tolussi, E. (2022). *Bioacumulação por microplásticos e seu impacto na saúde pública*. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, p.10-15.
- Jacobi, P. (1999). *O município no século XXI: cenários e perspectivas*. Meio ambiente e sustentabilidade. Cepam- Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal, p.179-183.
- Bernhardt, E. (2015, 15 de março). *Consumo, Consumismo e seus impactos no Meio Ambiente*. Recicloteca. Acedido a 17 de julho de 2022, <https://www.recicloteca.org.br/consumo/consumo-e-meio-ambiente/>.
- Maquiavel, N. (1513). *O Príncipe*. [Título traduzido para português]. LCC Publicações Eletrônicas, p.45-50.
- Hobbes, T. (1651). *Leviatã ou Matéria, Forma e Poder de um Estado Eclesiástico e Civil*. [Título traduzido para português]. Brasil, Monteiro, J, Silva, M. (2022), p.74-230.
- Arienti, W.L. (1887). *A teoria tributária de Adam Smith: uma revisão*. Abordagens alternativas, p42-58.
- Matsuoka, L e Silva, J. (2013). *Os Eventos e a Hierarquia das Necessidades Humanas de Maslow: Conjecturas na Sociedade Contemporânea*. FATEC – Faculdade de Tecnologia – Centro Paula Souza, p.635-639.
- Souza, C e Carrá, B. (2022). *A hierarquia das necessidades e os danos à pessoa: as ideias de Abraham Maslow como fundamento para uma proteção civil-constitucional plena do ser humano*. Civilística, p.8-26.
- Silva, F., Júnior, J., Nascimento, I. e Alencar, W. (2018). *Diálogo como Resistência: Gestão Social, Crises e Futuro das Democracias*. ENAPEGS, p.167-363.
- Denzin, C e Cálix, A. (2019). *Existe Vida Além do PIB – Uma Crítica aos Padrões de Concentração e Estilos de Desenvolvimento na América Latina*. Fundação Friedrich Ebert, Cuauhtémoc, C.P., Cidade do México, p.96-270.

- Stacheira, C., Vasconcelos, A., Ravaroto, N. e Moura, L. (2019, 5 de maio). *Modelo interdisciplinar para análise teórica da ação da escola na promoção do desenvolvimento à escala humana*. INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v.21, p.218-228.
- Bertran, M e Carbonell, J. (2020). *La economía desenmascarada - Del poder y la codicia a la compasión y el bien común*. Icaria Editorial., p.2-8.
- Casali, R. (2011). *Responsabilidade Social do Consumidor: conceituação e proposta de mensuração*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, p.36-46.
- Kreitlon, M. P. A. (2004). *Ética nas Relações entre Empresas e Sociedade: Fundamentos Teóricos da Responsabilidade Social Empresarial*. XXVIII ENANPAD, Curitiba, 2004, p.4-18.
- Carneiro, C. (2012). *A Divulgação da Informação Ambiental: Um Estudo com Empresas do Setor de Energia Elétrica do Brasil e da Península Ibérica*. Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra, p.56-320.
- Buzato, A., Rossi, A., Santos, R., Dambroz, T. e Dal' Col, S. (2018). *Aspetos Relevantes da Sustentabilidade Corporativa: Estudo de Caso da Empresa Suzano Papel e Celulose*. Espírito Santo, Brasil, p.5-15.
- CA. Bakker, R. Wever, Ch, Teoh & S. De Clercp. (2010). *Designing cradle-to-cradle products: a reality check*. International Journal of Sustainable Engineering, p.5-12.
- Cardoso, R. (2008). *Uma introdução à história do design*. Editora Blucher, p.20-144.
- Tagliari, A. E Gallo, H. (2007). *O movimento inglês Arts and Crafts e a arquitetura norte-americana*. Instituto de Artes – UNICAMP, p. 634-643.
- Duarte, F. (1999). *Arquitetura e Tecnologias de Informação da Revolução Industrial à Revolução Digital (Vol.97)*. Annablume, p-47-87.
- B2H (2019). *LE CORBUSIER ADJUSTABLE DINING TABLE (LC6) – BASE ONLY*. Acedido a 20 de julho de 2022, <https://www.bauhaus2yourhouse.com/products/le-corbusier-adjustable-dining-table>.
- Nendo (2023). *Nest shelf*. Acedido a 20 de julho de 2020, <https://www.nendo.jp/en/works/nest-shelf/>.
- Ferraboli, C. (2007, 6 de setembro). *Uma reflexão sobre Design*. Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, Curitiba, p.5-10.

- Papanek, V. (1985). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Thames and Hudson, 2.a Edição, Londres, p.14-387.
- McLennan, Jason F. (2004). *The Philosophy of Sustainable Design*. Ecotone, Kansas City, USA, p.38-325.
- Pereira, C e Campos, J. (2020). *Design para a sustentabilidades: O tecido social em processo de re-singularização*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Manzini, E. e Vezzoli, C. (2002). *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*. Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo, p.27-366.
- Vezzoli, C., Kohtala, C., Srinivasan, A. e Diehl, J. (2014). *Product – Service System Design for Sustainability*. Greenleaf Publishing, p.14-502.
- Santos, B. (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, p.18-129.
- What Design Can Do. (2021, 19 de janeiro). *How bad design is driving the “take-make-waste” economy*. <https://www.whatdesigncando.com/stories/how-bad-design-is-driving-the-take-make-waste-economy/>. Acedido a 2 de agosto de 2022.
- Direção Geral da Atividades Económicas. (2020). *Economia Circular*. Acedido a 5 de agosto de 2022, <https://www.dgae.gov.pt/servicos/sustentabilidade-empresarial/economia-circular.aspx>.
- Economia. (2022). *O que é a Economia Circular? Um modelo económico reorganizado focado na coordenação dos sistemas de produção e consumo em circuitos fechados*. Acedido a 2 de agosto de 2022, <https://eco.nomia.pt/pt/economia-circular/estrategias>.
- MacArthur, E. (2019a). *The biological cycle of the butterfly diagram*. Acedido a 2 de agosto de 2022, <https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-biological-cycle-of-the-butterfly-diagram>.
- MacArthur, E. (2019b). *The technical cycle of the butterfly diagram*. Acedido a 2 de agosto de 2022, <https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-technical-cycle-of-the-butterfly-diagram>.
- Zambon, B., Pagotto, B., Ricco, A. (2009). *Sustentabilidade Empresarial: uma oportunidade para novos negócios*. Concelho Regional de Administração, CRA/ES. Artigo técnicos, p.2-15.
- Antónia, H. (2022). *Vintage For a Cause*. Acedido em 12 de agosto de 2022, <https://vintageforacause.pt/pages/about-us>.

Zouri. (2018). *SOBRE*. Acedido a 23 de agosto de 2022, <https://www.zouri-shoes.com/Home/About>.

AEA. (2020). *O impacto ambiental dos têxteis*. Acedido a 23 de agosto de 2022, <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente>.

Farias, M. (2016). *Consumo Consciente de Moda e o Metabolismo Futuro do Guarda-Roupa: Uma Abordagem Quantitativa com Mulheres Residentes do Interior de São Paulo*. Universidade Presbiteriana Mackenzie, p.59-240.

Parlamento Europeu. (2020). *O impacto da produção e dos resíduos têxteis no meio ambiente*. Acedido a 23 de agosto de 2022, <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente-infografia>.

Farias, B., França, A., Azevedo, P., Santos, D., Valporto, M., Monteiro, K., Viegas, V. e Rocha, L. (2016). *Comparativo de impactos ambientais entre produtos provenientes da madeira para projetos de mobiliário*. Blucher Design Proceedings, p.6-12.

Ribeiro, S. (2015). *O Setor da Madeira e do Mobiliário*. P.16-77.

Naime, R., Sartor, I. e Garcia, A. (2004). *Gestão dos resíduos sólidos na indústria madeireira*. ICET/FEEVALE, p.18-22.

Fenabel. (2022). *Sustentabilidade e o Design Circular*. Acedido a 26 de agosto de 2022, <https://pt.fenabel.pt/sustentabilidade/>.

Filasa. (2022a). *Sobre nós – FILASA*. Acedido a 26 de agosto de 2022, <https://www.filasa.pt/sobre>.

Filasa. (2022b). *Produtos*. Acedido a 26 de agosto de 2022, <https://www.filasa.pt/produtos>.

Eurospuma. (2023a). *Sim, nós fizemos história na indústria do conforto!* Acedido a 4 de fevereiro de 2023, <https://eurospuma.com/sobre-nos/>.

Inovafil. (2018). *Special Yarns, Innovative Solutions*. Acedido a 26 de agosto de 2022, <http://inovafil.pt/?lang=pt>.

BCSD Portugal. (2019). *Empresas portuguesas são pioneiras nas fibras ecológicas*. Acedido a 26 de agosto de 2022, <https://bcdsdpportugal.org/noticias/empresas-portuguesas-sao-pioneiras-nas-fibras-ecologicas/>.

Riopele. (2022a). *Quem Somos – Fabric Makers*. Acedido a 26 de agosto de 2022, <https://www.riopele.pt/>.

Riopele. (2022b). *As nossas marcas*. Acedido a 26 de agosto de 2022. <https://www.riopele.pt/marcas#tenowa>.

Multiplacas, (2017, 17 de dezembro) *Sobre nós – Multiplacas, especialistas em contraplacado*. Acedido a 27 de agosto de 2022, <https://multiplacas.pt/sobre-nos/>.

Lanimar. (2018). *Indústria de Madeira e Derivados*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.laminarmad.com/>.

Jular. (2022). *EMPRESA – Paixão pela madeira*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.jular.pt/empresa>.

Jabbour, C. e Santos, F. (2007). *Desenvolvimento de produtos sustentáveis: o papel da gestão de pessoas*. Rio de Janeiro, p.288-307.

Turner, T. (2011, 4 de junho). *All in one, two three, four*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.yankodesign.com/2011/04/06/all-in-one-two-three-four/>.

Sood, G. (2020, 10 de dezembro). *THIS SHAPE-SHIFTING CORK FURNITURE TRANSFORMS TO BE A LOUNGER, A CENTER TABLE OR EVEN A SIDE BENCH!* Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.yankodesign.com/2020/10/12/this-shape-shifting-cork-furniture-transforms-to-be-a-lounger-center-table-or-even-a-side-bench/>.

Smith, K. (2013, 27 de setembro). *Objects of design # 210: Embrace storage unit, table and stool*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.madaboutthehouse.com/objects-of-design-210-embrace-storage-unit-table-and-stool/>.

Studio Kowalewski. (2016). *WEDGE TABLE for Caussa*. Acedido a 28 de agosto de 2022, https://www.andreaskowalewski.com/portfolio_page/wedge-table-1-caussa/.

Thakur, M. (2014, 3 de junho). *PEG Wooden Chair can be Assembled/Disassembled Within Seconds*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.homecrux.com/peg-wooden-chair-can-easily-assembled-disassembled-within-seconds/15234/>.

Tortuga. (2022). *Contrast Table Small – Mediterranean*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://tortugaliving.com/collections/contrast-tables-bcxsy/products/s-mediterranean>.

Pludra, R. (2022). *Wedge Chair*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <http://robertpludra.com/wedge-chair/>.

Design Awards. (2016). *A Dovetail*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://designawards.core77.com/Furniture-Lighting/45327/A-Dovetail>.

Apato. (2022). *STEP STEP STOOL*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <http://apato.com.au/products/seating/step-step-stool/>.

Thukral, C. (2021, 30 de setembro). *This chair is assembled with a cargo strap – no hardware, screws, no glue, no packaging!* Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.yankodesign.com/2021/09/30/this-chair-is-assembled-with-a-cargo-strap-no-hardware-screws-no-glue-no-packaging/>.

Bartolo, A. (2017, 8 de março). *Ikea lança linha de mobiliário que se encaixa como quebra-cabeças*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://casaclaudia.abril.com.br/moveis-acessorios/ikea-lanca-linha-de-mobiliario-que-se-encaixa-como-quebra-cabecas/>.

McNulty-Kowal, S. (2021, 15 de março). *This flat-pack chair is supported by three rounded legs and requires no tools for assembly!* Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://www.yankodesign.com/2021/04/15/this-flat-pack-chair-is-supported-by-three-rounded-legs-and-requires-no-tools-for-assembly/>.

Derringer, J. (2012, 17 de julho). *Spaceframe Furniture by Gustav Düsing*. Acedido a 28 de agosto de 2022, <https://design-milk.com/spaceframe-furniture-by-gustav-dusing/>.

Autodesk. (2022). *O que é a programação CNC?* Acedido a 15 de dezembro de 2022, <https://www.autodesk.com.br/solutions/cnc-programming>.

Comelli, L. (2018). *Arquitetura Japonesa: inventário do uso de encaixes estruturais de madeira*. Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. São Paulo, p.41-216.

Bürdek, B., Gros, J., Krauter, M. e Sulzer, F. (2012). *CNC Wood Joints*. Laboratory at the Offenbach University of Design, p.28-360.

Mikocki, L. (2021, 13 de junho). *Mischer'traxler: framed for kvadrar*. Acedido a 15 de dezembro de 2022, <https://www.designboom.com/design/mischertraxler-framed-for-kvadrat/>.

Treggiden, K. (2024, 14 de fevereiro). *Favorites from Greenhouse at Stockholm Furniture Fair 2014*. Acedido a 2 de janeiro de 2023, <https://design-milk.com/favorites-greenhouse-stockholm-furniture-fair/>.

Leibal. (2019, 24 de maio). *Modul by Chris L. Halstrøm*. Acedido a 8 de janeiro de 2023, https://leibal.com/furniture/modul/?utm_source=pinterest&utm_medium=social.

BED. (2014, 27 de outubro). *La chaise qui se détend par Antoine LAMANT*. Acedido a 8 de janeiro de 2023, <https://blog-espritdesign.com/artiste-designer/concept/chaise-se-detend-antoine-lamant-27552>.

Omkar. (2012, 18 de maio). *Serie FW by Tommaso Bistacchi and Giovanni Pappalardo*. Acedido a 8 de janeiro de 2022, <https://thedesignhome.com/furniture/serie-fw-by-tommaso-bistacchi-and-giovanni-pappalardo/>.

Sheth, S. (2019, 27 de abril). *THIS BEAUTIFUL BOOK-INSPIRED CHAIR LETS YOU FLIP ITS SEAT DESIGN LIKE PAGES!* Acedido a 2 de janeiro de 2023, <https://www.yankodesign.com/2019/04/27/this-beautiful-book-inspired-chair-lets-you-flip-its-seat-design-like-pages/>.

MARIAWETTERGREN GALERIE. (2014). *Side by Side / Low Mohair*. Acedido a 8 de janeiro de 2023, <http://www.mariawettergren.com/oeuvre/side-by-side-low-mohair/>.

Williamson, C. (2018). *Benjamin Hubert's Tape Modular Seating Adds na Elemento f Fashion*. Acedido a 8 de janeiro de 2023, <https://design-milk.com/benjamin-huberts-tape-modular-seating-adds-an-element-of-fashion/>.

Lin, D. (2014, 13 de março). *Double module kit*. Acedido a 9 de janeiro de 2023, <https://packagingoftheworld.com/2014/03/double-module-kit.html>.

GWP Group (2022). *Eco Friendly Foam Alternative*. Improve protections and stability with corrugated end caps. Acedido a 9 de janeiro de 2023, <https://www.gwp.co.uk/packaging/inserts/corrugated-end-caps/>.

Mouradian, N. (2017, 17 de agosto). *Fyrn is Changing Up The Furniture Game*. Acedido a 9 de janeiro de 2023, <https://thedieline.com/blog/2017/7/27/fyrn?>

Box Master. (2022). *Amostra de fabricação de caixa*. Acedido a 9 de janeiro de 2023, <https://boxmaster.co.kr/sample>.

APA. (2021). *Metais pesados*. Acedido a 9 de janeiro de 2023, <https://apambiente.pt/ar-e-ruído/metais-pesados>.

Filasa. (2022). *Produtos*. Acedido a 15 de janeiro de 2023, <https://www.filasa.pt/produtos>.

BEWI. (2023). *Biodegradable, compostable and versatile*. Acedido a 15 de janeiro de 2023, <https://bewi.com/raw/biofoam/>.

Pheasant, S. (2003). *Bodyspace – Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Second Edition. Taylor & Francis e-Library, p.7-244.

- Iida, I. (2005). *Ergonomia, Projeto e Produção*. São Paulo, Brasil, p.138-614.
- Panero, J e Zelnik, M. (2002). *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Um livro de consulta e referência para projetos, Editorial Gustavo Gil, p-61-320.
- Padfield, N. (2017). *More elegant CNC dogbones*. Acedido a 15 de janeiro de 2022, <https://fablab.ruc.dk/more-elegant-cnc-dogbones/>.
- Ferreira, R e Nunes, F. (2022). *Como escolher a cadeira de escritório ideal*. Acedido a 15 de janeiro de 2022, <https://www.deco.proteste.pt/tecnologia/computadores/dicas/como-escolher-cadeira-escritorio-ideal>.
- ABNT. (2002, dezembro). *Móveis para escritório – Cadeiras*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, p.9-30.
- Madhurakavi. (2020). *The Complete Guide to International Packing Symbols*. Acedido a 18 de janeiro de 2023, <https://packmojo.com/blog/the-complete-guide-to-international-packing-symbols/>.
- Legnaoli, S. (2010). *Símbolo da reciclagem: o que significa?* Acedido a 18 de janeiro de 2023, Fonte: <https://www.ecycle.com.br/simbolo-da-reciclagem/>.
- Sociedade Ponto Verde. (2020). *Símbolo do ponto verde*. Acedido a 25 de janeiro de 2023, <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/629309-simbolo-do-ponto-verde-legislacao-europeia-para-o-tratamento-e-reciclagem-de-embalagens-plasticas>.
- Ambital. (2015). *Como separar*. Acedido a 25 de janeiro de 2023, <https://www.ambital.pt/Educacao/comoseparar.php>.
- GS1 Portugal. (2022). *Como construir o código GS1?* Acedido a 25 de janeiro de 2023, <https://gs1pt.org/como-construir-o-codigo-gs1/>.
- Leroy Merlin. (2022). *Placa de contraplacado*. Acedido a 26 de janeiro de 2023, <https://www.leroymerlin.pt/produtos/madeiras-e-acrilicos/paineis-para-construcao/contraplacado/placa-de-contraplacado-2500x1220x18mm-18896794.html?src=clk>.
- Autodesk. (2022). *Contact types in the Simulation workspace*. Acedido a 2 de fevereiro de 2023, <https://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/?guid=SIM-CONTACT-TYPES-CPT>.
- Kalatec. (2022). *Código G para Usinagem CNC: o que é, funções e modais*. Acedido a 2 de fevereiro de 2023, <https://blog.kalatec.com.br/codigo-g/>.
- Repreve. (2022). *The thread that binds us*. Acedido a 4 de fevereiro de 2023, <https://repreve.com/discover-repreve>.

Elastron. (2020). *Sustainability – Blueworld*. Acedido a 4 de fevereiro de 2023, <https://www.elastrongroup.com/en/services#sustainability-blueworld>.

Eurospuma. (2023b). *Como são produzidas as nossas espumas*. Acedido a 4 de fevereiro de 2023, <https://eurospuma.com/learning-zone/como-sao-produzidas-as-nossas-espumas/>.

Raja. (2005). *Cartão canelado: Tipos e Utilizações nas Embalagens*. Acedido a 10 de fevereiro de 2023, <https://www.rajapack.pt/blog-pt/embalagens/cartao-canelado-tipos-e-utilizacoes-nas-embalagens/>.

SBRT, (2012). *Produção de Embalagem de Papel*. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, p.15-31.

Leocádio, R. (2017). *O que é impressão digital?* Acedido a 10 de fevereiro de 2023, <https://www.futuraexpress.com.br/blog/impressao-digital/>.