



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
de Artes Aplicadas

# **Estágio na Escola Superior de Artes Aplicadas / ESARTPROJECTFACTORY**

## **Relatório de Estágio**

### **Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário**

Rafaela Maria Gonçalves Luís | 20150403

### **Orientadores**

Professor Adjunto Especialista José Simão Gomes

Professor Adjunto Doutor Nelson Barata Antunes

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design de Interiores e Mobiliário, sob a orientação científica dos Professores Adjuntos da Escola Superior de Artes Aplicadas, Especialista José Simão e Doutor Nelson Antunes, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

novembro de 2020

“Os designers sempre serão necessários, pois proporcionam perspectiva, equilíbrio e recursos a cada projeto” – Eric Cohler

## Composição do Júri

### Presidente do Júri

Doutor Joaquim Manuel de Castro Bonifácio da Costa

Professor Adjunto, da Escola Superior de Artes Aplicadas - IPCB

### Arguente

Especialista Tiago Querido da Silva Girão

Professor Adjunto Convidado, da Escola Superior de Artes Aplicadas - IPCB

### Orientador

Especialista José Simão Gomes

Professor Adjunto, da Escola Superior de Artes Aplicadas - IPCB



## Agradecimentos

Primeiramente quero agradecer aos meus orientadores, os professores José Simão e Nelson Antunes, pela dedicação, disponibilidade, confiança, ensinamentos, sugestões e apoio prestado ao longo de todo o estágio.

Do mesmo modo, agradeço a todos os docentes que contribuíram para a minha formação e crescimento enquanto pessoa, estudante e futura designer. Em especial aos professores e colaboradores da ESARTPROJECTFACTORY, nomeadamente: os professores Tiago Silva, Ricardo Martinho e Tiago Girão e o monitor Carlos Elvas.

Em seguida, o meu reconhecimento vai para o Instituto Politécnico de Castelo Branco, por permitir a realização deste estágio; para o *FabLab* - Aldeias de Xisto e à loja Exacentro pela atenção e disponibilidade para nos receber e ajudar no desenvolvimento dos painéis acústicos, e ainda ao senhor Carlos da Marisqueira “O Carlos”, pelo apoio à divulgação dos mesmos.

Como não poderá deixar de ser, agradeço à minha colega e amiga Rita Ribeiro por caminhar lado a lado comigo nesta jornada, deixando a certeza de que esta parceria continuará tanto a nível pessoal como profissional, de forma a demonstrar que o caminho da vida não se percorre sozinho e que com trabalho e dedicação em equipa podemos ir ainda mais longe.

Por último, evidentemente, quero agradecer o apoio incondicional da minha mãe, do meu namorado, do meu irmão e da minha cunhada em todo este percurso, cheio de altos e baixos, por toda a força, confiança e orgulho que sempre depositaram em mim e no meu trabalho, mesmo quando eu própria não acreditava nele.

O meu sincero e profundo agradecimento, a todos aqueles que de um modo ou de outro, tornaram este estágio possível. **Muito obrigado!**



## Resumo

O estágio curricular decorreu nas oficinas da Escola Superior de Artes Aplicadas, com integração na ESARTPROJECTFACTORY e teve a duração de um ano, iniciando-se a outubro de 2019 e terminando a outubro do 2020.

O projeto referenciado consistiu fundamentalmente em trabalho individual e em equipa, de projetos de design, ligados às tecnologias analógicas e digitais, estas últimas passaram pelo aperfeiçoamento no que diz respeito à utilização do *software Fusion 360*, e aprendizagens na maquinação em CNC e na impressora 3D. Paralelamente, foram aprofundados outros passos ligados ao projeto, como: os desenhos técnicos, a orçamentação e a comunicação.

Além disso, foi feito o apoio aos alunos na realização dos seus trabalhos tanto nas oficinas analógicas como nas digitais, e também, a divulgação do curso e dos projetos dos alunos nas redes sociais. É de realçar que uma parte do estágio decorreu durante o período de quarentena, devido ao covid-19, dessa forma alguns trabalhos foram condicionados ou direcionados pelo vírus.

## Palavras-chave

Design; Ensino; Tecnologias Digitais; Projeto; Redes Sociais



## **Abstract**

The curricular internship took place in the workshops of the Escola Superior de Artes Aplicadas, integrated in the ESARTPROJECTFACTORY, it lasted for one year, starting in october 2019 and ending in october 2020.

The referenced project basically consisted of individual and team work, of design projects, linked to analog and digital technologies, this last one went through the improvement with regard to the use of the Fusion 360 software, and learning in CNC machining and the 3D printer. Other steps related to the project were also deepened, such as: technical drawings, budgeting and communication.

In addition, support was given to students in carrying out their projects in both analogue and digital workshops, and also, the dissemination of the students' course and projects on social networks. It should be noted that part of the internship took place during the quarantine period, due to covid-19, so some projects were conditioned or directed by the virus.

## **Key Words**

Design; Teaching; Digital Technologies; Project; Social Networks



# Índice Geral

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| Composição do Júri .....                            | III  |
| Agradecimentos.....                                 | V    |
| Resumo .....                                        | VII  |
| Palavras-chave .....                                | VII  |
| Abstract.....                                       | IX   |
| Key Words.....                                      | IX   |
| Índice Geral .....                                  | XI   |
| Índice de Figuras.....                              | XV   |
| Índice de Tabelas .....                             | XXII |
| Lista de Abreviaturas / Acrónimos.....              | XXIV |
| 1. Introdução.....                                  | 1    |
| 1.1. Tema.....                                      | 2    |
| 1.2. Objetivos.....                                 | 2    |
| 2. Enquadramento Teórico.....                       | 3    |
| 2.1. Área do Design .....                           | 3    |
| 2.1.1. Ensino do Design.....                        | 5    |
| 2.1.1.1. Crise na educação .....                    | 7    |
| 2.1.2. Design de Interiores e Equipamento.....      | 9    |
| 2.1.3. Metodologias do Projeto .....                | 10   |
| 2.1.4. O papel do designer em tempos de crise ..... | 13   |
| 2.2. Produção Analógica e Digital.....              | 17   |
| 2.2.1. CNC .....                                    | 18   |
| 2.2.2. Corte a Laser .....                          | 24   |
| 2.2.3. Impressão 3D.....                            | 25   |
| 2.3. A Utilização das Redes Sociais.....            | 25   |
| 3. O Local de Estágio .....                         | 29   |
| 3.1. Castelo Branco.....                            | 29   |
| 3.2. IPCB .....                                     | 30   |
| 3.3. Campus da Talagueira.....                      | 31   |
| 3.4. ESART .....                                    | 32   |
| 3.4.1. Oficinas / ESARTPROJECTFACTORY .....         | 33   |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.1.1. Instalações.....                                                | 33 |
| 3.4.1.2. Utilizadores .....                                              | 34 |
| 3.4.1.3. Equipamentos e utensílios .....                                 | 34 |
| 4. O Estágio .....                                                       | 36 |
| 4.1. Apoio às Aulas .....                                                | 40 |
| 4.1.1. Objeto em MDF .....                                               | 42 |
| 4.1.2. Projeto Colher de Pau.....                                        | 42 |
| 4.1.3. Projeto Banco Doméstico.....                                      | 42 |
| 4.1.4. Projeto de Joalheria.....                                         | 42 |
| 4.1.5. Revestimentos em Gesso .....                                      | 43 |
| 4.1.6. Design ESART .....                                                | 43 |
| 4.1.7. Navetas para tear.....                                            | 48 |
| 4.1.8. Mesa e assentos para espaço exterior .....                        | 49 |
| 4.2. Colaborações.....                                                   | 51 |
| 4.2.1. Regras de Segurança.....                                          | 51 |
| 4.2.2. Instalação Temporária – 20 Anos de ESART.....                     | 53 |
| 4.2.3. Exposição “Paisagens Sonoras” na Moagem.....                      | 54 |
| 4.2.4. Atividade “Rato na Cidade” – Padres Redontoristas .....           | 56 |
| 4.2.5. Paineis “Remember” .....                                          | 56 |
| 4.2.6. ESARTFACEMASK - Viseira (Covid-19).....                           | 57 |
| 4.3. Gestão de conteúdos nas redes sociais .....                         | 61 |
| 4.4. Projeto de Paineis Acústicos - “Paisagens Sonoras” .....            | 63 |
| 4.4.1. Pesquisa sobre as propriedades e aplicações da cortiça .....      | 63 |
| 4.4.2. Pesquisa sobre as questões acústicas – Propagação e Conforto..... | 71 |
| 4.4.3. Contextos de uso .....                                            | 75 |
| 4.4.4. Questões de projeto .....                                         | 76 |
| 4.4.5. Soluções .....                                                    | 77 |
| 4.4.6. Produção .....                                                    | 79 |
| 4.4.7. Protótipo e Comunicação.....                                      | 80 |
| 4.4.8. Orçamentação .....                                                | 82 |
| 4.4.9. Experimentação / Colocação em local.....                          | 83 |
| 4.5. Projeto “Instalações Sanitárias” – Boom Festival 2020 .....         | 84 |
| 4.5.1. Questões do projeto .....                                         | 85 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5.2. Soluções .....                                                         | 86  |
| 4.5.3. Solução Final .....                                                    | 89  |
| 4.6. Projeto Porta- <i>Flyers</i> .....                                       | 91  |
| 4.6.1. Soluções .....                                                         | 92  |
| 4.6.2. Fabrico .....                                                          | 93  |
| 4.6.3. Experimentação.....                                                    | 95  |
| 4.7. Projeto Fruteira – Rosalina Almeida.....                                 | 96  |
| 4.7.1. Questões de projeto .....                                              | 97  |
| 4.7.2. Fabrico .....                                                          | 99  |
| 4.7.3. Orçamentação .....                                                     | 100 |
| 4.7.4. Experimentação.....                                                    | 101 |
| 4.8. Projeto Suportes para Desinfetante e Pano / Papéis .....                 | 102 |
| 4.8.1. Soluções .....                                                         | 102 |
| 4.8.2. Fabrico .....                                                          | 106 |
| 4.8.3. Experimentação.....                                                    | 108 |
| 4.8.4. Orçamentação .....                                                     | 110 |
| 4.9. Projeto Quarto / Sala Modelo para Idosos Vigados por Robô .....          | 111 |
| 4.9.1. Pesquisa sobre estabelecimentos existentes e legislação .....          | 112 |
| 4.9.2. Universo de utilizadores .....                                         | 113 |
| 4.9.3. Casos de Estudo.....                                                   | 116 |
| 4.9.4. Estudo sobre as cores e iluminação.....                                | 119 |
| 4.9.5. Contextualização do Projeto EuroAGE .....                              | 123 |
| 4.9.6. Contextos de uso .....                                                 | 126 |
| 4.9.7. Questões de projeto .....                                              | 128 |
| 4.9.8. Soluções de disposição dos espaços .....                               | 129 |
| 4.9.9. Soluções para os equipamentos .....                                    | 136 |
| 5. Conclusão .....                                                            | 142 |
| 6. Referências Bibliográficas .....                                           | 143 |
| 7. Bibliografia .....                                                         | 148 |
| Apêndices.....                                                                | 150 |
| Apêndice 1 – Desenhos técnicos dos Painéis Acústicos .....                    | 150 |
| Apêndice 2 – Desenho técnico das Instalações Sanitárias – Boom Festival ..... | 153 |
| Apêndice 3 – Desenho técnico do Porta-Flyers .....                            | 155 |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Apêndice 4 – Desenhos técnicos da Fruteira – Rosalina Almeida.....                                      | 157 |
| Apêndice 5 – Desenhos técnicos dos Suportes para Desinfetante e Pano / Papéis<br>160                    |     |
| Apêndice 6 – Propostas de plantas do Projeto Quarto / Sala Modelo para Idosos<br>Vigiados por Robô..... | 163 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> – Esquema ontológico do design.....                                                                                                                                                                                                                      | 4  |
| <b>Figura 2</b> – Ciclo de vida sustentável dos materiais.....                                                                                                                                                                                                           | 13 |
| <b>Figuras 3 e 4</b> – Embalagens sustentáveis feitas com folhas das árvores (esquerda) e com a integração de sementes para posteriormente a embalagem se plantar (direita). ....                                                                                        | 14 |
| <b>Figuras 5 e 6</b> – Embalagem da puma, com uma folha de cartão e um saco, com isto a empresa reduziu a utilização de cartão em 65% e o consequente consumo energético da produção (esquerda); embalagem de caneca que se transforma em bases de copos (direita). .... | 14 |
| <b>Figuras 7, 8 e 9</b> – Soluções de design criadas durante a pandemia (Viseira 1 do designer Adam Miklosi; Sistema de desinfecção e medição da temperatura de designer Rafael Vinader) .....                                                                           | 16 |
| <b>Figuras 10 e 11</b> – Soluções de design criadas durante a pandemia (Sistema de lavagem das mãos e desinfecção do telemóvel através de sensores das designers Lidia Grits e Ekaterina Epifanova; Ferramenta para evitar toque direto do designer Matteo Zallio) ..... | 16 |
| <b>Figura 12</b> - Fresadora CNC.....                                                                                                                                                                                                                                    | 18 |
| <b>Figura 13</b> - Diferença entre a Broca e a Fresa .....                                                                                                                                                                                                               | 19 |
| <b>Figura 14</b> - Tipos de fresas.....                                                                                                                                                                                                                                  | 19 |
| <b>Figura 15</b> - Restrição: <i>Undercuts</i> .....                                                                                                                                                                                                                     | 22 |
| <b>Figura 16</b> - Restrição: Comprimento da fresa .....                                                                                                                                                                                                                 | 22 |
| <b>Figura 17</b> - Restrição: Cantos arredondados ( <i>Dog bones</i> ) .....                                                                                                                                                                                             | 22 |
| <b>Figura 18</b> - Exemplo de corte e gravação a laser.....                                                                                                                                                                                                              | 24 |
| <b>Figura 19</b> - Exemplo de utilização da impressora 3D.....                                                                                                                                                                                                           | 25 |
| <b>Figura 20</b> - Brasão da cidade.....                                                                                                                                                                                                                                 | 29 |
| <b>Figura 21</b> - Bordado de Castelo Branco .....                                                                                                                                                                                                                       | 29 |
| <b>Figura 22</b> - Imagem gráfica da cidade, inspirada nos bordados.....                                                                                                                                                                                                 | 30 |
| <b>Figura 23</b> - Logótipos do IPCB e das respetivas escolas.....                                                                                                                                                                                                       | 30 |
| <b>Figura 24</b> - Mapa com a delimitação do Campus da Talagueira.....                                                                                                                                                                                                   | 32 |
| <b>Figura 25</b> - Maqueta Virtual do Projeto para a ESALD, ESART e IPCB.....                                                                                                                                                                                            | 32 |
| <b>Figura 26</b> - Vista panorâmica da ESALD e da ESART.....                                                                                                                                                                                                             | 32 |
| <b>Figura 27</b> – Instalações da ESART.....                                                                                                                                                                                                                             | 33 |
| <b>Figuras 28 e 29</b> – Oficina das madeiras.....                                                                                                                                                                                                                       | 33 |

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figuras 30, 31 e 32 – Sala da fresadora CNC; Impressora 3D (sala D1).....</b>                    | <b>34</b> |
| <b>Figuras 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 e 46 – Máquinas fixas .....</b>       | <b>35</b> |
| <b>Figuras 47 e 48 – Ferramentas.....</b>                                                           | <b>35</b> |
| <b>Figuras 49, 50, 51 e 52 – Outros sistemas de apoio das oficinas .....</b>                        | <b>35</b> |
| <b>Figuras 53, 54, 55, 56, 57, 58 e 59 – Outros sistemas de apoio das oficinas .....</b>            | <b>36</b> |
| <b>Figuras 60 e 61 – Protótipos finais .....</b>                                                    | <b>43</b> |
| <b>Figura 62 – Projeto da Maria Nunes: visualização do <i>stock</i>.....</b>                        | <b>44</b> |
| <b>Figura 63 – Projeto da Maria Nunes: maquinação para a fresadora CNC.....</b>                     | <b>44</b> |
| <b>Figura 64 – Projeto da Maria Nunes: simulação da maquinação.....</b>                             | <b>45</b> |
| <b>Figuras 65 e 66 – Projeto da Maria Nunes: <i>setup sheet</i>.....</b>                            | <b>45</b> |
| <b>Figuras 67, 68 e 69 – Peças cortadas em poliestireno e em carvalho.....</b>                      | <b>45</b> |
| <b>Figura 70 – Projeto da Fernanda Farias (direita): Modelo 3D .....</b>                            | <b>46</b> |
| <b>Figura 71 – Projeto da Fernanda Farias: visualização do <i>stock</i> .....</b>                   | <b>46</b> |
| <b>Figuras 72 e 73 – Projeto da Fernanda Farias: Maquinação para a fresadora CNC....</b>            | <b>47</b> |
| <b>Figura 74 – Projeto da Fernanda Farias: simulação da maquinação.....</b>                         | <b>47</b> |
| <b>Figuras 75 e 76 – Projeto da Fernanda Farias: <i>setup sheet</i> .....</b>                       | <b>47</b> |
| <b>Figuras 77 e 78 – Preparação do ficheiro em AutoCAD; Navetas cortadas na fresadora CNC .....</b> | <b>48</b> |
| <b>Figura 79 – Preparação da maquinação para corte no programa <i>Optimacncgraf</i> .....</b>       | <b>49</b> |
| <b>Figura 80 – Preparação do ficheiro para corte em AutoCAD .....</b>                               | <b>49</b> |
| <b>Figura 81 – Preparação da maquinação para corte no programa <i>Optimacncgraf</i> .....</b>       | <b>50</b> |
| <b>Figuras 82 e 83 – Peças cortadas na fresadora CNC; algumas maquetas montadas ..</b>              | <b>50</b> |
| <b>Figura 84 – Ideia inicial para as regras de segurança .....</b>                                  | <b>51</b> |
| <b>Figura 85 – Regras de segurança: Utilização .....</b>                                            | <b>52</b> |
| <b>Figura 86 – Regras de segurança: Vestuário/Acessórios.....</b>                                   | <b>52</b> |
| <b>Figura 87 – Regras de segurança: Limpeza .....</b>                                               | <b>52</b> |
| <b>Figuras 88 e 89 – Regras de segurança colocadas nas oficinas .....</b>                           | <b>53</b> |
| <b>Figura 90 – Proposta desenvolvida em <i>SketchUp</i> .....</b>                                   | <b>53</b> |
| <b>Figuras 91 e 92 – Teste de furações; maquinação das mesmas na fresadora CNC ....</b>             | <b>54</b> |
| <b>Figuras 93 e 94 – Montagem; instalação final .....</b>                                           | <b>54</b> |
| <b>Figuras 95, 96 e 97 – Aniversário dos 20 anos de ESART .....</b>                                 | <b>54</b> |

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 98</b> – Turma do 1º ano do mestrado em Design de Interiores e Mobiliário (ano letivo 2018/2019) ..... | 55 |
| <b>Figuras 99 e 100</b> – Zona de Entrada da Exposição “Paisagens Sonoras” na Moagem .....                       | 55 |
| <b>Figuras 101, 102 e 103</b> – Zona Central e Final da Exposição “Paisagens Sonoras” na Moagem .....            | 55 |
| <b>Figuras 104, 105 e 106</b> – Atividade “Rato na Cidade” .....                                                 | 56 |
| <b>Figuras 107, 108 e 109</b> – Painel “Remember” na porta da sala D1 .....                                      | 57 |
| <b>Figuras 110, 111 e 112</b> – Painel “Remember” na porta das oficinas de madeiras .....                        | 57 |
| <b>Figuras 113, 114 e 115</b> – Viseiras ESART FACE MASK .....                                                   | 58 |
| <b>Figuras 116, 117, 118 e 119</b> – Primeira proposta do manual de instruções .....                             | 58 |
| <b>Figuras 120 e 121</b> – Segunda proposta do manual de instruções .....                                        | 59 |
| <b>Figuras 122, 123, 124 e 125</b> – Dimensões funcionais das versões disponíveis .....                          | 59 |
| <b>Figuras 126, 127, 128 e 129</b> – Proposta final do manual de instruções .....                                | 60 |
| <b>Figuras 130 e 131</b> – Duas das notícias acerca das ESARTFACEMASK .....                                      | 60 |
| <b>Figuras 132, 133, 134, 135 e 136</b> – Instagram da ESARTPROJECTFACTORY .....                                 | 61 |
| <b>Figura 137</b> – Organização por pastas do Facebook da ESARTPROJECTFACTORY .....                              | 62 |
| <b>Figuras 138 e 139</b> – Imagens de divulgação do curso publicadas .....                                       | 62 |
| <b>Figuras 140, 141, 142 e 143</b> – Outras propostas de imagens de divulgação do curso .....                    | 62 |
| <b>Figura 144</b> - Camadas do tronco do sobreiro .....                                                          | 64 |
| <b>Figuras 145, 146 e 147</b> – Etapas do descortiçamento: abrir, separar e traçar .....                         | 65 |
| <b>Figuras 148, 149 e 150</b> – Etapas do descortiçamento: extrair, descalçar e numerar .....                    | 65 |
| <b>Figura 151</b> – Empilhamento das pranchas .....                                                              | 66 |
| <b>Figura 152</b> – Localização da barriga e das costas na cortiça .....                                         | 66 |
| <b>Figura 153</b> - Espessuras da cortiça .....                                                                  | 67 |
| <b>Figura 154</b> - Cozedura das pranchas de cortiça .....                                                       | 67 |
| <b>Figuras 155 e 156</b> – Brocagem e seleção das rolhas .....                                                   | 67 |
| <b>Figuras 157 e 158</b> - Cortiça a ser triturada; Desmoldagem do aglomerado .....                              | 68 |
| <b>Figuras 159 e 160</b> - Obtenção das folhas (esquerda) e do tecido (direita) de cortiça .....                 | 68 |
| <b>Figuras 161, 162 e 163</b> - Exemplos de rolhas e de revestimentos em cortiça .....                           | 69 |

|                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figuras 164 e 165</b> - Modelos (cima) e Cores (baixo) disponíveis na coleção " <i>Organic Block</i> " .....                                                                           | 70 |
| <b>Figuras 166 e 167</b> - Modelos (cima) e Cores (baixo) disponíveis na coleção " <i>Pattern Tiles</i> " .....                                                                           | 70 |
| <b>Figura 168</b> - Coleção de revestimento para crianças .....                                                                                                                           | 70 |
| <b>Figuras 169, 170 e 171</b> - Banco em cortiça da marca " <i>Simple Forms Design</i> "; Banco e mesa " <i>Pushpin Cork</i> " de Kenyon Yeh; Biombo da marca " <i>Pearl Cork</i> " ..... | 71 |
| <b>Figuras 172, 173 e 174</b> - Candeeiros; estores da marca " <i>Pearl Cork</i> " em cortiça .....                                                                                       | 71 |
| <b>Figura 175</b> - Representação de uma onda .....                                                                                                                                       | 71 |
| <b>Figura 176</b> - Espectro Sonoro .....                                                                                                                                                 | 72 |
| <b>Figuras 177 e 178</b> - Altura e intensidade do som .....                                                                                                                              | 72 |
| <b>Figura 179</b> - Intensidade do som e distância à fonte sonora .....                                                                                                                   | 73 |
| <b>Figura 180</b> - Propagação do som quando em contacto com uma superfície .....                                                                                                         | 73 |
| <b>Figuras 181 e 182</b> - Esquema de camadas dos painéis do tipo A(esquerda) e C (direita) .....                                                                                         | 76 |
| <b>Figuras 183</b> - Esboços do painel tipo A .....                                                                                                                                       | 77 |
| <b>Figuras 184 e 185</b> - Esboços e maquete à escala 1:5 do painel tipo C .....                                                                                                          | 77 |
| <b>Figuras 186 e 187</b> - Maquetas reduzidas 2,5% .....                                                                                                                                  | 78 |
| <b>Figura 188</b> - Desenho técnico do painel tipo A .....                                                                                                                                | 78 |
| <b>Figura 189</b> - Desenho técnico do painel tipo C .....                                                                                                                                | 79 |
| <b>Figura 190</b> - Camadas de Cortiça já cortadas .....                                                                                                                                  | 79 |
| <b>Figuras 191 e 192</b> - Corte das peças da moldura e da placa de MDF na fresadora CNC .....                                                                                            | 80 |
| <b>Figuras 193 e 194</b> - Montagem e colagem da moldura e das camadas de cortiça .....                                                                                                   | 80 |
| <b>Figuras 195 e 196</b> - Protótipos finais .....                                                                                                                                        | 80 |
| <b>Figura 197</b> - Composição do painel tipo A .....                                                                                                                                     | 81 |
| <b>Figura 198</b> - Composição do painel tipo C .....                                                                                                                                     | 81 |
| <b>Figuras 199 e 200</b> - Visualizações 3D com a aplicação dos painéis .....                                                                                                             | 82 |
| <b>Figuras 201 e 202</b> - Painéis aplicados na Marisqueira "O Carlos" .....                                                                                                              | 84 |
| <b>Figuras 203 e 204</b> - Instalações sanitárias construídas no Boom Festival .....                                                                                                      | 84 |
| <b>Figuras 205, 206 e 207</b> - Instalações sanitárias construídas no Boom Festival; o seu interior e os depósitos de compostagem .....                                                   | 85 |
| <b>Figura 208</b> - Ideia inicial, maquete base .....                                                                                                                                     | 85 |

|                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figuras 209 e 210</b> – Visualização 3D da segunda ideia .....                                                                                                         | 86 |
| <b>Figuras 211 e 212</b> – Visualização 3D da segunda ideia, com as peças desmontadas (esquerda) e com arrumação das mesmas (direita) .....                               | 87 |
| <b>Figura 213</b> – Pormenor da calha e do encaixe a utilizar na arrumação das escadas ...                                                                                | 87 |
| <b>Figura 214</b> – Desenho das dimensões gerais da ideia do cliente.....                                                                                                 | 87 |
| <b>Figuras 215 e 216</b> – Maqueta com a primeira ideia para as escadas .....                                                                                             | 88 |
| <b>Figuras 217 e 218</b> – Maqueta com a segunda ideia para as escadas .....                                                                                              | 89 |
| <b>Figuras 219 e 220</b> – Visualização 3D da última proposta.....                                                                                                        | 89 |
| <b>Figuras 221 e 222</b> – Visualização 3D da última proposta, com estudo prévio da plataforma de acesso, vista com as portas abertas (esquerda) e de cima (direita)..... | 90 |
| <b>Figuras 223 e 224</b> – Visualização 3D da última proposta, com estudo prévio dos equipamentos interiores, com a escala humana.....                                    | 90 |
| <b>Figura 225</b> – Desenho técnico: vistas em método europeu da última proposta.....                                                                                     | 91 |
| <b>Figura 226</b> – Desenho técnico: cortes .....                                                                                                                         | 91 |
| <b>Figuras 227, 228 e 229</b> – Maquetas da primeira ideia .....                                                                                                          | 92 |
| <b>Figura 230</b> – Maqueta da segunda ideia.....                                                                                                                         | 92 |
| <b>Figuras 231 e 232</b> – Maqueta virtual da segunda ideia.....                                                                                                          | 93 |
| <b>Figura 233</b> – Desenho técnico do porta- <i>flyers</i> .....                                                                                                         | 93 |
| <b>Figura 234</b> – Maquinação para a fresadora CNC do porta- <i>flyers</i> .....                                                                                         | 94 |
| <b>Figuras 235 e 236</b> – Simulação da maquinação do porta- <i>flyers</i> .....                                                                                          | 94 |
| <b>Figuras 237 e 238</b> – Porta- <i>flyers</i> : <i>setup sheet</i> do material de 6mm .....                                                                             | 95 |
| <b>Figuras 239 e 240</b> – Porta- <i>flyers</i> : <i>setup sheet</i> do material de 15mm.....                                                                             | 95 |
| <b>Figuras 241, 242, 243 e 244</b> – Porta- <i>flyers</i> : peças cortadas na fresadora CNC.....                                                                          | 95 |
| <b>Figuras 245, 246 e 247</b> – Protótipo final; aplicação na estrutura.....                                                                                              | 96 |
| <b>Figuras 248 e 249</b> – Fruteira original da aluna Rosalina Almeida .....                                                                                              | 96 |
| <b>Figuras 250 e 251</b> – Primeira maqueta com as primeiras alterações; testes de raios para a ponta .....                                                               | 97 |
| <b>Figuras 252 e 253</b> – Alterações realizadas nas peças; última maqueta .....                                                                                          | 98 |
| <b>Figuras 254 e 255</b> – Desenhos técnicos da fruteira alterada: de conjunto (esquerda) e do peça a peça (direita) .....                                                | 98 |
| <b>Figuras 256 e 257</b> – Protótipo final alterado <i>versus</i> a fruteira original .....                                                                               | 99 |
| <b>Figura 258</b> – Pormenor da furação, para criar o <i>dog bone</i> .....                                                                                               | 99 |

|                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figura 259 – Preparação do ficheiro para corte.....</b>                                                               | <b>99</b>  |
| <b>Figura 260 – Preparação do ficheiro para corte.....</b>                                                               | <b>100</b> |
| <b>Figuras 261 e 262 – Fruteira final .....</b>                                                                          | <b>101</b> |
| <b>Figuras 263 e 264 – Fruteira em contexto de utilização.....</b>                                                       | <b>101</b> |
| <b>Figuras 265, 266, 267 e 268 – Esboços dos suportes para desinfetante.....</b>                                         | <b>103</b> |
| <b>Figuras 269 e 270 – Maquetas da versão de pendurar (esquerda) e de mesa (direita) .....</b>                           | <b>103</b> |
| <b>Figuras 271 e 272 – Maquetas da versão de pendurar (esquerda) e de mesa (direita) em contexto de utilização .....</b> | <b>104</b> |
| <b>Figuras 273 e 274 – Maqueta virtual da versão de pendurar .....</b>                                                   | <b>104</b> |
| <b>Figuras 275, 276 e 277 – Maquetas virtuais da versão de mesa.....</b>                                                 | <b>105</b> |
| <b>Figuras 278, 279 e 280 – Maqueta virtual final da versão de mesa.....</b>                                             | <b>105</b> |
| <b>Figuras 281 e 282 – Desenhos técnicos dos suportes de pendurar (esquerda) e de mesa (direita).....</b>                | <b>106</b> |
| <b>Figura 283 – Maquinação para a fresadora CNC do suporte do desinfetante e pano .....</b>                              | <b>107</b> |
| <b>Figura 284 – Maquinação para a fresadora CNC do suporte do desinfetante e papéis .....</b>                            | <b>107</b> |
| <b>Figura 285 – Simulação da maquinação do suporte de pendurar.....</b>                                                  | <b>107</b> |
| <b>Figura 286 – Simulação da maquinação do suporte de pendurar.....</b>                                                  | <b>107</b> |
| <b>Figuras 287 e 288- Suportes para Desinfetante: <i>setup sheet</i> da versão de pendurar .....</b>                     | <b>108</b> |
| <b>Figuras 289 e 290 – Protótipo final da versão de pendurar, em contraplacado .....</b>                                 | <b>108</b> |
| <b>Figuras 291 e 292 – Protótipo final da versão de mesa, em contraplacado .....</b>                                     | <b>109</b> |
| <b>Figura 293 e 294 – Protótipo final da versão de mesa, em <i>Forescolor®</i> e MDF .....</b>                           | <b>109</b> |
| <b>Figura 295 – Perfil do utente .....</b>                                                                               | <b>113</b> |
| <b>Figura 296 – Gráfico de "tarefas que os idosos não conseguem fazer sozinhos" .....</b>                                | <b>114</b> |
| <b>Figuras 297, 298 e 299 – Quarto da Residência Fátima Sénior .....</b>                                                 | <b>116</b> |
| <b>Figuras 300 e 301 – Instalação sanitária privativa da Residência Fátima Sénior.....</b>                               | <b>116</b> |
| <b>Figuras 302 e 303 – Quarto do Lar de Santo Tirso.....</b>                                                             | <b>117</b> |
| <b>Figuras 304, 305 e 306 – Lar de Wilder Kaiser.....</b>                                                                | <b>118</b> |
| <b>Figuras 307, 308, 309 e 310 – Lar de Hainburg.....</b>                                                                | <b>119</b> |
| <b>Figura 311 – Chacras.....</b>                                                                                         | <b>120</b> |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 312</b> - Figura ilustrativa dos diferentes tipos de temperatura de cor .....                           | 122 |
| <b>Figuras 313, 314, 315 e 316</b> – Robô parado e com o braço em movimento .....                                 | 124 |
| <b>Figuras 317, 318 e 319</b> – Detalhes do braço e da pinça do robô .....                                        | 125 |
| <b>Figuras 320, 321 e 322</b> – Equipamentos de apoio ao robô .....                                               | 125 |
| <b>Figuras 323, 324, 325 e 326</b> – Fotos do espaço.....                                                         | 126 |
| <b>Figura 327</b> – Planta do espaço existente.....                                                               | 126 |
| <b>Figuras 328, 329 e 330</b> – Propostas desenvolvidas da instalação sanitária.....                              | 130 |
| <b>Figura 331</b> – Proposta final da casa de banho .....                                                         | 130 |
| <b>Figuras 332, 333 e 334</b> – Disposições do quarto/sala com a casa do banho no canto inferior direito .....    | 131 |
| <b>Figuras 335 e 336</b> – Disposições do quarto/sala com duas camas de solteiro ou uma de casal.....             | 131 |
| <b>Figuras 337 e 338</b> – Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior direito.....   | 132 |
| <b>Figuras 339 e 340</b> – Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior direito.....   | 132 |
| <b>Figuras 341 e 342</b> – Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior direito.....   | 133 |
| <b>Figuras 343 e 344</b> – Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior esquerdo ..... | 133 |
| <b>Figuras 345 e 346</b> – Disposições do quarto/sala com duas camas de solteiro .....                            | 134 |
| <b>Figuras 347, 348 e 349</b> – Disposições do quarto/sala com uma cama de casal.....                             | 134 |
| <b>Figura 350</b> – Disposição final do quarto/sala .....                                                         | 135 |
| <b>Figura 351</b> – Sistema de setas para definir os percursos .....                                              | 135 |
| <b>Figuras 352, 353 e 354</b> – Maqueta à escala 1:20 para estudo volumétrico .....                               | 136 |

## Índice de Tabelas

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabela 1</b> – Organograma do Estágio .....                                                            | 2   |
| <b>Tabela 2</b> – Metodologia de Bruno Munari.....                                                        | 11  |
| <b>Tabela 3</b> – Condicionantes de um projeto .....                                                      | 12  |
| <b>Tabela 4</b> - Evolução dos Sistemas de Produção.....                                                  | 17  |
| <b>Tabela 5</b> - Processo até chegar à fresadora CNC .....                                               | 20  |
| <b>Tabela 6</b> – Operações possíveis na fresadora CNC.....                                               | 20  |
| <b>Tabela 7</b> – Formas de corte na fresadora CNC .....                                                  | 21  |
| <b>Tabela 8</b> - Configurações essenciais na fresadora CNC .....                                         | 23  |
| <b>Tabela 9</b> – Principais redes sociais .....                                                          | 26  |
| <b>Tabela 10</b> – Produtos de "Ontem" e de "Hoje" .....                                                  | 28  |
| <b>Tabela 11</b> – Vantagens e desvantagens na utilização das redes sociais .....                         | 28  |
| <b>Tabela 12</b> – Tarefas desenvolvidas .....                                                            | 37  |
| <b>Tabela 13</b> – Cronograma das tarefas desenvolvidas .....                                             | 40  |
| <b>Tabela 14</b> – Quadro resumo dos passos dos diferentes processos (AutoCAD e <i>Fusion 360</i> ) ..... | 42  |
| <b>Tabela 15</b> - Classes de calibre da cortiça.....                                                     | 66  |
| <b>Tabela 16</b> – Tipos de materiais acústicos e os seus comportamentos .....                            | 74  |
| <b>Tabela 17</b> – Orçamento para Painel Acústico – Tipo A.....                                           | 82  |
| <b>Tabela 18</b> – Orçamento para Painel Acústico – Tipo C .....                                          | 83  |
| <b>Tabela 19</b> – Orçamento da fruteira .....                                                            | 100 |
| <b>Tabela 20</b> – Orçamento do suporte de mesa em MDF .....                                              | 110 |
| <b>Tabela 21</b> – Orçamento do suporte de mesa em contraplacado.....                                     | 110 |
| <b>Tabela 22</b> – Orçamento do suporte de mesa em <i>Forescolor®</i> .....                               | 111 |
| <b>Tabela 23</b> – Espaços necessários .....                                                              | 112 |
| <b>Tabela 24</b> – Rotinas básica de um idoso.....                                                        | 115 |
| <b>Tabela 25</b> – Atividades.....                                                                        | 115 |
| <b>Tabela 26</b> - Quadro síntese comparativo dos chacos e da cromoterapia .....                          | 120 |
| <b>Tabela 27</b> – Mobiliário a integrar num quarto e instalação sanitária.....                           | 127 |
| <b>Tabela 28</b> – Artigos no quarto.....                                                                 | 128 |
| <b>Tabela 29</b> – Artigos nos roupeiros.....                                                             | 128 |

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabela 30 – Mobiliário proposto .....</b>                                   | <b>136</b> |
| <b>Tabela 31 – Quantidade de Material para Móveis para o Quarto/Sala .....</b> | <b>138</b> |
| <b>Tabela 32 –Material para Móveis para o Quarto/Sala .....</b>                | <b>141</b> |
| <b>Tabela 33 – Mobiliários a construir .....</b>                               | <b>141</b> |

## Lista de Abreviaturas / Acrónimos

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

ESART – Escola Superior de Artes Aplicadas

EST – Escola Superior de Tecnologias

CNC – *Computer Numeric Control*

CAD – *Computer Aided Design*

CAM – *Computer Aided Manufacturing*

DWG – *Drawing* - formato de ficheiro nativo para o *software* AutoCAD

DXF – *Drawing Exchange Format*

STL – *Standard Tessellation Language*

MDF – *Medium Density Fiberboard*

PLA – Ácido Polilático

PVC – Policloreto de Vinil

MOP – Materiais e Oficina de Produção

MOPAD – Materiais e Oficina de Produção Aplicado ao Design

DME – Design de Mobiliário e Equipamento

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

## 1. Introdução

O presente documento consiste no relatório de estágio, realizado no âmbito do 2º ano do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, para efeitos da obtenção do grau de Mestre. O estágio foi realizado na Escola Superior de Artes Aplicadas, mais especificamente, nas oficinas da ESART – ESARTPROJECTFACTORY, sediadas na Escola Superior de Tecnologia. O estágio decorreu durante um ano, sendo iniciado em outubro de 2019 e finalizado em outubro de 2020. Este foi realizado em conjunto com a mestrandia Rita Sofia Martins Ribeiro, nesse sentido, alguns projetos foram desenvolvidos em colaboração, levando à existência de algumas partes comuns nos relatórios de ambas.

A escolha deste estágio teve por base o desenvolvimento e aprofundamento das competências inerentes ao projeto de design com inclusão de tecnologias digitais, com o aperfeiçoamento no uso do *software Fusion 360*. Além disso, potenciou a aquisição de aprendizagens ao nível da maquinaria na fresadora CNC e na impressora 3D. Simultaneamente, apoiámos os alunos da licenciatura e do mestrado na realização dos seus projetos nas oficinas; colaborando também nas aulas, quando solicitado.

No decorrer do estágio foram realizados alguns projetos, colaborações e gestão de conteúdos para as redes sociais. Assim sendo, ao longo deste documento, serão abordadas várias temáticas, com a finalidade de responder aos diversos objetivos pretendidos com cada projeto. Quanto à organização, iniciamos com o enquadramento teórico da área do design e da produção analógica e digital, em seguida dá-se o enquadramento do local e por último a descrição das atividades e projetos realizados.

Serão aprofundados com fundamentação dois dos projetos executados. Os painéis acústicos “Paisagens Sonoras”, desenvolvidos em cortiça, *Valchromat®* e MDF, para colocação em espaços públicos de forma a melhorar não só a estética como as condições acústicas. Considerando que a cortiça é um material com muita potencialidade, que pelo facto de ser 100% reciclável e sustentável as suas utilizações continuam a evoluir de forma bastante contínua.

Foi também desenvolvido um anteprojecto, em parceria com o Professor Doutor Paulo Gonçalves, coordenador de um projeto que pretende a criação de um robô para auxiliar idosos em lares. Existe a necessidade da conceção de um quarto/sala modelo e consequente mobiliário, especificamente pensado para testar o robô nas suas funções e posterior utilização quer mecânica, quer humana. Será feita uma contextualização sobre o projeto, as características do robô e do espaço modelo que se encontra na Escola Superior de Tecnologia, e ainda sobre o universo dos utilizadores, o tipo de instalações, mobiliários, ambientes e artigos presentes nos quartos dos lares, de forma a perceber o que será necessário para construir este quarto modelo.

Posto isto, é de realçar que durante o estágio ocorreu um período de quarentena, devido ao covid-19, dessa forma alguns trabalhos foram condicionados ou direcionados por consequência da pandemia, isto é, alguns não foram realizados e outros foram feitos especificamente para colmatar algumas problemáticas que surgiram com o vírus.

## 1.1. Tema

Estágio nas oficinas da Escola Superior de Artes Aplicadas, sediadas na Escola Superior de Tecnologia, e integração no ESARTPROJECTFACTORY.

Durante o estágio, será explorado o Design de Interiores e de Mobiliário e os seus contributos através dos diversos projetos que surjam ao longo do tempo. Podemos dividir as atividades do estágio em quatro grupos (tabela 1): o apoio às aulas, as colaborações, a gestão de conteúdos para as redes sociais da ESARTPROJECTFACTORY e os projetos; sendo que em todos se poderá dar ou não a utilização de tecnologias analógicas e/ou digitais.

**Tabela 1** - Organograma do Estágio

Fonte: Rafaela Luís



## 1.2. Objetivos

Ao longo deste estágio, serão vários os objetivos a atingir, sem perder de vista o objetivo principal de adquirir, incrementar e aprofundar tanto os conhecimentos adquiridos como novos. Particularmente, é de realçar os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver competências ao nível do projeto: modelação, desenho técnico, maquinação, comunicação e orçamentação.
- Aprofundar conhecimentos no uso das tecnologias analógicas e digitais.
- Desenvolver competências na divulgação pelas redes sociais.
- Desenvolver competências para realizar, participar e desenvolver tarefas ou projetos individualmente e/ou em equipa.
- Desenvolver o espírito crítico e uma postura profissional orientada para a formação contínua e especializada.
- Apoiar os alunos nas aulas, na utilização das oficinas e na realização de trabalhos.

## 2. Enquadramento Teórico

Para o desenvolvimento de qualquer projeto a análise rigorosa e diversificação das fontes são fundamentais, implica uma recolha e o tratamento da informação disponível sobre as temáticas em questão, averiguando o que tem sido feito, publicado ou não publicado, sem nunca perder de vista o cumprimento dos objetivos específicos de enquadramento e desenvolvimento do trabalho.

### 2.1. Área do Design

Segundo o dicionário de língua portuguesa online “Priberam”<sup>1</sup>, a palavra design pode apresentar várias definições: pode ser uma “disciplina que visa a criação de objetos, ambientes, obras gráficas, etc., ao mesmo tempo funcionais, estéticos e conformes aos imperativos de uma produção industrial”; ou um “conjunto dos objetos criados segundo estes critérios”; ou ainda, um “aspeto de um produto criado segundo esses critérios”.

Contudo, de acordo com Erlhoff e Marshall (2008, p.104) a definição de design pode tornar-se complexa, estes autores oferecem duas realidades linguísticas distintas do contexto da palavra: em alemão, “(...) design relaciona-se principalmente com a criação de uma forma (...)”<sup>2</sup>; e em inglês: inclui “(...) a conceção – o plano mental – de um objeto, ação, ou projeto (...)”<sup>3</sup>. Os mesmos acabam por assumir que o contexto geral da palavra está relacionado com as “(...) características e tendências culturais específicas e preconceitos (...)”<sup>4</sup> de cada país. Dessa forma, pode entender-se que o design se adapta às circunstâncias e problemáticas existentes num determinado local que poderá ou não replicar-se, ou seja, pode ser algo pensado somente para uma determinada cultura, expandindo o mercado local ou de forma generalizada para o resto do mundo, acompanhando a globalização.

Ao longo dos anos procurou-se obter produções mais rápidas e em massa, na tentativa de diminuir os custos de produção e consequente subida das margens de lucro dos produtos, acabando por vezes por torná-los padronizados e impessoais. Porém, a globalização traz a possibilidade de pessoas de qualquer estatuto e condição social adquirir todo o tipo de produtos ou serviços de forma mais económica, eliminando as discrepâncias sociais que são colocadas por vezes nas peças e serviços de design. Surge assim a “(...) noção de design como um sistema abrangente para projetar produtos e identidades inter-relacionados (...)”<sup>5</sup>, além de assumir uma atitude problematizadora direcionada para a intervenção direta, o design pretende solucionar problemas concretos do dia-a-dia.

<sup>1</sup> “Design”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, disponível em: <https://dicionario.priberam.org/design>

<sup>2</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) *design primarily relates to the creation of form* (...)”

<sup>3</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) *include the conception—the mental plan—of an object, action, or project* (...)”

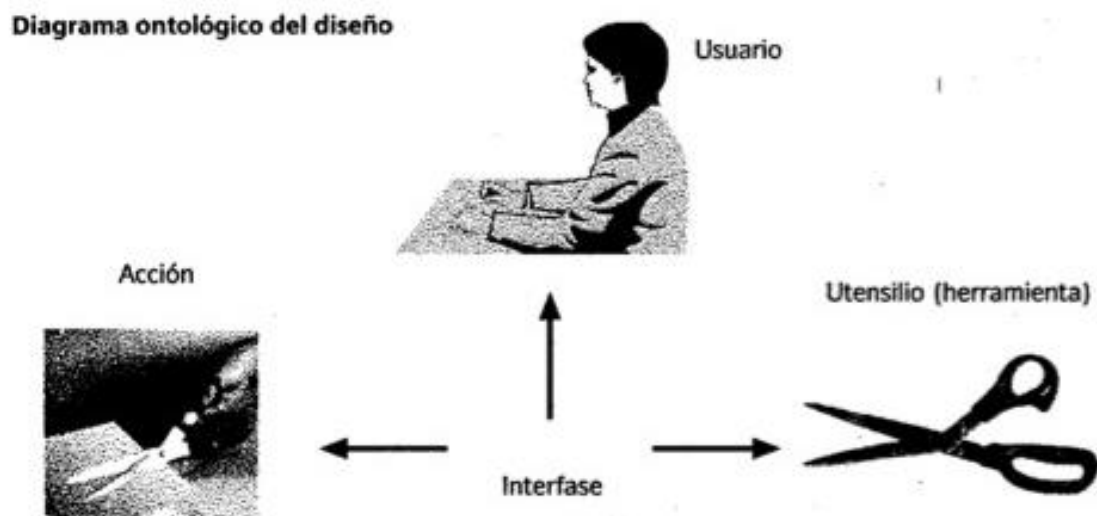
<sup>4</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) *specific cultural characteristics and biases*. (...)”

<sup>5</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) *the notion of design as a comprehensive system for designing interrelated products and identities* (...)” ERLHOFF, Michael; MARSHALL, Tim - Design Dictionary - Perspective on Design Terminology; 2008, p.107.

É possível entender o design como uma disciplina que pretende melhorar continuamente os sistemas existentes, tentando otimizar a interação das pessoas com o mundo projetado considerando os aspetos psicológicos, sociais, culturais e ergonômicos.

Para Bonsiepe (1999), as necessidades dos utilizadores têm um papel fundamental no projeto de design. O autor desenvolveu um esquema ontológico do design, onde explica o papel do designer, identifica e distingue a natureza do design relativamente a outras áreas que também fazem uso do projeto e que se traduz na atenção dada ao utilizador e no modo de satisfazer as suas necessidades.

Neste esquema (figura 1), o utilizador pretende praticar uma determinada ação ou tarefa e necessita de um utensílio para terminar a sua ação, “aqui aparece a questão de como se podem ligar, até formar uma unidade, estes três elementos tão heterogêneos: o corpo humano, o objetivo de uma ação e um artefacto (...)”<sup>6</sup>. A essa ligação dá-se o nome de interface, que “não é um objeto, mas sim um espaço onde se articula a interação entre o corpo humano, a ferramenta (...) (e) a ação”<sup>7</sup>, assim a interface é o conjunto de características que permitem a satisfação das necessidades do utilizador, por outras palavras o que se projeta de modo a facilitar o uso, é nesta perspetiva que o designer deve trabalhar e focar a sua atenção, trazendo inovação, uma vez que o ato de projetar deve trazer “ao mundo algo de novo”<sup>8</sup>, sem perder de vista o “uso e a funcionalidade, (...) da integração dos artefactos na cultura contemporânea”<sup>9</sup>.



**Figura 1 - Esquema ontológico do design**

Fonte: BONSIPE, Gui - *Del objeto a la interfase: Mutaciones del Diseño* (1999, p.18)

<sup>6</sup> Tradução livre da autora do original: “Y aquí aparece la cuestión de cómo se pueden conectar, hasta formar una unidad, a três elementos tan heterogêneos: el cuerpo humano, el objetivo de una acción, un artefacto (...)”. BONSIPE, Gui - *Del Objeto a la Interfase: Mutaciones del Diseño*. 1999, p.17.

<sup>7</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) no es un objeto, sino un espacio en el que se articula la interacción entre el cuerpo humano, la herramienta (...) (y) la acción”. Ibidem.

<sup>8</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) trae al mundo algo nuevo.”. P.21. Ibidem.

<sup>9</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) uso y funcionalidade, (...) de la integración de los artefactos a la cultura cotidiana” P.23. Ibidem.

Este ponto de vista acaba por levar o design a ser entendido como um processo complexo, uma vez que “(...) tenta otimizar os aspetos psicológicos, sociais, culturais e ergonómicos da interação das pessoas com o mundo projetado (...)”<sup>10</sup>. Assim, deve estar presente em todas as fases do desenvolvimento de tudo o que nos rodeia, de maneira a atingir os melhores resultados possíveis numa realidade de eficiência sociocultural, incluindo quer a envolvimento local quer a mundial, dependendo do que se está a projetar. Por ser uma área tão vasta subdivide-se em diversas temáticas, neste caso será explorado particularmente o design de interiores e equipamento/ mobiliário.

### 2.1.1. Ensino do Design

O primeiro registo conhecido do ensino do design foi através de Leonardo da Vinci, apesar da área ainda não ser conhecida como tal, já apresentava uma vertente artística da construção de objetos e espaços, no qual o objetivo fundamental passava pelo desenvolvimento de aptidões para um determinado ofício.

Com o passar dos tempos e com a revolução industrial, a necessidade da realização de um projeto para os produtos torna-se indispensável, inversamente ao que sucede no artesanato, quem cria os objetos não será aquele que o fabrica, começam a surgir diferenças entre a produção artesanal e a industrial.

Na história do ensino do design, importa salientar a existência de duas escolas marcantes: a Bauhaus e a Escola de Ulm. Em 1919, surgiu a Bauhaus pelas mãos de Walter Gropius, uma escola de artes plásticas, arquitetura e design, pretendia quebrar a barreira existente entre artistas e artesãos e valorizar o design industrial, contudo os artesãos procuraram esta escola para aprender e desenvolver as suas capacidades criativas, fazendo com que exista uma fusão entre as belas-artes e o ofício. O seu lema era: “A técnica não precisa da arte, mas a arte precisa em grande medida da técnica”<sup>11</sup>.

O objetivo era criar e desenvolver objetos úteis e estéticos ligados à industrialização, subsistia um enorme culto pelas máquinas e salienta-se a importância da produção em massa, de forma a atingir uma “(...) estética voltada para as necessidades de um amplo espectro de classes sociais”<sup>12</sup>.

A nível curricular privilegiavam o trabalho de equipa, a manipulação artesanal dos materiais, a teoria da cor e as relações formais dos objetos, através da interligação entre a teoria e a prática, dando total liberdade de criação e conceção aos alunos.

---

<sup>10</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) attempts to optimize the psychological, social, cultural, and ergonomic aspects of people’s interaction with the designed world (...)”. ERLHOFF, Michael; MARSHALL, Tim - Design Dictionary - Perspective on Design Terminology; 2008, p.107.

<sup>11</sup> Tradução livre da autora do original: “La divisa era: “La técnica no necesita del arte, pero el arte necesita en gran medida de la técnica”. BÜRDEK, Bernhard E. - Design: História, Teoria y Práctica del Diseño Industrial, 1994, p.28.

<sup>12</sup> Tradução livre da autora do original: “(...) estética hacia las necesidades de un amplio espectro de clases sociales.” P.33, Ibidem.

Os ideais principais são: o funcionalismo, em que as construções devem atender ao propósito para que são construídas, sendo a estrutura o objetivo final de todas as formas de arte; e a arte como forma única, isto é, a arquitetura, escultura e pintura, ligadas num só grupo, refletindo o mundo material.

Para além da parte teórica, a componente prática era desenvolvida em várias oficinas especializadas, que incluíam: metalurgia, marcenaria, tecelagem, cerâmica, tipografia e pintura. A oficina de marcenaria e a metalurgia foram das mais populares da escola, uma vez que procurava-se desmaterializar as formas convencionais, criando peças modernas e bonitas, principalmente cadeiras, luminárias e utensílios para casa, sempre com o objetivo de obter equipamentos padronizados, possíveis de produzir em massa.

O grupo de professores incluía, para além do fundador Walter Gropius, nomes como: Paul Klee, Wasily Kandinsky, Josef Albers, Le Corbusier, Lyonel Feininger, Gerhard Marcks, László Moholy-Nagy, Marcel Breuer, Herbert Bayer, Marianne Brandt, Gunta Stolz, entre outros.

“A Bauhaus era mais que uma escola; era uma comuna, um movimento espiritual, um acesso radical à arte em todas as suas formas (...)”<sup>13</sup>, facto que ficou mais marcado quando a escola encerrou e muitos dos seus professores emigraram, principalmente para os Estados Unidos da América, levando consigo os ideais e a pedagogia da escola, difundindo-os pelo mundo todo, alguns criaram novas escolas, como é o caso: do “*Black Mountain College*” na Carolina do Norte, criada por Josef Albers; da “*New Bauhaus*” e da “*School of Design*”, em Chicago, ambas fundadas por Moholy-Nagy; outros integraram outras instituições, lecionando com as mesmas metodologias da Bauhaus, permitindo que as pesquisas, o ensino e a prática continuassem em desenvolvimento.

Por sua vez, a Escola de Ulm, sucedeu à Bauhaus através de um ex-aluno, Max Bill, que é um dos seus fundadores em 1953, baseia-se nos mesmos ideais e padrões da Bauhaus. Sendo uma escola privada de design industrial e comunicação visual, pretendia-se um rigor estético racional, apoiado por um funcionalismo minimalista.

Segundo Dusan (2015), a “(...) educação era vista como uma estratégia para fortalecer os ideais democráticos na sociedade” levando o design a ser “(...) como uma atividade inerentemente política”. O objetivo principal era formar os alunos com bases sólidas nas técnicas para a conceção de objetos na ótica da produção industrial, existindo um equilíbrio entre a teoria e a prática; conjugam-se as mais diversas áreas de estudo, como: ergonomia, física, matemática, economia, política, psicologia, sociologia, entre outras.

A escola era formada por quatro cursos principais: design de produto, design de construção, design de comunicação visual e ciências sociais. O grupo de professores incluía, para além do fundador Max Bill, nomes como: Otl Aicher, Inge Aicher-Scholl, Max Bense, Hans Gugelot, Tomás Maldonado e Gui Bonsiepe, entre outros.

<sup>13</sup> Tradução livre da autora do original: “*La Bauhaus era más que una escuela; era una comuna, un movimiento espiritual, un acceso radical al arte en todas sus formas (...)*”. BÜRDEK, Bernhard E. - Design: História, Teoria y Práctica del Diseño Industrial, 1994, p.30.

Apesar de só ter existido durante quinze anos, esta escola foi importante para o ensino do design, pelo chamado “Modelo de Ulm”, onde se privilegiava uma pedagogia experimental, começa a romper-se com a arte e a tradição artesanal, preferindo a produção em massa aliada às ciências e à tecnologia, sensibilizando as capacidades projetuais através da experimentação.

Na Escola de Ulm, estabeleceu-se “um conceito de design que foi muito além do seu tempo e das fronteiras nacionais, mudando e modernizando o dia a dia, a comunicação, e o mundo visual de uma vez por todas”<sup>14</sup>.

*Basicamente, “o interesse era no desenvolvimento e design de produtos industriais fabricados em grande escala e suscetíveis de serem introduzidos na vida quotidiana, na administração e na produção. Os métodos projetuais foram apreciados em todos os fatores que determinam um produto: os fatores funcionais, culturais, tecnológicos e económicos”<sup>15</sup>.*

Ambas as escolas permanecem como uma inspiração até aos dias de hoje, demonstrando que o design não deve ser visto como uma disciplina individual e exclusiva, porque integra temáticas artísticas, académicas, ambientais e económicas, basicamente é necessário saber um pouco de tudo, isto é, ter conhecimentos em diversos campos para que o projeto enquadre múltiplas perspetivas de forma a atingir os melhores resultados.

É fundamental que o ensino de design funcione de forma contínua, para garantir “(...) que os designers qualificados mantenham a sua competência e permaneçam atualizados no exercício da sua profissão”, uma vez que era necessário “(...) estar preparado para identificar as mudanças, adaptar-se a elas e atender as novas tendências (...)”<sup>16</sup>.

#### 2.1.1.1. Crise na educação

Em pleno século XXI vivemos uma enorme crise a nível da educação. Este facto é exposto no texto “Uma crise planetária da educação” de Martha Nussbaum (2010). A autora refere que o governo está a tentar criar “(...) gerações de máquinas úteis, dóceis e tecnicamente qualificadas (...)”, isto é, retirando do currículo as disciplinas ligadas ao pensamento e à criatividade, colocando mais disciplinas práticas. Consequentemente, os jovens ficarão aptos para desempenharem uma profissão, mas ficarão inaptos para opinar sobre diversas temáticas. Tornam-se “máquinas” capazes de memorizar, executar ações e estar focados apenas num determinado trabalho, perdendo competências importantes e necessárias à vida em comunidade.

<sup>14</sup> Tradução livre da autora do original: “Ulm established a concept of design that went far beyond its time and national borders, changing and modernizing everyday life, communication, and the visual world once and for all.” . BRANDES, Uta - Ulm School of Design. (...), 2008, p.418

<sup>15</sup> Tradução livre da autora do original: “El interés se centraba en el desarrollo y el diseño de productos industriales fabricados a gran escala y susceptibles de ser introducidos en la vida cotidiana, en la administración y en la producción. Se apreciaban sobre todo los métodos proyectuales en los que se consideraban todos los factores que determinan un producto: los factores funcionales, culturales, tecnológicos y económicos.” . BÜRDEK, Bernhard E. - Design: História, Teoria y Práctica del Diseño Industrial, 1994, p.45.

<sup>16</sup> GIBBS, Jenny - Design de Interiores: Guia útil para estudantes e profissionais. 2017, p.183.

Se não pensarmos, também não iremos ter capacidades de comunicação e interação com os outros, Nussbaum (2010) acrescenta que “se o saber não é a uma garantia de boa conduta, a ignorância é quase infalivelmente uma garantia de maus procedimentos”.

Outra perspectiva é a de Ken Robinson, exposta na sua palestra denominada de: “As escolas matam a criatividade”, feita no TED Talk, em 2006. Nesta o professor apresenta uma realidade global na qual o ensino das artes é menosprezado e onde são valorizadas apenas as áreas da matemática e línguas, como forma de atingir um determinado emprego, isto é, as crianças começam precocemente a estudar para ter uma profissão. Nesse sentido, as crianças começam precocemente a estudar para terem uma profissão, independentemente dos seus interesses e gostos individuais. Podem existir exceções, todavia, permanece um estigma relativamente às áreas artísticas considerando-as menores ou menos dignas.

Robinson (2006) considera que “os erros são estigmatizados e que estamos a desenvolver sistemas educacionais, onde os erros são a pior coisa que podemos fazer, e o resultado é que estamos a educar pessoas para não terem capacidades criativas”<sup>17</sup>, afirma ainda que “se não estamos preparados para errar, nunca vamos criar nada original, e quando chegam a adultos, a maioria das crianças perderam essa capacidade, eles passam a ter medo de estar errados.”<sup>18</sup>

É uma perspectiva real dos sistemas de educação mundiais, onde cada vez mais são potenciadas as competências intelectuais e desvalorizadas as capacidades artísticas e sociais, o corpo não pode ser encarado como “uma forma de transportar a cabeça”<sup>19</sup>, mas sim como um todo, que deve ser trabalhado para obter todas as capacidades necessárias para a vida em sociedade.

Apesar das contrariedades que encontramos nos sistemas educacionais, existe um relatório da UNESCO (1996, p.101-102), com um capítulo designado de “Os quatro pilares da educação”, onde a educação é dividida em quatro partes essenciais:

- “Aprender a conhecer”: ligada à cultura geral e à capacidade de cada um para ter um conhecimento mínimo em diversos assuntos;
- “Aprender a fazer”: ligada à capacidade de aprender “uma qualificação profissional”, e tudo o que lhe é imposto, como a capacidade de resolução de problemas e o trabalho de equipa;
- “Aprender a viver juntos”: capacidade de extrema importância, pois para desempenhar uma profissão é essencial trabalhar em equipa;
- “Aprender a ser”: as capacidades individuais de cada indivíduo.

<sup>17</sup> Tradução livre da autora, do original: “(...) we stigmatize mistakes, and we are now running (...) education systems, where mistakes are the worse thing that you can make, and the result is that we are educating people out of their creativity capacities.”

<sup>18</sup> Tradução livre da autora, do original: “(...) if you are not prepared to be wrong, you are never come up to anything original. And by the time they get to be adults, most kids have lost this capacity, they have become frighten of being wrong”

<sup>19</sup> Tradução livre da autora, do original: “(...) as a way of transporting their heads.” Ibidem

No relatório refere-se que é importante “(...) não negligenciar na educação nenhuma das potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se”<sup>20</sup>, volta-se aqui a reforçar a ideia de que a educação deve funcionar como um todo.

Todas as perspetivas aludem a reformas nos sistemas de educação e à importância das mesmas para que possamos aprender a conhecer tanto a nossa individualidade como o mundo que nos rodeia. A aprendizagem de uma profissão é importantíssima, porém não pode ser um fator único nas nossas vidas, uma vez que vivemos em sociedade e consequentemente em contacto constante com os outros, sendo essencial as aprendizagens adquiridas ao longo da vida.

### 2.1.2. Design de Interiores e Equipamento

Apesar de normalmente serem distinguidos, os interiores e o equipamento têm uma relação intrínseca, uma vez que não funcionam um sem o outro. Tanto os interiores precisam do equipamento, como o equipamento precisa de um espaço físico onde estar inserido, isto porque, “todos os objetos fabricados, adaptados e manipulados pelo ser humano são elementos que povoam o Mundo (...)”<sup>21</sup>, e por isso devem ser considerados como peças indispensáveis ao dia-a-dia, de forma a que a relação com o Homem ou o ambiente não sejam comprometidas.

Na perspetiva de Susan Yelavich (2008, p. 230-231), “o design de interiores não envolve apenas a decoração e mobiliário no espaço, mas também considerações de planeamento de espaço, iluminação e questões programáticas relativas aos comportamentos do utilizador, variando de questões específicas de acessibilidade à natureza das atividades a serem realizadas no espaço.”<sup>22</sup>

As questões ergonómicas da interação dos utilizadores com o espaço e o equipamento são fundamentais no projeto de design e essa interface deve facilitar os usos ao maior número de pessoas e realidades, isto é, deve promover-se “(...) um novo diálogo entre habitantes, objetos e espaços (...)”, que sedimentem “(...) os princípios da atual cultura material doméstica”<sup>23</sup>, ou seja, pensar não só nos hábitos que temos como nos espaços que frequentamos e nos equipamentos que utilizamos.

Dessa forma, o design de interiores e equipamento/ mobiliário deve aliar-se a áreas como a antropometria e a ergonomia. A antropometria é o ramo das ciências humanas que estuda as medidas das diversas partes do corpo humano, enquanto a ergonomia é a ciência que aplica esses conhecimentos científicos relativos ao Homem para criar objetos, mobiliários e ambientes adequados à saúde, segurança e bem-estar dos utilizadores. Sem dúvida que ambas as ciências têm de se interligar, uma vez que essas medidas estão ligadas ao alcance dos vários movimentos e posturas do corpo humano logo, se não

<sup>20</sup> UNESCO - Educação: Um Tesouro a Descobrir. 1996, p.102.

<sup>21</sup> FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos - Educação Tecnológica. 2009, p.208.

<sup>22</sup> Tradução livre da autora do original: “*Interior design embraces not only the decoration and furnishing of space, but also considerations of space planning, lighting, and programmatic issues pertaining to user behaviors, ranging from specific issues of accessibility to the nature of the activities to be conducted in the space.*”

<sup>23</sup> CUNCA, Raul - A Domesticidade Híbrida. 2013, p.94.

existisse esta interligação de conhecimentos os espaços seriam mal aproveitados e causariam desconforto ou outros problemas de saúde aos seus utilizadores.

Porém, para haver uma maior precisão no que diz respeito ao conforto da utilização de determinado espaço ou equipamento, tem de se analisar os dados antropométricos tendo em consideração as atividades que o indivíduo irá realizar nesse espaço ou com esse produto/equipamento. “A capacidade do mobiliário agregar movimentos e tipos, de acordo com os requisitos de uso de uma atividade ou de compartimento”<sup>24</sup> definem a necessidade do mesmo e é a partir desde princípio que o trabalho do designer se deve reger. É ainda, importante ter em consideração o público para o qual está a ser desenvolvido, uma vez que, as dimensões corporais variam de indivíduo para indivíduo: devido ao sexo, à idade, à raça, à sua estrutura física, assim como, à eventual existência de algum tipo de deficiência e/ou comprometimento motor.

Neste último caso, em particular, uma pessoa que apresente uma deficiência motora necessitará de um espaço com dimensões superiores a um indivíduo que não tenha dificuldades a esse nível, uma vez que a sua capacidade de movimentação e alcance ficam reduzidas. Nesse sentido, é essencial a existência de uma avaliação e análise profunda e um cuidado especial ao adaptar o espaço às especificidades desta população. Com o avançar dos anos, os cuidados a ter com pessoas com mobilidade reduzida têm sido crescentes, principalmente no que diz respeito ao design de espaços públicos. As regras são mais rígidas e explícitas, para que a utilização possa ser feita facilmente por todo o tipo de utilizadores, eliminando barreiras físicas, promovendo-se a criação de espaços inclusivos.

O papel do designer é analisar ou avaliar as necessidades e problemáticas; formular conceitos ou hipóteses funcionais e estéticos; e elaborar ou colaborar num projeto de interiores e/ou de equipamento/mobiliário. Para além de todas as componentes necessárias para o desenvolvimento de projeto, o foco principal é o conforto do utilizador. Nesse sentido, é fundamental criar uma harmonia entre o Homem, o espaço envolvente e os produtos por ele utilizados, seguindo “(...) um rigoroso controlo dos detalhes (...)” e da “(...) habilidade tenaz de materializar as ideias (...)”<sup>25</sup>. Apesar de ser uma área muito “(...) voltada para o público (...), envolve a relação não apenas com os clientes, mas também com outros profissionais, especialistas e fornecedores, sendo fundamental, portanto, que o designer seja um bom comunicador”<sup>26</sup>, tornando a profissão polivalente e flexível.

### 2.1.3. Metodologias do Projeto

Quando pensamos no ato de projetar, pensamos automaticamente em algo complexo, contudo tal como refere Munari (1981, p.12): “projetar é fácil quando se sabe o que fazer. Tudo se torna fácil quando se conhece o modo de proceder para alcançar a solução de algum problema (...)”.

<sup>24</sup> CUNCA, Raul - A Domesticidade Híbrida. 2013, p.94.

<sup>25</sup> GIBBS, Jenny - Design de Interiores: Guia útil para estudantes e profissionais. 2017, p.6.

<sup>26</sup> P.8. Ibidem

É nesta perspetiva que se desenvolve a sua metodologia (tabela 2), apresentando as várias fases necessárias para a resolução de um problema em design, e todas as etapas do processo desde a ideia até ao protótipo final.

**Tabela 2 - Metodologia de Bruno Munari**

Fonte: MUNARI - *Das coisas nascem coisas* (1981, p.65)



Neste esquema a metodologia de trabalho é mais simples, o designer segue sempre o mesmo método de trabalho, no qual identifica um problema, recolhe e analisa dados e depois inicia o processo criativo, passando: pela escolha dos materiais e das tecnologias; pela criação dos primeiros modelos de experimentação; pelo desenvolvimento do modelo e verificação do mesmo, posteriores aos desenhos construtivos; até atingir a melhor solução final.

Neste caso, o foco é o problema, não se centrando no utilizador, apesar da solução poder ser pensada tendo em consideração o melhor cenário para o mesmo. Esta metodologia foca-se fundamentalmente em atingir a melhor forma possível de resolver o problema; como já referido anteriormente o foco do design é o conforto do utilizador, dessa forma esta poderá ser uma metodologia para casos mais gerais.

Existem inúmeras metodologias no design, outra bastante relevante e com foco no utilizador é a de Francis Ching e Corky Bingelli (2015, p.39), esta demonstra como é possível desenvolver um projeto adaptado às necessidades dos utilizadores, centrando-se nas soluções e não propriamente no problema. Daqui resultam projetos mais preocupados com as questões ergonómicas de quem vai utilizar o espaço ou equipamento. Os mesmos autores consideram o processo de design como um ciclo que passa por analisar, sintetizar e avaliar, para isso são definidos alguns passos a seguir desde a ideia ao produto final, nomeadamente:

- 1-Definição do problema;
- 2-Formulação do programa;
- 3-Desenvolvimento do conceito;
- 4-Avaliação das alternativas;
- 5-Realização de decisões de design;
- 6-Desenvolvimento e refinamento do design;
- 7-Implementação e avaliação do projeto.

No que diz respeito ao projeto e ao desenvolvimento dos primeiros objetivos é necessário ter em consideração as necessidades do utilizador, mas também os requisitos das atividades e do mobiliário que este irá praticar e utilizar, respetivamente.

Segundo Ching e Bingelli (2015, p.58 e 59), primeiro é necessário identificar: o utilizador ou utilizadores e as suas necessidades específicas individuais ou de grupo; estabelecer requisitos territoriais, ao nível do acesso, conforto, privacidade e segurança; determinar preferências, que tratam dos gostos e interesses pessoais; e investigar sobre assuntos meios ambientais, de forma a ter um projeto sustentável e amigo do ambiente.

De seguida e como a função é um ponto importante para qualquer projeto, tem de se pensar nas atividades e nos equipamentos. As atividades podem ser primárias ou secundárias e têm diferentes naturezas, isto é, se é: ativa ou passiva, ruidosa ou silenciosa, pública ou privada, ou ainda, a frequência e a que horas são praticadas. Estes fatores irão determinar os requisitos de utilização, ao nível da privacidade, acessibilidade, flexibilidade, iluminação, acústica e segurança. Por sua vez, todos os equipamentos ou mobiliários têm de ser identificados para a atividade em questão, de forma a saber a quantidade necessária, e o tipo e o estilo a utilizar. Apenas desta forma, será possível estabelecer os cuidados essenciais (que são: o conforto, segurança, variedade, durabilidade, manutenção e sustentabilidade), e também as organizações funcionais possíveis.

Todos estes requisitos devem estar em constante e perfeita união, para que o utilizador se sinta confortável a praticar a atividade num determinado espaço com os equipamentos e mobiliários integrantes. É importante realçar que independentemente da metodologia escolhida, o ato de projetar funcionará sempre como um ciclo onde poderá ser necessário voltar a trás para chegar à solução final.

Além disso, existem algumas condicionantes (tabela 3) a ter em consideração num projeto, que fundamentalmente dividem-se em três setores: a função, que trata questões da relação entre o material, a forma e a função; a estética, que contempla os aspetos formais e cromáticos do produto; e a economia, que além dos custos, preocupa-se com aspetos técnicos e científicos da produção.

**Tabela 3** - Condicionantes de um projeto

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| <b>Característica</b> | <b>Função</b> | <b>Estética</b> | <b>Economia</b> |
|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Funcionalidade        | ✓             |                 | ✓               |
| Conforto              | ✓             |                 |                 |
| Forma                 | ✓             | ✓               |                 |
| Cor                   |               | ✓               | ✓               |
| Material              | ✓             | ✓               | ✓               |
| Fabrico/Construção    |               |                 | ✓               |

#### 2.1.4. O papel do designer em tempos de crise

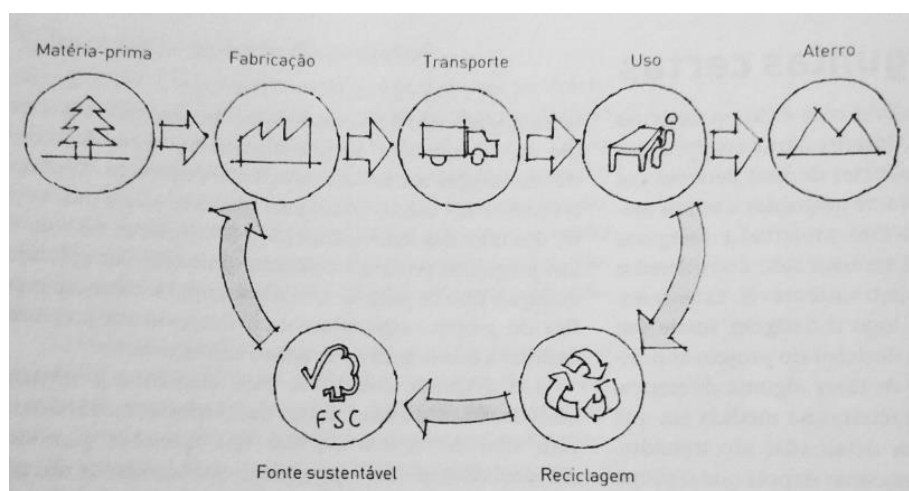
Tal como referido anteriormente, o designer foca-se na resolução de problemas e nas necessidades dos utilizadores, dessa forma “são as falhas, as faltas, as dificuldades, as deficiências, as inexistências, as carências, as ausências, as insuficiências, as lacunas que dão início e abastecem o processo criativo do design”<sup>27</sup>.

Esta temática vai ser analisada em duas perspetivas distintas: a primeira pelas questões ambientais e sustentáveis que preocupam cada vez mais o mundo e a segunda dá-se pelo facto de parte do estágio ter decorrido em tempo de pandemia, onde foi possível comprovar como o design pode contribuir em situações de crise mundial.

“Do ponto de vista global, a sustentabilidade, o consumo da energia elétrica, as mudanças climáticas e envelhecimento da população serão os principais temas trabalhados pelo design”, para isso é necessário utilizar “(...) materiais menos poluentes e a redução do consumo energético e da emissão do dióxido de carbono”, aliados em “(...) projetos sustentáveis que pareçam menos básicos e mais sofisticados (...)”<sup>28</sup>.

Do mesmo modo, os designers devem equacionar as questões ambientais nos seus projetos, quer sejam começados do zero quer sejam renovações. Deve reservar-se uma boa parte do tempo do projeto a verificar o impacto que determinado material ou método construtivo irá ter no ambiente. O grande desafio é conseguir conciliar as questões estéticas com as necessidades tanto do cliente como das gerações futuras, considerando sempre a maior eficiência na utilização da energia e da água e ainda, a vida útil dos produtos e das matérias-primas utilizadas.

A vida útil sustentável dos materiais ou produtos (figura 2) deve ser considerada como um ciclo fechado, que começa com a matéria-prima na fábrica e idealmente deve terminar também na fábrica, o objetivo principal é que as matérias-primas sejam reutilizadas de forma a existir o mínimo de desperdício possível.



**Figura 2 - Ciclo de vida sustentável dos materiais**

Fonte: MOXON - Sustentabilidade no Design de Interiores (2012, p.37)

<sup>27</sup> FACCA, Claudia Alquezar - Como o Design pode ajudar em épocas de crise. 2009, p.1.

<sup>28</sup> GIBBS, Jenny - Design de Interiores: Guia útil para estudantes e profissionais. 2017, p. 180

Uma grande problemática e onde ocorre maior desperdício é a nível dos materiais utilizados na conceção de embalagens, uma vez que o plástico tem vindo a degradar imenso o planeta. Este preocupante facto poderá ser alterado com a ajuda dos designers, que devem estudar formas diversificadas de embalar os produtos; equacionando soluções que envolvam novos materiais (figuras 3 e 4) ou possibilidades nas quais o produto é a própria embalagem (figuras 5 e 6). O objetivo do designer deverá ser “(...) contribuir para o surgimento de uma nova relação entre homem e natureza, e um novo regime de valores que não considera a natureza como um recurso a ser explorado, mas sim um domínio a ser cuidado.”<sup>29</sup>



**Figuras 3 e 4** - Embalagens sustentáveis feitas com folhas das árvores (esquerda) e com a integração de sementes para posteriormente a embalagem se plantar (direita).

Fonte: <https://sufio.com/blog/10-eco-friendly-packaging-ideas/>



**Figuras 5 e 6** - Embalagem da Puma, com uma folha de cartão e um saco, com isto a empresa reduziu a utilização de cartão em 65% e o consequente consumo energético da produção (esquerda); embalagem de caneca que se transforma em bases de copos (direita).

Fontes: <https://bizongo.com/blog/mncs-sustainable-packaging-solutions/>; <https://www.hongkiat.com/blog/eco-friendly-package-designs/#!>

Ainda no contexto das embalagens, existem alguns preceitos a ter em conta: a utilização dos materiais deve ser otimizada de forma a obter o mínimo de volume e tamanho possível; esses materiais devem ser biodegradáveis, recicláveis e/ou reciclados, sendo que os mais utilizados são o cartão e o papel, uma vez que podem servir os três campos referidos, além desses, o amido de milho é uma boa solução para embalar alimentos; a nível gráfico também é possível utilizar tintas provenientes da soja e da proteína do leite, reduzindo a utilização de petróleo.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> BONSIEPE, Gui - Design e Crise. 2012, p.3.

<sup>30</sup> Disponível em: <https://medium.com/packaging/6-eco-friendly-sustainable-packaging-ideas-for-your-products-40a8e062ca37>

Posto isto e de forma a avaliar as soluções mais sustentáveis a utilizar em qualquer projeto, Moxon (2012, p.38) considera que durante o processo criativo devem ser feitas as seguintes perguntas:

- “Qual o propósito do projeto?
- Por quanto tempo será necessário?
- Quais os sistemas de energia e água mais adequados?
- Que materiais são adequados?
- Que métodos construtivos são necessários?
- Como o espaço funcionará?
- O que acontecerá quando se tornar desnecessário?”

*“Embora raramente seja viável criar um projeto inteiramente sustentável, é sempre possível escolher a melhor das opções disponíveis para criar espaços que provoquem menos danos ao serem construídos e que sejam mais eficientes (...). Com esta perspetiva em mente, um designer (...) pode tomar as decisões que irão, (...) fazer a diferença, minimizando o impacto ambiental geral do projeto.”<sup>31</sup>*

Conclui-se assim que as preocupações com a sustentabilidade do planeta, relativamente às questões da escolha dos materiais, do tipo de fabrico, do sistema de embalagem, entre outras, podem levar a uma mudança de comportamentos ou do modo como praticamos determinadas ações, através do modo como se projeta, ao criar interfaces que contribuem positivamente para o bem-estar a humanidade e do planeta.

No seguimento da reflexão anterior, importa acrescentar à questão ambiental a componente social, uma vez que é “(...) necessário não limitar o conceito da sustentabilidade aos aspetos biológicos, mas sim ligá-lo ao conceito de sustentabilidade social”<sup>32</sup>. Nesse sentido, é necessário que haja uma preocupação a todos os níveis socioeconómicos, incluindo na esfera da saúde pública. Apesar das várias crises económicas e ambientais vividas ao longo dos anos, 2020 tornou-se um ano ainda mais complexo aquando do surgimento da covid-19, realidade que levou o mundo a parar, conduzindo as pessoas ao confinamento. Surgiram novos princípios que tínhamos de respeitar fora de casa, que alteraram o nosso modo de viver e de conviver com os outros, implicando:

- Interações sem qualquer contacto físico, privilegiando os contactos virtuais;
- Distanciamento físico de pelo menos 2m;
- Utilização de máscaras ou viseiras em espaços fechados;
- Necessidade constante de lavagem ou desinfeção das mãos;
- Lotação máxima em espaços públicos, com necessidade de controlo de entradas.

<sup>31</sup> MOXON; Siân - Sustentabilidade no Design de Interiores. 2012, p.34.

<sup>32</sup> BONSIEPE, Gui - Design e Crise. 2012, p.3.

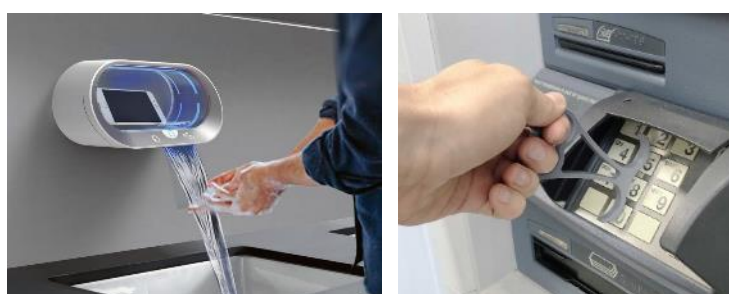
Perante esta problemática, o design entrou em ação e surgiram várias soluções: de máscaras ou viseiras para proteção individual (figuras 7 e 8); de instalações temporárias para internamento de doentes, que permite que não haja lotação nos hospitais ou contágio de outros doentes considerados “não-covid”; de suportes ou sistemas de desinfecção ou lavagem das mãos, (figuras 9 e 10) e de controlo de entradas.

Novas ações de necessidade constante que não se realizavam antes, quer ao nível da limpeza, quer pelo controlo das temperaturas corporal; ou até mesmo soluções para evitar o contacto direto com a mão (figura 11), devido à propagação da doença através das superfícies; entre outras, principalmente na área do design gráfico.



**Figuras 7, 8 e 9** - Soluções de design criadas durante a pandemia (Viseira 1 do designer Adam Miklosi; Sistema de desinfecção e medição da temperatura de designer Rafael Vinader)

Fontes: <https://www.designboom.com/design/adam-miklosi-simple-cheap-face-shield-covid-19-04-11-2020/>;  
<https://www.axial3d.com/blog/axial3d-begins-delivery-of-face-shields-in-response-to-covid-19-ppe-shortages/>;  
<https://www.onedaydesignchallenge.net/en/journal/product-ideas-for-the-covid19-scenario>.



**Figuras 10 e 11** - Soluções de design criadas durante a pandemia (Sistema de lavagem das mãos e desinfecção do telemóvel através de sensores das designers Lidia Grits e Ekaterina Epifanova; Ferramenta para evitar toque direto do designer Matteo Zallio)

Fontes: <https://www.onedaydesignchallenge.net/en/journal/product-ideas-for-the-covid19-scenario>;  
<https://www.culturedmag.com/seven-covid-19-design-solutions-to-feel-good-about/>.

Com estes exemplos é possível já verificar o impacto da tecnologia no desenvolvimento destas soluções, proporcionando estudos ou testes que levam a uma consequente evolução de mais soluções tecnológicas integradas no projeto de design, dando alguma positividade a toda a tragédia que o vírus trouxe ao mundo.

*“Uma das principais mudanças que podemos perceber é que o design passa a estar centrado não apenas no indivíduo, mas na Humanidade de forma geral. (...) A responsabilidade do design também vem aumentando e tornando o designer um agente importante para a formação de um mundo melhor”<sup>33</sup>*

<sup>33</sup> FACCA, Claudia Alquezar - Como o Design pode ajudar em épocas de crise. 2009, p.2.

## 2.2. Produção Analógica e Digital

Segundo Faleiro e Gomes (2009, p.36-37), “ao longo da história o Homem foi criador e produtor dos objetos que manufaturava. O artesão desenvolvia sozinho todo o processo de conceção e fabrico do produto”. Todavia, “a pouco e pouco, o objeto adapta-se à produção industrial em série e aos seus requisitos de funcionalidade, economia e facilidade de manutenção”, questões que são tidas em consideração no projeto de design. Verifica-se assim uma evolução dos sistemas de produção (tabela 4), sem que nenhuma perca o seu lugar, isto é, coexistem e podem até interligar-se, criando produtos com produções mistas, uma vez que existem determinadas peças cujo fabrico pode ser mais fácil e económico conjugando a produção analógica com a digital.

**Tabela 4 - Evolução dos Sistemas de Produção**

Fonte: FALEIRO; GOMES - Educação Tecnológica (2009, p.16, 23 e 189)

| <b>Sistemas de Produção</b> |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Artesanal</b>            | Manual            | Produção totalmente manual, técnicas de fabrico simples e evoluindo pouco.<br>Obra feita por encomenda por mestres ou aprendizes em pequenas oficinas.<br>Negócio direto com o cliente.                                                                                                                                                                                 |
| <b>Mecanizada</b>           | Manual/Industrial | Produção com máquinas, sendo necessária a intervenção do Homem em todo ou parte o processo para chegar ao produto final.<br>Técnicas de fabrico cada vez mais sofisticadas e evoluindo rapidamente.                                                                                                                                                                     |
| <b>Automatizada</b>         | Industrial        | Produção com máquinas que realizam operações sequenciais programadas e vigiadas por um único trabalhador, operador, existe uma intervenção humana mínima, permite a produção de grandes quantidades de objetos exatamente iguais entre si.<br>Negócio indireto com o cliente; colocação do produto no mercado; uso da publicidade para fomentar a aquisição do produto. |

Como é de esperar existem algumas diferenciações entre ambas as produções. É de realçar que as diferenças que se encontram na tabela anterior são de um contexto generalizado e que podem não corresponder a certas realidades atuais, isto porque a produção digital está a ganhar mais atenção e alguns projetos já são mais particulares e realizados diretamente para o cliente, uma vez que ao realizar determinadas operações digitalmente, estamos a reduzir o tempo de produção e consequentemente os custos da mesma, tornando a entrega do produto final mais eficaz, perfeita, rápida e económica.

Devido aos avanços tecnológicos “(...) o designer necessita estar atualizado em relação às novas tecnologias além das próprias questões tradicionais do seu trabalho” (GIBBS, 2017, p.90), o processo exige formação contínua de forma a acompanhar as novas tecnologias.

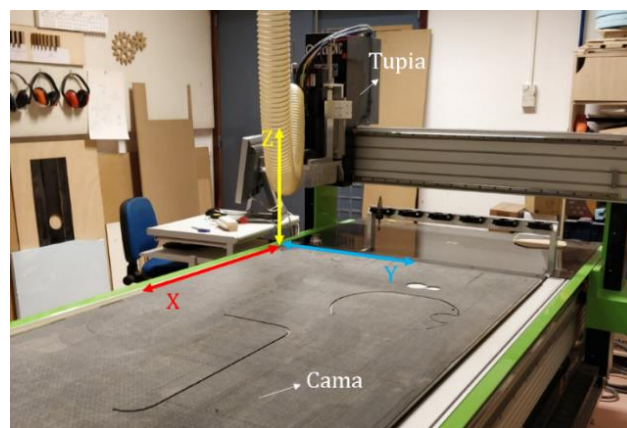
Na produção digital, contamos com máquinas onde é possível executar o corte ou execução rigoroso das peças, seguindo uma programação previamente elaborada no computador, isto é, as instruções são detalhadas e precisas, tanto o computador como a máquina utilizam aplicações de controlo numérico (CN) com medidas extremamente exatas. Como resultado, o processo de produção pode ser repetido vezes sem conta para as mesmas especificações resultando numa garantia de qualidade e uniformização das peças fabricadas. Tal precisão é impossível de conseguir nos processos manuais. Mais à frente serão especificadas três tipologias de produção digital: o corte na fresadora CNC; o corte a laser e a impressão 3D.

### 2.2.1. CNC

A sigla CNC, significa *Computer Numerical Control* (Controlo Numérico Computadorizado). A fresadora CNC é uma técnica de fabrico digital que permite operações com elevada precisão, com recurso a uma ferramenta cortante de desgaste, controlada por computador.

A posição da fresa é programada através de ferramentas de CAD (*Computer Aided Design*), o que permite discriminar qual a tarefa a realizar em cada posição, permitindo obter as mais diversas formas e de formatos de corte. A linguagem usada para controlar a fresadora CNC é chamada de *G-Code*, é este código que transmite as ordens de movimentação da máquina.

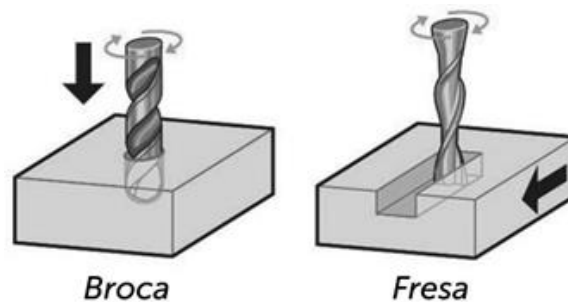
Esta tecnologia de fabrico, amplamente usada na indústria, permite modelar um bloco, de um dado material, por subtração, em várias direções, com recurso a uma fresa que realiza o trabalho de corte. Numa fresadora CNC (figura 12) existem: 3 eixos de movimentação (X, Y e Z), a cama que fixa o material, normalmente por sucção; e ainda, a tupia ou *spindle*, que realiza os trabalhos.



**Figura 12 - Fresadora CNC**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

As ferramentas mais usadas são as fresas e as brocas, visualmente muito idênticas, porém enquanto a broca simplesmente perfura, a fresa possui lâminas laterais que retiram material em todos os sentidos (figura 13).



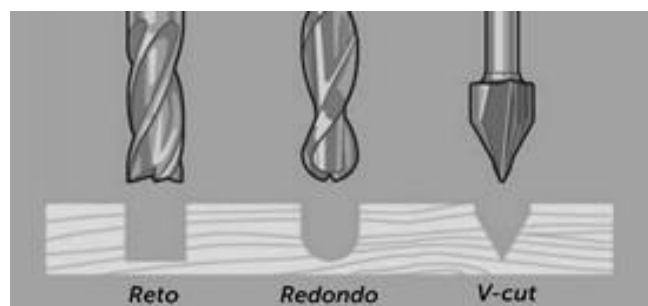
**Figura 13** - Diferença entre a Broca e a Fresa

Fonte: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>

Quanto menores forem os detalhes da peça, menor terá de ser a fresa utilizada. Isto porque, uma fresa fina, é frágil e retira pouco material de cada vez, fazendo com que a operação seja mais demorada. Desse modo, quando possível, devem-se utilizar fresas maiores para retirar a maioria do material e as finas para finalizar as peças, algo que permitirá otimizar o uso da máquina e das fresas e ainda, reduzir os custos e o tempo de maquinação.

As fresas diferem em tamanho, espessura e tipo de acabamento, podemos encontrar no mercado fresas as mais variadas espessuras e comprimentos. Os principais tipos de fresas (figura 14) são:

- **Fresa de Topo Reto** (*Flat Nose*) que possui uma haste reta e por isso é utilizada para realizar cortes bidimensionais simples.
- **Fresa de Topo Redondo** (*Ball Nose*) que é normalmente utilizada para cortes tridimensionais, uma vez que a sua cabeça arredondada permite que o acabamento fique suave e arredondado.
- **Fresa de Gravação** (*V-Cut*) que tem uma forma de V, onde pode ser utilizada só a ponta fina ou parte da lâmina, desgastando muito delicadamente o material, servindo, respetivamente para gravações ou chanfres.



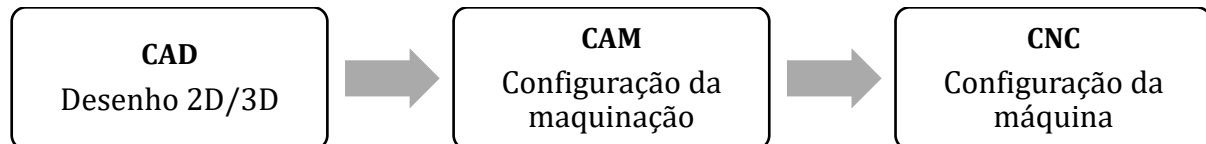
**Figura 14** - Tipos de fresas

Fonte: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>

A fresadora CNC é considerada à primeira vista uma máquina complicada de usar, porém é muito poderosa depois de dominada. Existem várias etapas no processo (tabela 5) até se conseguir a peça final. Começa-se com o desenho 2D e/ou modelação 3D, num *software* CAD, posteriormente num *software* CAM (*Computer Aided Manufacturing*) configuram-se as maquinações da forma desenhada ou construída, e por último, essa configuração vai para a máquina, onde se preparam as ferramentas e o material é colocado na cama e preso e/ou sugado.

**Tabela 5** - Processo até chegar à fresadora CNC

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

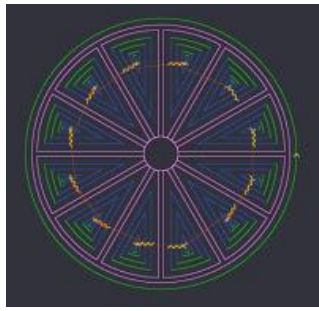


É importante ainda perceber as operações (tabela 6) que são possíveis realizar na fresadora CNC, que de um modo geral, são cinco: perfil (*profile*), furação (*drilling*), gravação (*engraving*), rebaixo (*pocket*) e escultura (*carving*). Todas as operações possuem uma grande quantidade de variáveis e configurações que podem ser utilizadas para otimizar as operações.

**Tabela 6** - Operações possíveis na fresadora CNC

Fonte: <http://fabricajangada.blogspot.com/2015/09/fabricacao-digital-com-cnc-tipos-de.html>

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b><u>Perfil:</u></b> a ferramenta de corte (geralmente uma fresa de topo) percorre uma trajetória contornando o perfil (interno ou externo) a partir de um desenho CAD. Com base na especificação do diâmetro da ferramenta no programa CAM, os programas realizam o afastamento (<i>offset</i>) interno ou externo conforme o diâmetro da fresa utilizada.</p> |
|  | <p><b><u>Furação:</u></b> a ferramenta de corte (geralmente uma broca) realiza um ou mais furos, a partir de um desenho CAD, estes devem ser representados por pontos.</p>                                                                                                                                                                                          |
|  | <p><b><u>Gravação:</u></b> é semelhante à operação de perfil, com a diferença de que a ferramenta percorre exatamente o centro do desenho CAD, sem afastamento (<i>offset</i>). Além disso, geralmente a ferramenta é uma fresa em V, atuando apenas na superfície da peça. Estas podem ser bidimensionais ou tridimensionais.</p>                                  |



**Rebaixo:** é uma operação onde a área interna ou externa, fechada, do material é totalmente desbastada até uma determinada profundidade.



**Escultura:** esta operação pode-se entender como uma extensão da operação de rebaixo, mas no rebaixo o resultado é uma superfície plana, na escultura o resultado é uma geometria totalmente tridimensional.

É ainda importante perceber as formas de corte (tabela 7) que são possíveis realizar na fresadora CNC, conseguem-se fazer formas 3D e contornos 2D e 2.5D, em chapas ou blocos de materiais.

**Tabela 7 - Formas de corte na fresadora CNC**

Fonte: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>



**Forma 2D ou bidimensional:** refere-se a um corte feito no material a uma profundidade constante, seguindo um caminho ditado pelo desenho.



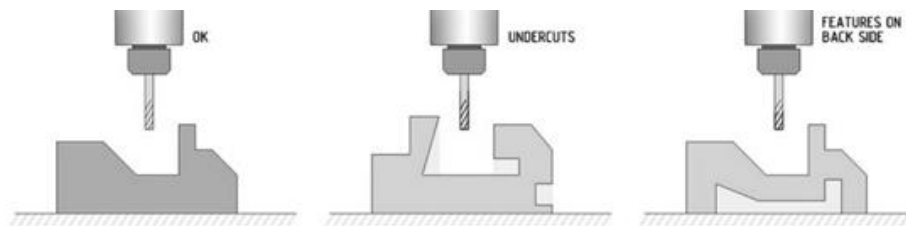
**Forma 2.5D:** apresenta cortes em profundidades diferentes, dentro do material. Quando vista de cima, todas as superfícies são paralelas ou a 90° com a superfície de trabalho da fresadora.



**Forma 3D:** possui superfícies orgânicas ou curvas complexas, de alturas diferentes e com poucas áreas planas.

Contudo, existem algumas restrições nas maquinações, que dizem respeito à maneira como a máquina e as ferramentas operam, são elas:

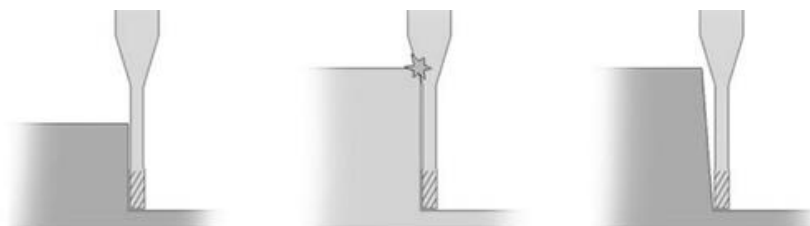
- **Undercuts** (figura 15): Numa fresadora CNC de 3 eixos, algumas partes de um determinado modelo, não são alcançáveis, pela fresa. Essas regiões, normalmente, estão de baixo de outras superfícies o que resulta na impossibilidade de corte. Para superar essa restrição, pode-se simplesmente virar o modelo na mesa de trabalho. Na imagem que se segue, as regiões a cinza, nas peças rosas, identificam onde não é possível realizar o corte.



**Figura 15** - Restrição: *Undercuts*

Fonte: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>

- **Comprimento da fresa** (figura 16): Se o modelo possuir áreas muito profundas, deve ter-se em consideração o comprimento da fresa e se será possível alcançar a profundidade que se pretende. Para não ter o problema da fresa atingir o modelo, em locais indesejados, pode-se colocar uma angulação nos rebaixos.



**Figura 16** - Restrição: Comprimento da fresa

Fonte: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>

- **Cantos arredondados** (figura 17): As fresas apresentam uma forma cilíndrica na sua totalidade, dessa forma os cantos tendem a ficar arredondados, algo que constringe juntas ou ângulos retos. Quanto menor for o ângulo, maior será o defeito do canto. De maneira a contornar essa questão são criados os chamados *dog bones*, que são furações colocadas nos cantos para que as restantes peças entrem sem constrangimentos.



**Figura 17** - Restrição: Cantos arredondados (*Dog bones*)

Fonte: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>

Existem configurações essenciais (tabela 8) para realizar uma operação numa fresadora CNC e podem variar, dependendo da máquina, do material, da fresa e do acabamento desejado. Alguns dos *softwares* usados para configurar os cortes, podem facilitar e propor configurações, sendo apenas preciso identificar o material a usar e o diâmetro da fresa. Em todas as configurações a medida usada é milímetros e nestes casos os formatos mais utilizados é o DWG ou o DXF, em *softwares* como o AutoCAD e o *Fusion 360*. Seguem-se algumas terminologias e o significado de cada configuração:

- **Depth per pass** - A fresadora CNC corta o material em camadas, descendo a fresa pouco a pouco até atravessar o material. Esta configuração descreve quantos milímetros a fresa vai cortar por camada. Por exemplo: um material de 20mm de espessura e com configuração de 2mm, vai levar 10 passagens para cortar totalmente a peça.
- **Target Depth** - Normalmente esta configuração é indicada em números negativos, aqui indica-se à fresadora CNC qual a profundidade desejada do corte, por exemplo, num material de 20mm, o valor seria de -20mm.
- **Tool Diameter** - Existem diversos tamanhos de diâmetro e comprimento das fresas, porém nesta configuração deve ser inserido o diâmetro da ferramenta, para que o programa possa calcular corretamente a trajetória de corte.

**Tabela 8** - Configurações essenciais na fresadora CNC

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Separador        | Designação <i>Fusion 360</i> | Correspondência CNC/Definição                                                                 |
|------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Speed</i>     | <i>Spindle</i>               | Velocidade de Rotação                                                                         |
|                  | <i>Surface</i>               | Velocidade para retirar determinada área<br><u>NOTA: Este valor é calculado pelo programa</u> |
|                  | <i>Ramp Spindle</i>          | Velocidade de Rampa<br><u>NOTA: Este valor deve coincidir com o <i>Spindle Speed</i></u>      |
| <i>Feedrates</i> | <i>Cutting</i>               | Velocidade XY                                                                                 |
|                  | <i>Plunge</i>                | Velocidade Z de entrada                                                                       |
|                  | <i>Retract</i>               | Velocidade Z de saída                                                                         |
|                  | <i>Lead-In</i>               | Velocidade com que entra na peça<br><u>NOTA: Deve ser igual ao <i>Cutting Feedrate</i></u>    |
|                  | <i>Lead-Out</i>              | Velocidade com que sai da peça<br><u>NOTA: Deve ser igual ao <i>Cutting Feedrate</i></u>      |

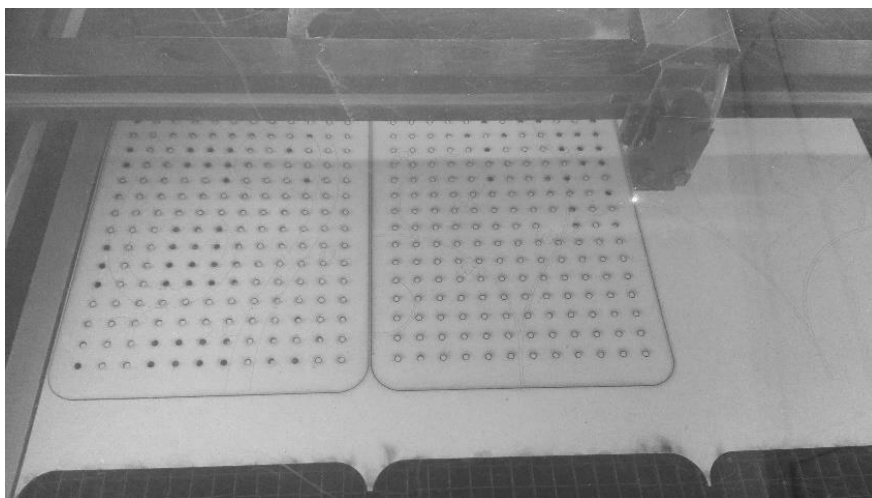
### 2.2.2. Corte a Laser

O corte a laser é uma das técnicas de produção digital mais conhecida e utilizada atualmente, trata-se de um processo de separação térmica, isto é o laser pode atingir altas temperaturas de forma a derreter ou cortar o material; podem ser utilizados materiais de variadas espessuras, desde folhas de papel, cartolinas, cartão, plásticos, tecidos, cortiça, metais e madeiras. Além disso, como o laser queima, materiais como tecidos e a cortiça ficam com um acabamento selado na zona de corte, para que não se desfie ou desfaça, respetivamente. Esta técnica é principalmente 2D, existindo poucas operações feitas no eixo Z (profundidade).

A extrema precisão do corte permite o corte de formas complexas e elementos com bastante detalhados. São possíveis realizar fundamentalmente três operações: corte, gravação de elementos desenhados ou pequenos cortes tipo picotado, para facilitar a dobragem ou curvas dos produtos. As gravações são provavelmente a operação mais utilizada, podendo ser somente o nome/informações do autor ou do produto ou geometrias específicas de decoração.

Existem algumas preocupações projetuais no processo do corte ou gravação laser relacionadas com o desenho que vem do computador para a máquina, este deve ser realizado num *software* de vectorização, como por exemplo: o *Illustrator*, o *Photoshop*, o *CorelDraw* ou o *AutoCAD*; as linhas têm de ter uma espessura de 0,001mm e têm de ser completamente fechadas e sem sobreposições de pontos ou linhas. Além disso no caso do corte: as linhas devem ser vermelhas RGB, enquanto na gravação: as linhas devem ser pretas.

A maior desvantagem é no corte em madeira, como esta fica queimada, as laterais podem ficar completamente pretas e a peça pode ficar suja, necessitando lixar com uma lixa muito fina para retirar o excesso, na figura 18, além de ser um exemplo tanto de corte como de gravação em MDF, é possível ver as zonas queimadas do material.



**Figura 18** - Exemplo de corte e gravação a laser

Fotografia: Rafaela Luís

### 2.2.3. Impressão 3D

A impressora 3D, funciona através do método aditivo, através de *layers*, controladas pelo computador, é utilizada para a chamada prototipagem rápida de objetos rígidos ou flexíveis, com diferentes texturas e nas mais variadas cores. Os materiais normalmente utilizados são os termoplásticos, como é o caso do filamento de PLA (Ácido Polilático) ou Nylon, é utilizada esta tipologia de material porque este derrete na máquina para criar o objeto (figura 19).

Os modelos podem ser criados num *software* de modelação 3D, como: AutoCAD, 3DStudio Max, *SkecthUp*, *Fusion 360*, *Autodesk Inventor*, entre outros. Porém, depois é necessário importá-los para um *software* de laminação do modelo, como por exemplo o *Ultimaker Cura*, de forma a criar as diversas *layers*.

Este tipo de produção é o mais semelhante com a fresadora CNC, apesar de serem opostos um ao outro, enquanto a fresadora CNC funciona por subtração de material, a impressão 3D trabalha por adição. Além disso, a nível sonoro, a impressora 3D faz muito menos barulho que a fresadora CNC, porém, a nível do tempo de produção, ambos variam de acordo com a peça e do material utilizado, e também ambos permitem uma enorme liberdade na geometria do desenho, eliminando a complexidade da criação de formas orgânicas; por isso quando possível deve verificar-se qual o melhor método a utilizar.

Contudo existe uma grande limitação neste processo, que é as dimensões reduzidas das impressoras, permitindo apenas a criação de objetos relativamente pequenos, limitando o seu uso, daí ser mais utilizado para pequenas peças ou maquetas.



**Figura 19** - Exemplo de utilização da impressora 3D

Fotografia: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

## 2.3. A Utilização das Redes Sociais

“A mídia exerce uma função de extrema importância na indústria do design (...), seja ajudando a solidificar um mercado para o setor, seja servindo como valiosa fonte de referência”<sup>34</sup>. Apesar de existir uma enorme quantidade de fontes de referência, é importante para o designer “(...) estar sempre atualizado não apenas em relação às tendências de design do momento, mas também às mudanças sociais, económicas e políticas que pode influenciar o mercado do setor”<sup>35</sup>.

<sup>34</sup> GIBBS, Jenny - Design de Interiores: Guia útil para estudantes e profissionais. 2017, p.35

<sup>35</sup> P.36. Ibidem

As redes sociais podem ser fundamentalmente divididas por cinco setores de utilização: o primeiro como forma de ampliar a rede de contactos pessoais ou profissionais; o segundo como meio de comunicação; o terceiro como uma ferramenta de autopromoção pessoal ou profissional; o quarto como busca de ideias ou inspirações; e o quinto como forma de entretenimento, quer de forma particular, para jogar ou aprender, quer a nível geral, para passar o tempo. A tabela 9 que se segue mostra as redes sociais mais conhecidas e utilizadas.

**Tabela 9** - Principais redes sociais

Fontes: Rafaela Luís e Rita Ribeiro; <https://www.todamateria.com.br/redes-sociais/>

| Rede Social                                                                         | Características |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rede de Contactos                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Facebook        | Interação e expansão da rede de contactos.                                                                                                                                                                                             |
|    | Instagram       | Partilha de fotos e vídeos não só na plataforma como noutras redes sociais, como o Facebook, o Twitter e o Tumblr.                                                                                                                     |
|    | Tumbrl          | Partilha de pequenas publicações, funciona como um blog.                                                                                                                                                                               |
|   | Snapchat        | Partilha de fotos ou vídeos curtos, com um o máximo de 10 segundos.                                                                                                                                                                    |
| Meio de Comunicação                                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Twitter         | Partilha de pequenas publicações, conhecidas como “tweets”, muito utilizada para dar opiniões sociopolíticas de problemáticas pessoais ou mundiais.                                                                                    |
|  | WhatsApp        | Todas as plataformas são gratuitas e só necessitam acesso à internet para contactos nacionais e internacionais, sendo que o último funciona em conjunto com o Facebook.                                                                |
|  | Skype           |                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Messenger       |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Meio de Autopromoção Profissional                                                   |                 |                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | LinkedIn        | Interação e expansão de contatos profissionais, através da colocação do currículo na plataforma ou outras informações relacionadas com o mercado de trabalho, como: oportunidades de emprego ou divulgação de serviços.                |
|  | Behance         | Interação e expansão de contatos profissionais, através da colocação do currículo e portfólio, com o objetivo de mostrar as aptidões do trabalhador.                                                                                   |
|  | Dribbble        | Exposição de conteúdo artístico, utilizada fundamentalmente para divulgação de design gráfico, web design, ilustração, fotografia, e outras áreas criativas. Também é possível publicitar e encontrar ofertas de emprego nessas áreas. |

### Partilha de Imagens/Ideias

|                                                                                             |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  Flickr    | Partilha de fotografias, desenhos, ilustrações ou outro tipo de imagens.          |
|  Pinterest | Partilha de ideias dos mais variados temas, funciona como painel de inspirações.  |
|  YouTube   | Partilha de vídeos, onde é possível comentar e interagir com outros utilizadores. |

As redes sociais e a internet são a base de dados mais utilizada no século XXI; os livros, revistas e conteúdos em papel perderam lugar para os conteúdos digitais, isto fará com que os designers e as empresas não só possam apresentar os seus projetos, mas também procurar novas soluções/ inovações que acompanham a evolução das tendências, tecnologias e produção, no que diz respeito por exemplo a estéticas, formas de construção e novos materiais. Os conteúdos digitais ganham assim um papel de fonte de inspiração.

Em pleno século XXI, praticamente todas as pessoas estão nas redes sociais, quer a nível pessoal como a nível profissional, diversos setores utilizam bastante as redes sociais como forma de divulgação dos trabalhos ou serviços; é uma estratégia de marketing, que nos dias de hoje quem não utilizar é como se não existisse no seu setor. Por exemplo, antes de irmos a um restaurante que não conhecemos procuramos referências do mesmo na internet ou redes sociais, de forma a saber as opiniões de outros clientes e formarmos juízos de valor em relação ao estabelecimento; no setor do design acontece a mesma coisa, antes de requisitarmos um serviço ou projeto vamos averiguar os projetos anteriores de uma determinada empresa ou designer, para perceber qual o nível de experiência dos mesmos ou se há comentários positivos ou negativos dos clientes.

Com isto é possível abrir muitas portas a novos clientes, que podem inclusivamente ir além-fronteiras, outro fator importante para a globalização do setor do design, para isso, os conteúdos digitais devem ser pensados na ótica de atração de potenciais clientes. Com a rapidez e stress do dia a dia, a maioria dos conteúdos que o nosso cérebro assimila são visuais, dessa forma as imagens são os elementos mais impactantes.

Contudo estas podem “enganar” quem os vê, isto é, quando se faz uma seleção de um produto ou serviço a divulgar irão ser mostrados os ângulos melhores ou mais “bonitos” para atrair o olhar, mesmo que na realidade a qualidade ou o funcionamento não seja o melhor, porém se a pessoa que vê gostar, vai criar bons juízos de valor em relação ao produto/serviço e consequentemente adquirir.

Esta questão leva-nos a outra problemática do século XXI que é a durabilidade dos produtos, tudo acaba por ser rapidamente substituível por algo mais apelativo ao olhar do cliente. Além disso, aliam-se ainda as alterações e modernização da produção, os produtos passaram a ter conotações diferentes (tabela 10), no que diz respeito à duração, variedade e à decisão na hora da compra. Todavia, estas questões de mudanças constantes das chamadas “modas” podem ser tidas em consideração pelo setor do design, pois pode ser visto como uma forma de vender mais e consequentemente faturar mais dinheiro.

**Tabela 10** - Produtos de "Ontem" e de "Hoje"

Fonte: FALEIRO; GOMES - Educação Tecnológica (2009, p.23)

| <b>Produtos de "Ontem" e de "Hoje"</b>                         |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Longa duração, servindo geralmente várias gerações"           | "Duração cada vez mais curta (inferior a 10 anos) e dificuldade de reparação"                |
| "Pouco numerosos", pouca variedade de marcas e muita qualidade | "Numerosos e variados quanto à marca e qualidade"                                            |
| "Decisão de compra racional"                                   | "Decisão de compra cada vez mais irracional motivada pela publicidade, moda" e redes sociais |

A nível educacional, as redes sociais podem ser utilizadas para aprender acerca de novas temáticas ou desenvolver novos interesses ou hobbies. Outra abordagem pertinente na utilização das redes sociais a nível da educação, é o facto de cada vez mais escolas e universidades/institutos politécnicos divulgarem os cursos ou outras informações relevantes, incrementando o interesse tanto dos alunos atuais como de novos elementos.

A utilização das redes sociais tem inúmeros pós e contras, sendo que possivelmente as vantagens superam as desvantagens, caso contrário o crescimento significativo do setor não se verificaria. Todavia, como em tudo é necessário ter cuidado, esta utilização deverá ser feita de forma pensada e prudente, tendo em conta todas as vantagens e desvantagens. A tabela seguinte (tabela 11) demonstra algumas das suas vantagens e desvantagens.

**Tabela 11** - Vantagens e desvantagens na utilização das redes sociaisFonte: <https://www.todamateria.com.br/redes-sociais/>

| <b>Vantagens</b>                                                                                                                                            | <b>Desvantagens</b>                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aproxima as pessoas que vivem em locais diferentes, é uma maneira fácil de manter as relações e o contacto, possibilitando a interação em tempo real.       | Falta de privacidade, é necessário cuidado na divulgação de certos pormenores da vida de cada um.                                                                                             |
| Oferece uma forma rápida e eficaz de comunicar algo para um grande número de pessoas ao mesmo tempo.                                                        | Pode causar dependência, por vezes as pessoas não conseguem "desligar-se" das redes sociais, dificultando e/ou comprometendo a realização de tarefas e/ou rotinas pessoais e profissionais.   |
| Permite informar as pessoas sobre um acontecimento ou evento. Facilita a organização de eventos, enviando convites e solicitando a confirmação de presença. | Existência de perfis falsos, utilizados para denegrir ou maltratar outros.<br>Levando à divulgação de notícias, factos e imagens sem a verificação da fonte, criando as chamadas "fake news". |

### 3. O Local de Estágio

O estágio realizou-se na Escola Superior de Artes Aplicadas, mais especificamente, na ESARTPROJECTFACTORY, que engloba as oficinas sediadas na Escola Superior de Tecnologia, ambas pertencentes ao Instituto Politécnico de Castelo Branco e localizadas no Campus da Talagueira. Dessa forma, torna-se importante contextualizar o estágio de acordo com a sua localização, abordando a história não só da escola como também da cidade, do campus e do próprio Instituto.

#### 3.1. Castelo Branco

Castelo Branco é uma cidade localizada na região centro, mais concretamente, na Beira Baixa, é um dos maiores municípios de Portugal, encontrando-se dividido em 19 freguesias e onde habitam quase 60.000 albicastrenses.

Não se sabe ao certo quando surgiu, porém, o seu primeiro nome foi “Castraleuca” e era uma pequena povoação construída na Encosta da Cardosa, atual Zona do Castelo, como é vulgarmente conhecido nos dias de hoje.<sup>36</sup>



**Figura 20** - Brasão da cidade

Fonte: <https://www.cm-castelobranco.pt/municipio/castelo-branco/heraldica/>

A nível cultural, existem museus, monumentos, igrejas e espaços verdes, contudo, o bordado de Castelo Branco (figura 21) é sem dúvida um dos símbolos mais emblemáticos e característicos da cidade. Há séculos que é uma referência cultural da identidade regional de Castelo Branco, caracterizando-se por assumir uma organização das composições e uma paleta cromática muito própria. Além disso, o tipo de ponto utilizado, só pode ser encontrado nesta região.



**Figura 21** - Bordado de Castelo Branco

Fonte: <https://www.cm-castelobranco.pt/municipio/bordado-de-castelo-branco/tematica-tecnica-e-materiais/>

<sup>36</sup> Toda esta pesquisa tem por base informações da Câmara Municipal de Castelo Branco.

Os bordados são de imensa beleza e exemplo de originalidade no âmbito de manufatura nacional, e apresentam dois fatores dominantes: a origem artística e o significado económico. O primeiro refere-se ao facto de ser uma arte própria da cidade, com um estilo especial; o segundo admite a concentração desta indústria de bordados na beira baixa. Quando surge a pergunta do porquê desta indústria ter sido aqui implementada, a resposta é muito simples, deve-se ao facto de ser uma região em que a cultura do linho era tradicional e onde a amoreira se dava bem a ponto de permitir a criação, em larga escala, do bicho-da-seda. É de tal forma importante, que se tornou-se a imagem gráfica da cidade (figura 22).



**Figura 22** - Imagem gráfica da cidade, inspirada nos bordados

Fonte: <https://www.cm-castelobranco.pt/municepe/castelo-branco/marca-bordar-e-receber/>

### 3.2. IPCB

O Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) é uma instituição pública de ensino superior. A primeira comissão iniciou funções em 1980. O IPCB encontra-se determinado em transformar-se numa instituição cada vez mais preparada para competir e vencer num mundo em constante mudança, potenciando o desenvolvimento social, cultural e económico da região e do país.

Possui uma ampla oferta formativa nas suas seis escolas superiores (figura 23): Escola Superior Agrária (ESA); Escola Superior de Educação (ESE), Escola Superior de Tecnologia (EST), Escola Superior de Gestão (ESG), Escola Superior de Artes Aplicadas (ESART) e Escola Superior Dr. Lopes Dias (ESALD).



**Figura 23** - Logótipos do IPCB e das respetivas escolas

Fonte: <https://www.ipcb.pt/>

As primeiras escolas a entrar em funcionamento foram: a Escola Superior Agrária (ESA) e a Escola Superior de Educação (ESE), em 1982 e 1985, respetivamente. A ESA encontra-se fora da malha urbana, situando-se na Quinta da Senhora de Mércules, dispõe de uma vasta área verde e a sua oferta formativa está ligada à agricultura, aos animais e à proteção civil. Já a ESE localiza-se no centro da cidade e oferecem cursos mais ligados à educação, serviço social e secretariado.

Posteriormente, surge, em 1990, a Escola Superior de Tecnologia e Gestão, contudo, em 1997, dá-se a separação das escolas originando: a Escola Superior de Tecnologia (EST) e a Escola Superior de Gestão (ESG). A mudança foi tão significativa que a EST manteve a sua localização, perto da zona industrial, no atual campus da Talagueira, enquanto a ESG mudou para Idanha-a-Nova, uma vila do concelho. A oferta formativa, tal como os nomes indicam, correspondem às engenharias informática, industrial e civil, na EST; e gestão, turismo e solicitação, na ESG.

Seguidamente, em 1999, é criada a Escola Superior de Artes Aplicadas (ESART), inicialmente com atividade no Cine-Teatro Avenida e posteriormente num dos polos da ESA. Não obstante, devido à enorme adesão aos cursos de design e música, houve a necessidade da construção de um edifício independente, assim, em 2014, a ESART trespasa para o Campus da Talagueira.

Por último, passa a integrar o IPCB, em 2001, a Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (ESALD), sucessora das antigas Escola de Enfermagem (1948-1973) e Escola Superior de Enfermagem Dr. Lopes Dias (1973-2001). Inicialmente, a oferta formativa era somente enfermagem, porém quando a escola entra para o IPCB surgem os cursos de análises, radiologia e fisioterapia. Até 2008, a ESALD encontrava-se nas instalações das antigas escolas, contudo também devido ao elevado número de estudantes, ganhou um novo edifício no Campus da Talagueira.

### **3.3. Campus da Talagueira**

Relativamente ao campus da Talagueira (figura 24), sabe-se apenas que os terrenos pertenciam a uma quinta (a Quinta da Talagueira) pertencente à Câmara Municipal de Castelo Branco, tendo, posteriormente, sido cedidas duas zonas ao IPCB para a construção de três escolas.

Nesta zona encontram-se implementadas: a EST, a ESART e a ESALD. A localização é em plena zona de lazer da cidade de Castelo Branco que integra um complexo composto por piscinas, lago, zonas pedonais e ciclovias e diversas infraestruturas desportivas.

Apesar de estarem próximas, a ligação física entre as escolas é inexistente. Aquando do projeto para a ESALD e ESART (figura 25), pretendia-se que os serviços centrais do IPCB fossem também transferidos para este terreno, e ainda que fossem criados espaços verdes e construída uma ponte de ligação direta da ESALD para a EST, contudo, por falta de verbas, o plano teve de ser bastante alterado, deixando as três escolas isoladas umas das outras e um espaço envolvente deserto (figura 26).



**Figura 24** - Mapa com a delimitação do Campus da Talagueira

Fonte: Google Maps



**Figura 25** - Maqueta Virtual do Projeto para a ESALD, ESART e IPCB

Fonte: <https://www.diariodigitalcastelobranco.pt/noticia/5814/>



**Figura 26** - Vista panorâmica da ESALD e da ESART

Fonte: Google Maps

### 3.4. ESART

Falando particularmente da Escola Superior de Artes Aplicadas (figura 27), é possível dividir a oferta formativa da ESART em dois grupos: o design e a música, sendo que ambos estão subdivididos, o primeiro nas áreas de comunicação e audiovisual, moda e têxtil, interiores e equipamento; e o segundo nas variantes de instrumento, canto e formação/ensino.

No que diz respeito às instalações, esta é composta por: um edifício principal, onde funciona a maioria das aulas, quer de design quer de música, sendo que os últimos têm uma ala exclusiva, com salas individuais com isolamento próprio; e por um bloco (D) na EST.

Como zonas de apoio encontramos: a biblioteca, laboratórios de informática, auditórios e um estúdio de produção audiovisual; no campo social há a associação de estudantes e o bar; e por último, a área administrativa é constituída por gabinetes de docentes, da administração e da direção, salas de reuniões e outros serviços de apoio logístico.

Apesar de ser uma escola relativamente recente, possui reconhecimento nacional e internacional conseguido através dos alunos das diferentes áreas.



**Figura 27** - Instalações da ESART

Fonte: <https://gri.ipcb.pt/en/schools>

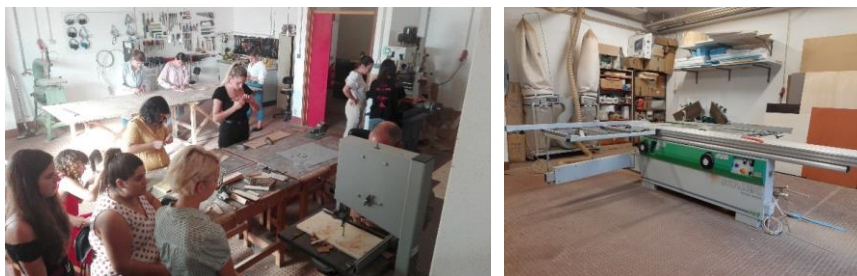
### 3.4.1. Oficinas / ESARTPROJECTFACTORY

Integrado no espaço encontra-se a ESARTPROJECTFACTORY, que apoia o desenvolvimento, execução e divulgação de projetos de design, no âmbito dos cursos da escola e também realiza projetos de design para a comunidade IPCB e outras entidades parceiras, públicas ou privadas.

Nestas instalações é possível projetar e executar trabalhos em diversos materiais como: madeiras e derivados, metais, acrílico, PVC e cortiça; e nas mais variadas máquinas fixas, móveis e outras, que permitem todo o tipo de operações, como: rebaixos, furações e cortes internos, externos ou em ângulo. É de realçar que nas oficinas analógicas há maior possibilidade da presença de vários alunos em simultâneo devido à amplitude das áreas de trabalho.

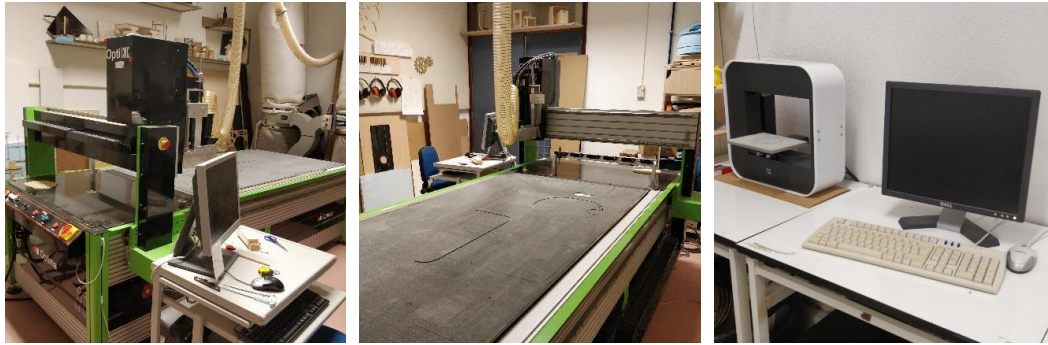
#### 3.4.1.1. Instalações

Na EST, podemos encontrar as oficinas de produção analógica de madeiras (figuras 28 e 29) e metais, salas de aula, um gabinete de trabalho e ainda, a oficina de produção digital, com uma fresadora CNC (figuras 30 e 31) e uma impressora 3D (figura 32).



**Figuras 28 e 29** - Oficina das madeiras

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



**Figuras 30, 31 e 32 - Sala da fresadora CNC; Impressora 3D (sala D1)**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

### 3.4.1.2. Utilizadores

Os utilizadores são maioritariamente os alunos da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, contudo têm funcionado também a Licenciatura de Moda e Têxtil a unidade curricular de Atelier de Materiais e no curso de Mestrado de Design de Vestuário e Têxtil, um módulo da unidade curricular de Design de Acessórios.

### 3.4.1.3. Equipamentos e utensílios

Quanto às máquinas e ferramentas das oficinas de madeira, podemos encontrar:

- Máquinas estacionárias: fresadora (figura 33), lixadora (figura 34), serras: de disco (figura 35), de fita (figuras 36, 37, 38 e 39) e de esquadria (figura 40), torno (figura 41), engenho de furar (figura 42), esquadrejadora (figura 43), garlopa (figura 44), desgrossadora (figuras 45 e 46), furadora horizontal.

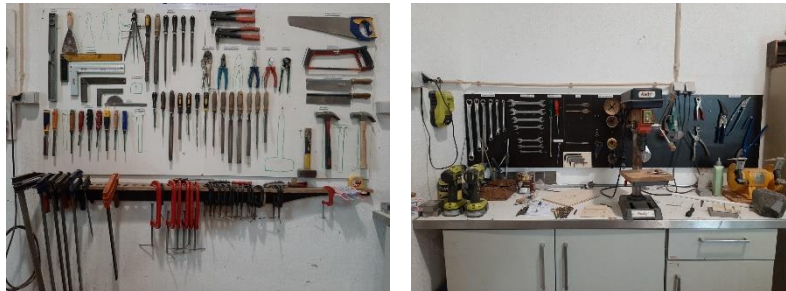




**Figuras 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 e 46 - Máquinas fixas**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

- Máquinas portáteis: aparafusadoras, berbequim, lixadora, serra pendular (tico-tico), dremel, máquina de pregar, rebarbadora e tupia (fresadora manual).
- Ferramentas (figuras 47 e 48): limas, grosas, esquadros, formões, alicates, serrotes, martelos, grampos, chaves de lunetas, chaves de bocas, chaves de fendas, brocas para madeira e cranianas, tesouras para metais, entre outros.



**Figuras 47 e 48 - Ferramentas**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

- Outros: sistemas de aquecimento de fio vertical (figura 49) e horizontal, móvel para colocação dos retalhos (figura 50) e móveis de arrumação (figuras 51 e 52).



**Figuras 49, 50, 51 e 52 - Outros sistemas de apoio das oficinas**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Por sua vez, na oficina de metais, encontramos: quinadeira (figura 53), engenho de furar (figura 54), guilhotina para corte de chapa (figura 55), serra de fita (figura 56) e de disco (figura 57), espaço para soldar (figura 58), armários de arrumação (figura 59), assim como ferramentas para dar acabamentos no metal.



**Figuras 53, 54, 55, 56, 57, 58 e 59 - Outros sistemas de apoio das oficinas**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

## 4. O Estágio

No decorrer deste estágio existiram atividades no âmbito de trabalho individual e em equipa, que podem ser resumidas através da seguinte lista de tarefas:

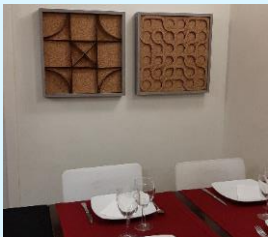
1. Levantamento dimensional;
2. Pesquisas técnicas e/ou de objetos semelhantes / casos de estudo;
3. Estudos e esboços à mão levantada;
4. Maquetas e modelos para simulação e desenvolvimento de propostas;
5. Desenho técnico, para dar a conhecer condições e dimensões gerais e/ou para produção;
  - 5.a. Acompanhamento de aula para apoio na elaboração dos desenhos técnicos ou outros desenhos digitais;
6. Modelação / Visualização 3D: Modelos / imagens que simulem a proposta desenvolvida, utilizando os *softwares Fusion 360* e *AutoCAD*;
7. Tratamento de Ficheiros / Maquinação: Desenvolvimento de operações para corte na fresadora CNC, com recurso aos *softwares Fusion 360* ou *Optimacncgraf* com *AutoCAD*;
  - 7.a. Análise / Verificação de ficheiros dos alunos, para verificar a existência de possíveis problemas;
8. Prototipagem e/ou acabamentos finais;
  - 8.a. Apoio a alunos na prototipagem nas oficinas de produção analógica;

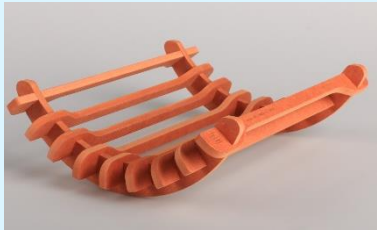
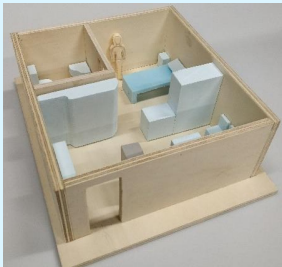
9. Orçamentação: Contacto com tabelas de preços dos diversos materiais a utilizar, de modo a poder contabilizar a quantidade de material e outros custos associados;
10. Tratamento digital de elementos de comunicação: Disposição das informações necessárias a dar sobre cada projeto, utilizando os *softwares Photoshop* ou *PowerPoint*;
11. Acompanhamento da produção e montagem de exposições ou outras atividades;
12. Recolha e seleção de conteúdos para publicações nas redes sociais.

**Tabela 12 - Tarefas desenvolvidas**

Fonte: Rafaela Luís

| Atividade                                                                                                                    | Tarefas desenvolvidas | Datas                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>Apoio às aulas (AA)</b>                                                                                                   |                       |                              |
| Objeto em MDF                                                                                                                | 8.a                   | outubro 2019                 |
| Colher de Pau                                                                                                                | 8.a                   | outubro e novembro 2019      |
| Joalharia                                                                                                                    | 5.a; 8.a              | outubro e novembro 2019      |
| Revestimentos em Gesso                                                                                                       | 8.a                   | outubro e novembro 2019      |
| Banco Doméstico                                                                                                              | 8.a                   | dezembro 2019 e janeiro 2020 |
| Design ESART                                                                                                                 | 7.a                   | dezembro 2019 e janeiro 2020 |
| Navetas para tear                                                                                                            | 5.a; 7.a              | dezembro 2019                |
| Mesa e assentos para espaço exterior                                                                                         | 7.a                   | janeiro 2020                 |
| <b>Colaborações (C)</b>                                                                                                      |                       |                              |
| Regras de Segurança<br>                   | 10; 11                | janeiro 2020                 |
| Instalação temporária – 20 Anos ESART<br> | 7; 11                 | novembro 2019                |

|                                                                                                                                            |                      |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| <p>Exposição “Paisagens Sonoras” – Fundão</p>             | 11                   | janeiro 2020                           |
| <p>Atividade “Rato na Cidade” – Padres Redentoristas</p>  | 11                   | janeiro 2020                           |
| <p>Painel “Remember”</p>                                 | 8; 11                | fevereiro e julho 2020                 |
| <p>ESARTFACEMASK</p>                                    | 5; 10                | abril e maio 2020                      |
| <b>Gestão de Conteúdos nas Redes Sociais (GRS)</b>                                                                                         |                      |                                        |
| <p>Páginas do Facebook e do Instagram</p>                                                                                                  | 10; 12               | maio a outubro 2020                    |
| <b>Projetos (P)</b>                                                                                                                        |                      |                                        |
| <p>Painéis Acústicos “Paisagens Sonoras”</p>            | 2; 3; 5; 7; 8; 9; 11 | novembro, dezembro 2019 e janeiro 2020 |

|                                                                                                                                                      |                               |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <p>Instalações Sanitárias – Festival Boom</p>                       | <p>1; 4; 5; 6</p>             | <p>fevereiro e março 2020</p>   |
| <p>Porta-Flyers</p>                                                 | <p>1; 4; 5; 6; 7; 8</p>       | <p>maio 2020</p>                |
| <p>Fruteira – Rosalina Almeida</p>                                 | <p>1; 5; 6; 7; 8; 9</p>       | <p>abril a outubro 2020</p>     |
| <p>Suporte para Desinfetante e Pano / Papéis</p>                  | <p>1; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9</p> | <p>setembro e outubro 2020</p>  |
| <p>Projeto Quarto / Sala Modelo para Idosos Vigados por Robô</p>  | <p>1; 2; 3; 4; 5; 9</p>       | <p>setembro a dezembro 2019</p> |

**Tabela 13** - Cronograma das tarefas desenvolvidas

Fonte: Rafaela Luís

|     | 2019 |      |      |      | 2020 |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|     | Set. | Out. | Nov. | Dez. | Jan. | Fev. | Abr. | Mai. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. |  |
| AA  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| C   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| GRS |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| P   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

#### 4.1. Apoio às Aulas

O apoio às atividades letivas centrou-se nos espaços das oficinas de produção analógica e nos espaços das oficinas de produção digital; sendo que, no primeiro foram apoiados os alunos do 2º ano da licenciatura Design de Interiores e Equipamento, os de 3º ano da licenciatura em Design de Moda e Têxtil e os de 1º ano dos mestrados de Design de Interiores e Mobiliário e Design de Vestuário e Têxtil; no espaço para produção digital o apoio destinou-se ao 2º e 3º anos da licenciatura Design de Interiores e Equipamento e ao mestrado de Design de Interiores e Mobiliário.

Nas oficinas de produção analógica o apoio prestado foi fundamentalmente na utilização das máquinas e resolução de problemas de como efetuar determinadas operações. É de realçar que ao apoiar os alunos foram desenvolvidas competências pessoais no manuseamento das máquinas analógicas e tudo o que é possível fazer, visto que enquanto alunos, o foco coloca-se nos nossos próprios projetos e agora é necessário pensar de forma mais geral, orientando os alunos na melhor forma de concretizarem as suas ideias.

Na produção digital, pretende-se que os alunos contactem com o processo de fabrico digital e ganhem autonomia para fazerem as maquinações, uma vez que, principalmente no *software Fusion 360*, aprende-se a experimentar as diferentes maquinações, até descobrir qual a melhor solução. O ideal seria que o apoio nestes casos fosse só na verificação dos ficheiros e existência de erros ou de uma melhor forma de otimização do processo e/ou tempo de produção, contudo nalguns casos mais complexos foi necessária uma intervenção mais profunda no sentido de averiguar qual a maquinação e a ferramenta adequadas. Em todos os casos é necessário verificar sempre atenciosamente a disposição dos elementos na placa, das maquinações, as alturas das peças, as profundidades, velocidades e diâmetros das ferramentas. Estas questões serão abordadas de seguida particularmente nos trabalhos que foram acompanhados.

Nas oficinas segue-se uma metodologia de trabalho em que os alunos devem realizar esboços e as primeiras maquetas em cartão ou *k-line*, de seguida quando têm a ideia bem definida podem realizar maquetas em poliestireno já nas oficinas, e por último o protótipo só começa a ser desenvolvido quando há uma maqueta final e o desenho técnico. Na produção digital, o processo é o mesmo, contudo, também é necessário que o objeto esteja modelado ou desenhado no computador, sendo que os *softwares* mais utilizados na escola são o AutoCAD e o *Fusion 360*.

Normalmente, o AutoCAD é utilizado para cortes bidimensionais ou operações mais simples, neste *software* as operações são programadas diretamente na máquina; enquanto no *Fusion 360* é possível fazer maquinações 2D e 3D, sendo que são facilitadas as maquinações de formas tridimensionais e mais complexas, uma vez que toda a programação é realizada no próprio programa. Isto não significa que no AutoCAD não possam ser realizadas operações tridimensionais mais complexas, porém o processo pode ser não ser tão otimizado e consequentemente mais demorado.

Cada um tem as suas características e cuidados a ter, começando pelo AutoCAD, o desenho será sempre em 2D, cada maquinação terá uma *layer* de cor diferente e poderá ter o nome identificativo da operação, com o diâmetro da fresa ou broca e a profundidade pretendida, estas devem seguir uma ordem lógica de acordo com o tipo de operações que normalmente é: furações, rebaixos, cortes interiores e por último os cortes exteriores; o ficheiro deve ser guardado no formato DXF (2010 ou 2013).

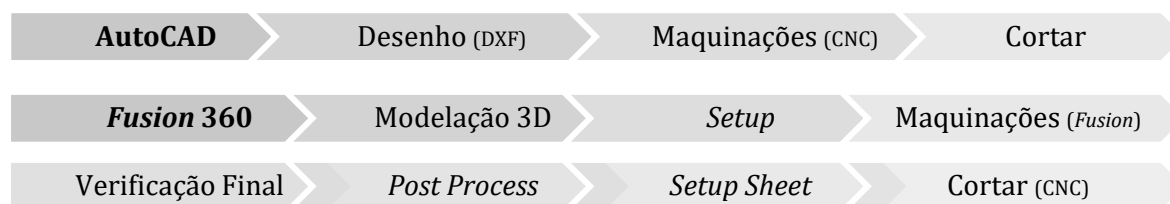
No entanto, este método pode tornar-se mais demorado caso pretendamos utilizar fresas ou brocas do mesmo diâmetro e só exista uma disponível, isto é, a cada operação será atribuída uma *layer* e consequentemente uma ferramenta diferente que terá o seu lugar na máquina, nas programações não é possível dizer que todas as operações são da ferramenta 1, por exemplo, uma vez que o programa da fresadora CNC (*Optimacncgraf*) irá assumir que todas essas *layers* irão ter as mesmas configurações de profundidades e velocidades, o que não é verdade, posto isto, caso não haja alternativa, tem de se realizar uma maquinação de cada vez e ir trocando as fresas de posição, num máximo de seis maquinações por ficheiro.

Por sua vez, no *Fusion 360*, após termos o modelo 3D desenhado, procedemos à criação do *setup*, sem este passo não é possível atribuir as maquinações ao objeto, aqui são colocadas as dimensões do material a utilizar e é definido o *stock point*, que é a determinação das direções da placa; passamos depois para a seleção das maquinações 2D ou 3D e para as configurações das mesmas (escolha da ferramenta, seleção da geometria, velocidades, profundidades e a forma como entrará na peça), a organização deve seguir a mesma ordem lógica descrita acima. Tal como referenciado anteriormente, toda a maquinação é programada no *software*, permitindo que se possa realizar todas as operações com a mesma ferramenta, uma vez que ele assumirá que apesar das maquinações serem diferentes a fresa é a mesma; para terminar a programação, é possível fazer uma simulação do *setup*, de forma a poder detetar a presença de erros ou se há uma outra forma mais otimizada para alguma operação demorar menos tempo.

Quando está tudo pronto, passamos para o *post process*, é onde se gera o código G, que contém todas as informações codificadas para a máquina ler, e ainda a *setup sheet*, uma ficha técnica com todas as informações das ferramentas, das maquinações, das velocidades e profundidades definidas no *setup*. Fundamentalmente, enquanto o primeiro processo é direto e com possibilidade de alterações imediatas, no segundo as alterações têm de ser realizadas no programa e definido um novo código G.

**Tabela 14** - Quadro resumo dos passos dos diferentes processos (AutoCAD e *Fusion 360*)

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



Devido à pandemia este foi o setor do estágio mais afetado, uma vez que as aulas passaram a ser dadas através de videoconferência e não foram realizados os protótipos. Todos os *briefings* sofreram bastantes alterações para que os alunos pudessem ser avaliados na mesma e não saíssem prejudicados.

#### 4.1.1. Objeto em MDF

Os alunos do 2º ano realizaram diversos projetos nas oficinas de produção analógica: um objeto em MDF, na unidade curricular de Materiais e Oficinas de Produção Aplicadas ao Design I (MOPAD I), cujo objetivo é aprender a utilizar as máquinas e ferramentas das oficinas, de modo a conseguir realizar operações mecanizadas e manuais, necessárias à prototipagem e desenvolvimento de modelos. O apoio aconteceu na prototipagem e acabamentos do objeto.

#### 4.1.2. Projeto Colher de Pau

Também os alunos de 2º ano, na unidade curricular de Design de Mobiliário e Equipamento I (DME I) conceberam e produziram uma colher de pau e o seu respetivo suporte, em madeira maciça, cujo objetivo era a utilização em ambiente doméstico. O projeto implicava a análise e salvaguarda das questões funcionais, formais, ergonómicas e sustentáveis. O apoio deu-se nos modelos realizados em poliestireno e na prototipagem e acabamentos do projeto final.

#### 4.1.3. Projeto Banco Doméstico

Na unidade curricular de Design de Mobiliário e Equipamento I (DME I), os alunos de 2º ano, conceberam e produziram um banco para uso em ambiente doméstico em contraplacado e tinham de ter em consideração as questões funcionais, formais, ergonómicas e sustentáveis. Também aqui o apoio deu-se na prototipagem e acabamentos.

#### 4.1.4. Projeto de Joalharia

Os alunos de 3º ano da licenciatura em Design de Moda e Têxtil na unidade curricular de Atelier de Materiais conceberam objetos de joalharia em madeira maciça nas oficinas e foi necessário um acompanhamento em sala de aula para o ensino e elaboração dos desenhos técnicos.

Os alunos do 1º ano do mestrado em Design de Vestuário e Têxtil na unidade curricular de Design de Acessórios também conceberam objetos de joalheria em madeira maciça nas oficinas e foi necessário um acompanhamento em sala de aula para o ensino e elaboração dos desenhos técnicos e ainda na preparação do ficheiro para corte a laser.

#### 4.1.5. Revestimentos em Gesso

No 1º ano do mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, na unidade curricular de Laboratório de Produção I (LP I), é realizado um projeto de revestimentos em gesso. De forma a realizar o projeto, é necessária a conceção de dois perfis em chapa metálica que se montam num suporte de modo a obter duas cérceas, uma para o processo de translação e outra para rotação. O apoio foi realizado no fabrico das cérceas, no processo de “formação” das peças em gesso e no corte desses elementos em gesso em secções para a elaboração de composições em baixo-relevo.

#### 4.1.6. Design ESART

No 1º ano do mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, desenvolve-se o contacto com as tecnologias digitais, com o projeto do Design ESART. Neste pretende-se que os alunos desenvolvam um objeto de contexto doméstico relacionado com a Beira Baixa, isto é o objeto deve ser o reflexo de uma identidade local, mas simultaneamente, ser dirigido para o mercado global. A conceção do objeto deve ser pensada numa ótica de produção em massa, utilizando a fresadora CNC.

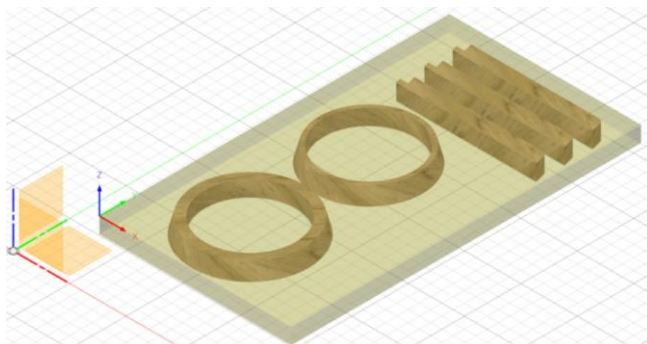
Às estagiárias, coube-nos a tarefa de realizar ou corrigir as maquinações dos projetos, no *software Fusion 360*. Neste tópico iremos aprofundar e demonstrar recorrendo a imagens o processo, desde o modelo 3D, às maquetas, às maquinações até ao protótipo final. Tendo em conta o objetivo do exercício, mencionado acima, irá ser mostrado o projeto da mestrandia Maria Nunes (figura 60), o “Cherry Support”, um objeto para fazer chá reaproveitando os pés das cerejas. O projeto é composto por duas peças circulares e três pernas. Além disso, será apresentado o trabalho da mestrandia Fernanda Farias (figura 61), o “Cheese Form”, tem o objetivo de facilitar o fabrico caseiro de queijo fresco, este é composto por quatro peças, duas em acrílico e duas em madeira; o material proposto em ambos os casos foi a madeira de carvalho. Em relação aos modelos 3D, ambos foram construídos no *Fusion 360*.



**Figuras 60 e 61 - Protótipos finais**

Fotografias e Autoria: Maria Nunes e Fernanda Farias (Respetivamente)

No caso da Maria Nunes, ainda no design, ela colocou as peças lado a lado, de forma a trazer já a disposição das peças a cortar na placa. Posteriormente, no separador *manufacture*, onde se criam as estratégias de maquinação, começámos por criar o *setup*: onde se identificaram os objetos a maquinar, definiu-se o tamanho do *Stock* (com a medida da placa de madeira que a aluna já tinha) e a localização do *stock point*, que é a determinação das direções dos eixos X, Y e Z na placa (figura 62).

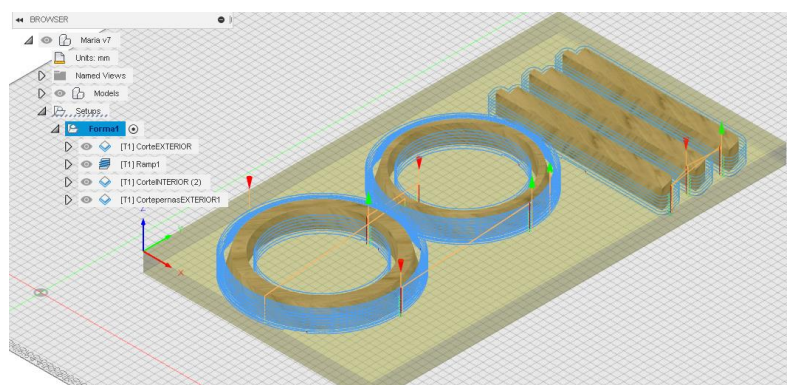


**Figura 62** - Projeto da Maria Nunes: visualização do *stock*

Design: Maria Nunes | Maquinação e Figura: Rafaela Luís

Para a maquinação (figura 63), como as peças circulares apresentavam uma rampa foi necessário pensar numa estratégia para que a ferramenta não aquecesse demasiado ao estar muito tempo em contacto com o material, dessa forma decidiu-se que iria ser feito um *2D contour* para o contorno exterior dos círculos, para retirar parte do material e permitir que a operação seguinte tivesse mais espaço de manobra; depois a operação *3D* de rampa e por último, outros *2D contour* para o corte interior e para o corte exterior das pernas; no final foram realizadas quatro operações. A nível das velocidades aplicou-se 15 nas velocidades de translação XY, de entrada e saída e 10rpm na velocidade de rotação, por se tratar de um material denso.

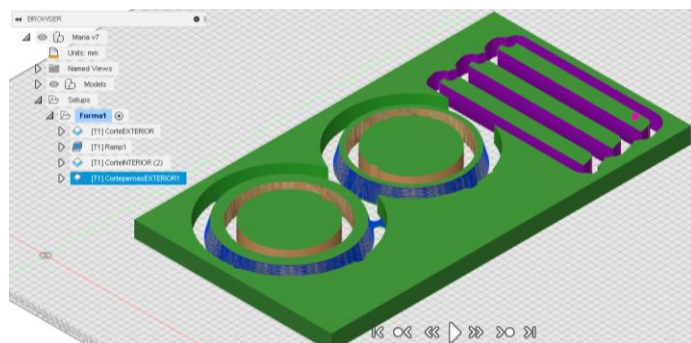
Optou-se pela fresa de 8mm em todas as operações (T1), usámos a definição *multiple depths*, no separador *passes*, para especificar a medida da profundidade de cada passagem, no caso da madeira optámos por 2mm e na maqueta, em poliestireno por 4mm (figuras 67, 68 e 69).



**Figura 63** - Projeto da Maria Nunes: maquinação para a fresadora CNC

Maquinação e Figura: Rafaela Luís

Como eram peças pequenas, foi necessário criar *tabs*, que são as amarrações das peças à placa, estas podem verificar-se na figura 64, onde é demonstrada uma simulação, para verificar onde a fresa vai passar, se as maquinações estão corretas e sem erros e ainda ver uma estimativa do tempo de cada maquinação ou o tempo total.



**Figura 64 - Projeto da Maria Nunes: simulação da maquinação**

Maquinação e Figura: Rafaela Luís

Posteriormente, como já foi dito no separador anterior, faz-se o *post process*, para gerar o código G e o a *setup sheet* (figuras 65 e 66), a ficha técnica com as informações das ferramentas, das maquinações, profundidades definidas no *setup* e o tempo estimado.

JOB DESCRIPTION: Forma1  
DOCUMENT PATH: Maria v8

## Setup

WCS: #0

Stock:

DX: 170mm

DY: 310mm

DZ: 14mm

Part:

DX: 138.38mm

DY: 281.35mm

DZ: 14mm

Stock LOWER in WCS #0:

X: 0mm

Y: 0mm

Z: -14mm

Stock UPPER in WCS #0:

X: 170mm

Y: 310mm

Z: 0mm

A 3D CAD model of a mechanical part. The part is yellow and consists of a rectangular block with two circular features. The circular features are defined by blue outlines, indicating the stock removal boundaries. The rectangular block is positioned to the right of the circular features. The model is shown on a light gray grid.

## Total

NUMBER OF OPERATIONS: 4

NUMBER OF TOOLS: 1

TOOLS: T1

MAXIMUM Z: 15mm

MINIMUM Z: -14mm

MAXIMUM FEEDRATE: 2000mm/min

MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm

CUTTING DISTANCE: 26256.38mm

RAPID DISTANCE: 1960.98mm

ESTIMATED CYCLE TIME: 15m:17s

| Operations    |                                   |                                     |                     |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Operation 1/4 | DESCRIPTION: CorteEXTERIOR        | MAXIMUM Z: 15mm                     | T1 D1 L1            |
|               | STRATEGY: Contour 2D              | MINIMUM Z: -14mm                    | Type: flat end mill |
|               | WCS: #0                           | MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm     | DIAMETER: 7.9mm     |
|               | TOLERANCE: 0.01mm                 | MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min        | LENGTH: 48mm        |
|               | STOCK TO LEAVE: 0mm               | CUTTING DISTANCE: 4987.45mm         | FLUTES: 2           |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 2mm            | RAPID DISTANCE: 920.4mm             |                     |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm         | ESTIMATED CYCLE TIME: 3m:5s (28.1%) |                     |
|               |                                   | COOLANT: Flood                      |                     |
| Operation 2/4 | DESCRIPTION: Ramp1                | MAXIMUM Z: 15mm                     | T1 D1 L1            |
|               | STRATEGY: Ramp                    | MINIMUM Z: -13mm                    | Type: flat end mill |
|               | WCS: #0                           | MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm     | DIAMETER: 7.9mm     |
|               | TOLERANCE: 0.01mm                 | MAXIMUM FEEDRATE: 2000mm/min        | LENGTH: 48mm        |
|               | STOCK TO LEAVE: 0mm               | CUTTING DISTANCE: 11228.93mm        | FLUTES: 2           |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 0.8mm          | RAPID DISTANCE: 177.63mm            |                     |
|               |                                   | ESTIMATED CYCLE TIME: 5m:39s (37%)  |                     |
|               |                                   | COOLANT: Flood                      |                     |
| Operation 3/4 | DESCRIPTION: CorteINTERIOR (2)    | MAXIMUM Z: 15mm                     | T1 D1 L1            |
|               | STRATEGY: Contour 2D              | MINIMUM Z: -14mm                    | Type: flat end mill |
|               | WCS: #0                           | MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm     | DIAMETER: 7.9mm     |
|               | TOLERANCE: 0.01mm                 | MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min        | LENGTH: 48mm        |
|               | STOCK TO LEAVE: 0mm               | CUTTING DISTANCE: 3438.43mm         | FLUTES: 2           |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 2mm            | RAPID DISTANCE: 249.5mm             |                     |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm         | ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:3s (14.1%) |                     |
|               |                                   | COOLANT: Flood                      |                     |
| Operation 4/4 | DESCRIPTION: CortepernasEXTERIOR1 | MAXIMUM Z: 15mm                     | T1 D1 L1            |
|               | STRATEGY: Contour 2D              | MINIMUM Z: -14mm                    | Type: flat end mill |
|               | WCS: #0                           | MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm     | DIAMETER: 7.9mm     |
|               | TOLERANCE: 0.01mm                 | MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min        | LENGTH: 48mm        |
|               | STOCK TO LEAVE: 0mm               | CUTTING DISTANCE: 6600.58mm         | FLUTES: 2           |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 2mm            | RAPID DISTANCE: 613.45mm            |                     |
|               | MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm         | ESTIMATED CYCLE TIME: 4m:5s (28.7%) |                     |
|               |                                   | COOLANT: Flood                      |                     |

**Figuras 65 e 66 - Projeto da Maria Nunes: setup sheet**

Maquinação: Rafaela Luís



**Figuras 67, 68 e 69 - Peças cortadas em poliestireno e em carvalho**

Fotografias: Rafaela Luís e Maria Nunes

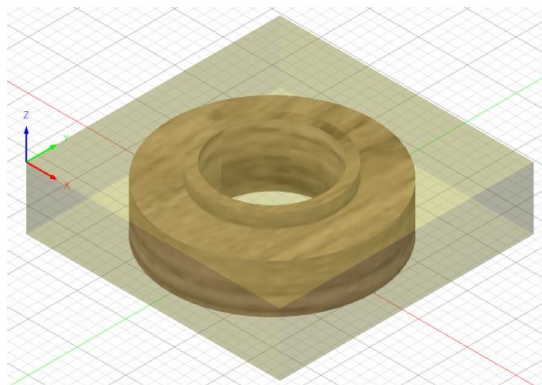
No caso da Fernanda Farias, pela complexidade das formas e materiais escolhidos foi necessária uma produção mista, nas oficinas de produção analógica e digital. Como já foi mencionado, o projeto é composto por quatro peças, duas em acrílico e duas em madeira. Apesar do modelo ter sido todo modelado em 3D (figura 70), apenas a peça da base que foi maquinada na fresadora CNC. A prensa foi realizada no torno e as peças em acrílico foram furadas no engenho de furar.



**Figura 70** - Projeto da Fernanda Farias (direita): Modelo 3D

Design: Fernanda Farias | Figura: Rafaela Luís

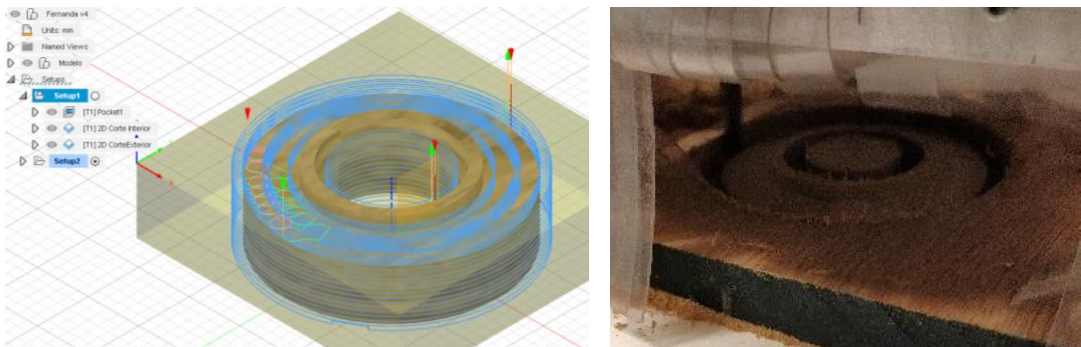
O processo seguiu a mesma metodologia do anterior, começou-se pela criação do *setup* (figura 71), identificou-se o objeto a maquinar, definiu-se o tamanho do *stock* e a localização do *stock point*.



**Figura 71** - Projeto da Fernanda Farias: visualização do *stock*

Design: Fernanda Farias | Maquinação e Figura: Rafaela Luís

Passou-se para as maquinações (figura 72): primeiro um 2D *pocket*, para fazer o rebaixo, onde entrará o tubo de acrílico; e depois dois 2D *contour*, um para o interior e outro para o exterior. Foi utilizada a fresa de 8mm nas três operações (T1), selecionada no separador *tool*, com profundidades de 2mm, no caso da madeira (figura 73) e de 4mm no caso de poliestireno. A nível das velocidades aplicou-se 15 nas velocidades de translação XY, de entrada e saída e 10rpm na velocidade de rotação, por se tratar de um material denso.



Figuras 72 e 73 - Projeto da Fernanda Farias: Maquinação para a fresadora CNC

Design: Fernanda Farias | Maquinação e Figuras: Rafaela Luís

Foi necessário criar *tabs*, amarrações da peça à placa, que se podem verificar na figura 74, onde é demonstrada uma simulação, para examinar as maquinações em andamento.

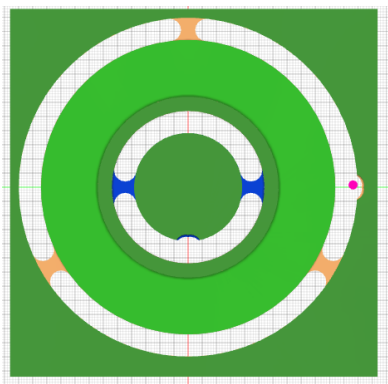


Figura 74 - Projeto da Fernanda Farias: simulação da maquinação

Maquinação e Figura: Rafaela Luís

Posteriormente, como referenciado no separador anterior, fez-se o *post process*, para gerar o código G e a *setup sheet* (figuras 75 e 76).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Job Description: Setup1<br/>Document Path: Fernanda v5</p> <p><b>Setup</b></p> <p>WCS: #0<br/>Stock:<br/>DX: 130mm<br/>DY: 130mm<br/>DZ: 32mm<br/>Part:<br/>DX: 104mm<br/>DY: 104mm<br/>DZ: 32mm<br/>Stock Lower in WCS #0:<br/>X: 0mm<br/>Y: 0mm<br/>Z: -32mm<br/>Stock Upper in WCS #0:<br/>X: 130mm<br/>Y: 130mm<br/>Z: 0mm</p> <p><b>Total</b></p> <p>NUMBER OF OPERATIONS: 3<br/>NUMBER OF TOOLS: 1<br/>Tools: T1<br/>MAXIMUM Z: 15mm<br/>MINIMUM Z: -32mm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min<br/>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm<br/>CUTTING DISTANCE: 17111.6mm<br/>RAPID DISTANCE: 800.33mm<br/>ESTIMATED CYCLE TIME: 10m:47s</p> |  | <p><b>Tools</b></p> <p>T1 D1 L1<br/>Type: flat end mill<br/>DIAMETER: 7.9mm<br/>LENGTH: 48mm<br/>FLUTES: 2<br/>MINIMUM Z: -32mm<br/>MAXIMUM FEED: 1800mm/min<br/>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm<br/>CUTTING DISTANCE: 17111.6mm<br/>RAPID DISTANCE: 800.33mm<br/>ESTIMATED CYCLE TIME: 10m:32s (97.1%)<br/>HOLDER: Maribool CAT40-ER32-2.35<br/>VEND OR: Maribool<br/>PRODUCT: CAT40-ER32-2.35</p> <p><b>Operations</b></p> <p>Operation 1/3<br/>DESCRIPTION: Pocket1<br/>STRATEGY: Pocket<br/>WCS: #0<br/>TOLERANCE: 0.1mm<br/>STOCK TO LEAVE: 0mm<br/>MAXIMUM STEP OVER: 1mm<br/>MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm<br/>MAXIMUM Z: 15mm<br/>MINIMUM Z: -7mm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 14000rpm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min<br/>CUTTING DISTANCE: 8266.63mm<br/>RAPID DISTANCE: 34.21mm<br/>ESTIMATED CYCLE TIME: 4m:40s (40.2%)<br/>COOLANT: Flood</p> <p>Operation 2/3<br/>DESCRIPTION: 2D Corte Interior<br/>STRATEGY: Contour 2D<br/>WCS: #0<br/>TOLERANCE: 0.01mm<br/>STOCK TO LEAVE: 0mm<br/>MAXIMUM STEP OVER: 2mm<br/>MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm<br/>MAXIMUM Z: 15mm<br/>MINIMUM Z: -32mm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 14000rpm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min<br/>CUTTING DISTANCE: 2767.3mm<br/>RAPID DISTANCE: 383.06mm<br/>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:1s (18.7%)<br/>COOLANT: Flood</p> <p>Operation 3/3<br/>DESCRIPTION: 2D Corte Exterior<br/>STRATEGY: Contour 2D<br/>WCS: #0<br/>TOLERANCE: 0.01mm<br/>STOCK TO LEAVE: 0mm<br/>MAXIMUM STEP OVER: 2mm<br/>MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm<br/>MAXIMUM Z: 15mm<br/>MINIMUM Z: -32mm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 14000rpm<br/>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min<br/>CUTTING DISTANCE: 6077.77mm<br/>RAPID DISTANCE: 383.06mm<br/>ESTIMATED CYCLE TIME: 3m:51s (35.8%)<br/>COOLANT: Flood</p> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Figuras 75 e 76 - Projeto da Fernanda Farias: *setup sheet*

Maquinação: Rafaela Luís

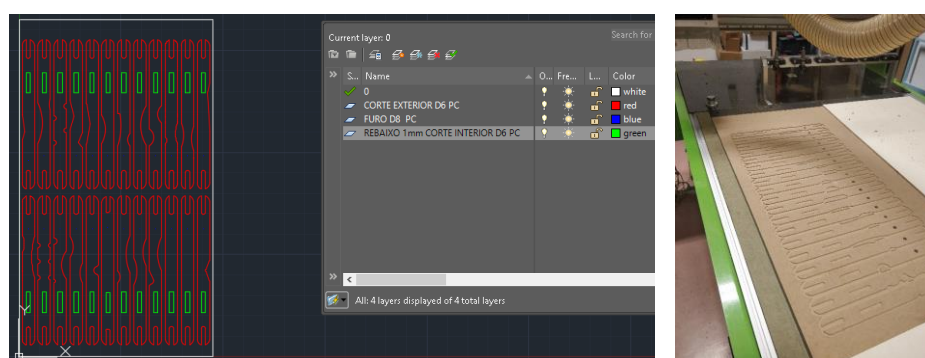
#### 4.1.7. Navetas para tear

Os alunos do 2º ano, na unidade curricular de Materiais e Oficinas de Produção Aplicadas ao Design I (MOPAD I), realizam um exercício que consiste na conceção de uma amostra têxtil através da elaboração de um tear em contraplacado.

Uma das peças fundamentais para realizar o exercício é a naveta, um instrumento que auxilia a passagem do fio no tear. Anteriormente esta peça era construída nas oficinas analógicas, contudo entendeu-se que seria um bom exercício para que os alunos tivessem contacto com a produção digital, onde aprendessem como preparar um ficheiro para cortar na fresadora CNC, a partir do *software* AutoCAD.

Para que a aprendizagem fosse completa foram definidas três das operações mais utilizadas: a furação, o rebaixo e o corte à volta. Assim, os desenhos teriam de apresentar três *layers* diferentes, uma para cada operação; podemos verificar na figura 77 que a *layer* azul fará a furação com uma broca com diâmetro de 8mm, a verde fará o rebaixo, que será de 1mm, feito com a fresa de 6mm, e por último, na vermelha, encontra-se o corte exterior, a realizar com uma fresa de 6mm. Cada aluno tinha ainda a possibilidade de intervir livremente na zona central da naveta.

O nosso trabalho foi inicialmente fazer a verificação e correção dos ficheiros de cada aluno. Posteriormente, juntámos tudo para fazer a distribuição das peças em duas placas de MDF de 3mm, uma para cada turno e fazer a maquinação e cortes das mesmas.

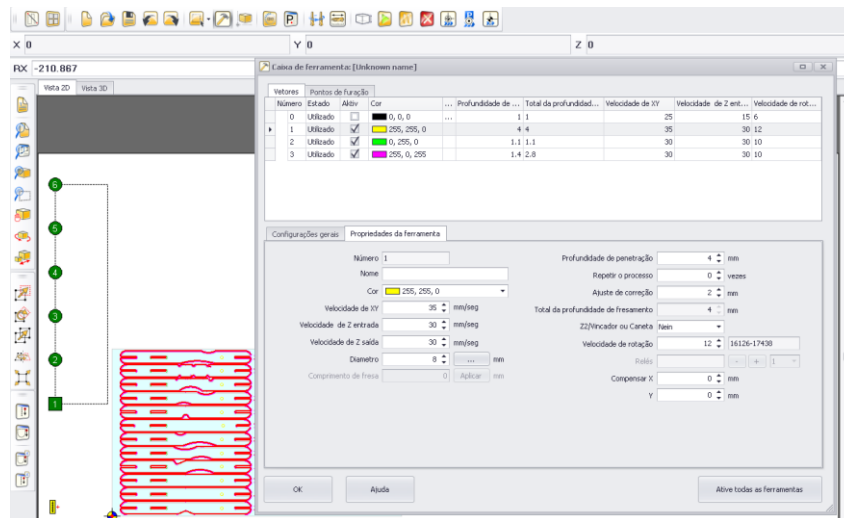


**Figuras 77 e 78** - Preparação do ficheiro em AutoCAD; Navetas cortadas na fresadora CNC

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

A maquinação foi toda realizada no *software* da fresadora CNC (*Optimacncgraf*) (figura 79), é importante ter em atenção as profundidades: a broca foi colocada a 4mm, um valor ligeiramente superior à espessura da placa, de forma a que perfure todo o material, no rebaixo, colocou-se o valor pretendido, e no corte exterior foi atribuído um valor de 1,4mm com dupla passagem, de modo a deixar duas décimas de material, para que nenhuma peça se movesse e consequentemente se estragasse durante a maquinação.

Ao nível das velocidades: a broca foi colocada com 35 nas velocidades de entrada e saída e com 12rpm na velocidade de rotação, por ser uma operação mais rápida; a fresa andou a 30 nas velocidades de andamento e entrada, a 35 para a saída e a 10rpm na velocidade de rotação, nas restantes operações. No final, as peças foram retiradas da placa (figura 78) e dadas aos alunos para que estes realizem as operações de acabamento.



**Figura 79** - Preparação da maquinação para corte no programa *Optimacncgraf*

Maquinação: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

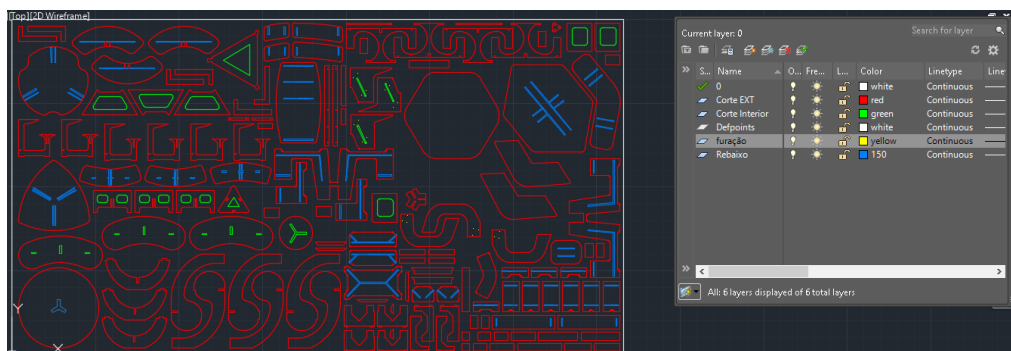
#### 4.1.8. Mesa e assentos para espaço exterior

Por sua vez, no 3º ano da licenciatura Design de Interiores e Equipamento, na unidade curricular de Design de Mobiliário e Equipamento III (DME III), um dos exercícios propostos é a conceção em grupos de um conjunto de bancos e mesa para utilizar em festivais de música, tendo em consideração que o seu fabrico deve ser pensado para a produção em série, feita digitalmente, a partir do *software* AutoCAD.

A maioria dos alunos já tinha os conhecimentos básicos, adquiridos no exercício descrito anteriormente, assim foi só desenvolver os desenhos para fabrico digital de maquetas à escala do material (3mm).

O nosso trabalho consistiu inicialmente na verificação e correção dos ficheiros de cada grupo e depois juntar tudo para fazer a distribuição das peças na placa de MDF de 3mm.

O desenho final apresenta quatro *layers* diferentes, uma para cada operação; podemos verificar na figura 80 que a *layer* amarela fará a furação com uma broca com diâmetro de 1mm (utilizada apenas numa das maquetas), a azul fará os rebaixos, que serão de 1,5mm, a verde fará os cortes interiores e por último, na vermelha, encontram-se os cortes exteriores, as três operações foram realizadas com uma fresa de 3mm.

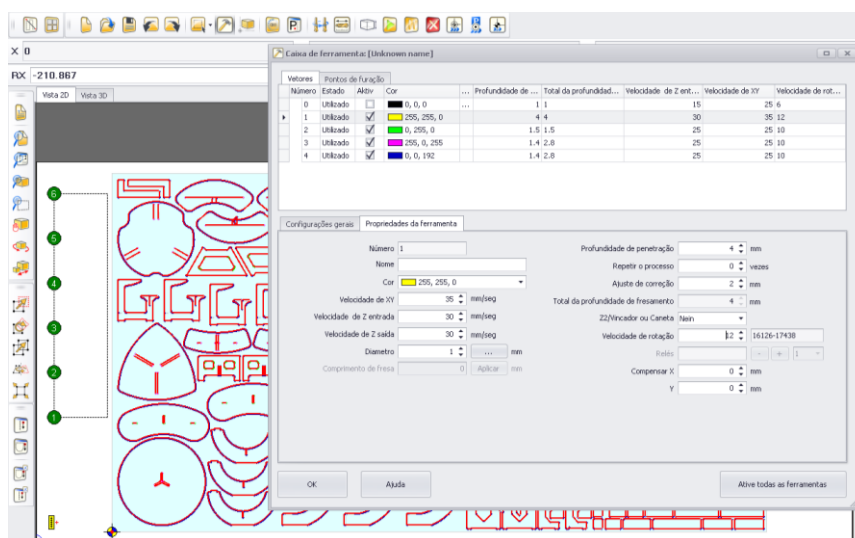


**Figura 80** - Preparação do ficheiro para corte em AutoCAD

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

A maquinação foi toda realizada no *software* da fresadora CNC (*Optimacncgraf*) (figura 81), é importante ter em atenção as profundidades: a broca foi colocada a descer 4mm, um valor ligeiramente superior à espessura da placa, de forma a que perfure todo o material, no rebaixo, colocou-se o valor pretendido (1,5mm), e nos cortes interiores e exteriores foi atribuído um valor de 1,4mm com dupla passagem, de forma a deixar duas décimas de material, para que nenhuma peça se mova e consequentemente se estrague durante a maquinação.

Ao nível das velocidades: a broca foi colocada com 35 nas velocidades de translação XY, entrada e saída e com 12rpm na velocidade de rotação, por ser uma operação mais rápida; a fresa em todas as operações andou a 25 nas velocidades de translação XY e entrada, a 30 para a saída e a 10rpm na velocidade de rotação.



**Figura 81** - Preparação da maquinação para corte no programa *Optimacncgraf*

Maquinação: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

No final, as peças foram retiradas da placa (figura 82) e dadas aos alunos para que estes realizassem as operações de acabamento e montassem as maquetas (figura 83).



**Figuras 82 e 83** - Peças cortadas na fresadora CNC; algumas maquetas montadas

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

## 4.2. Colaborações

Este subcapítulo retrata todas as atividades desenvolvidas em equipa durante o estágio, a aprendizagem de trabalho em equipa é fundamental para que a resolução dos projetos possa atingir novas metas pessoais e profissionais e para que os obstáculos possam ser facilmente resolvidos.

### 4.2.1. Regras de Segurança

As oficinas são utilizadas por um grande número de alunos, dessa forma a limpeza e arrumação dos espaços são um elemento fundamental para a organização e funcionamento seguro das mesmas. A desorganização de materiais e falta de limpeza podem levar a uma perda de tempo útil necessário para realizar os projetos, conduzindo simultaneamente a uma falta de segurança para os docentes, técnicos e alunos.

Além disso, existem determinadas atitudes que não é possível ter em zonas de máquinas, e também algumas roupas e acessórios que não devem ser utilizados, isto porque ambas as situações podem tornar-se num grande perigo para os utilizadores.

Achou-se necessária a criação de painéis com regras de boa conduta e segurança nas oficinas, foram então organizados três grupos de regras, relativos: à utilização (figura 85), que expressa os comportamentos a ter e evitar; ao vestuário/acessórios (figura 86), que demonstra o tipo de roupa a utilizar e evitar e ainda os dispositivos e equipamentos que não devem estar presentes nestas instalações; e à limpeza (figura 87), que visa mostrar como limpar e organizar os espaços.

Inicialmente, pensou-se numa solução que integrasse os três grupos numa única tabela (figura 84), contudo considerou-se que seria demasiada informação numa só zona e optou-se por dividir em três quadros dispostos em zonas diferentes da oficina (figuras 88 e 89).

| REGRAS DE SEGURANÇA                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UTILIZAÇÃO                                                                                                                                                      | VESTUÁRIO / ACESSÓRIOS                                                                                                                                                                                                                                                                         | LIMPEZA                                                                                                                                                     |
|  Adotar um comportamento responsável                                         |  Usar roupas apropriadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NÃO utilizar roupas largas ou elementos pendurados, como bijuterias, lenços...</li> <li>• Utilizar calçado que proteja os pés</li> </ul> |  Antes da utilização, verificar as condições das máquinas ou ferramentas |
|  Utilizar os equipamentos com supervisão de um docente ou técnico            |  Usar óculos de proteção e auscultadores, se necessário                                                                                                                                                     |  NÃO limpar ou ajustar máquinas em movimento                             |
|  Evitar sons estridentes ou gritos enquanto as máquinas estão a trabalhar    |  Cabelos compridos devem estar apanhados                                                                                                                                                                    |  Materiais ou protótipos devem ficar arrumados e identificados           |
|  Evitar falar com pessoas a utilizar as máquinas, ESPERE terminar a operação |  Mochilas e malas ficam na sala ou fora das oficinas                                                                                                                                                        |  Colocar os restos no contentor adequado ou no armário dos retalhos      |
|  Ter atenção às mãos e outras partes do corpo ao utilizar as máquinas        |  Dispositivos eletrónicos ficam na sala ou fora das oficinas                                                                                                                                                |  Ao terminar, arrumar as ferramentas no sítio correto                    |
|  Em caso de acidente, chamar de imediato um docente ou técnico               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  Ao terminar, limpar o chão e as máquinas                                |

**Figura 84** - Ideia inicial para as regras de segurança

Autoria: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Além disso, considerou-se necessário que estas regras fossem traduzidas para inglês, atendendo aos alunos de Erasmus, colmatando as barreiras linguísticas, tornando a informação mais clara e compreensível.

| REGRAS DE SEGURANÇA                                                               |                                                                                                                                                                        | SECURITY RULES |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| UTILIZAÇÃO                                                                        |                                                                                                                                                                        | USE            |
|  | Adotar um comportamento responsável<br>Adopt a responsible behavior                                                                                                    |                |
|  | Utilizar os equipamentos com supervisão de um docente ou técnico<br>Only use equipment under the supervision of a teacher or a technician                              |                |
|  | Evitar fazer sons estridentes ou gritar enquanto as máquinas estão a trabalhar<br>Avoid making shrill sounds or screaming while the machines are working               |                |
|  | Evitar falar com os utilizadores das máquinas, ESPERE terminar a operação<br>Avoid talking to people that are using the machines, WAIT until the operation is finished |                |
|  | Ter atenção às mãos e outras partes do corpo ao utilizar as máquinas<br>Pay attention to the hands and other body parts when using the machines                        |                |
|  | Em caso de acidente, chamar de imediato um técnico ou docente<br>In case of an accident, call a technician or teacher immediately                                      |                |

**Figura 85 - Regras de segurança: Utilização**

Autoria: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| REGRAS DE SEGURANÇA                                                                 |                                                                                                                                     | SECURITY RULES         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| VESTUÁRIO / ACESSÓRIOS                                                              |                                                                                                                                     | CLOTHING / ACCESSORIES |
|   | Usar roupas apropriadas:<br>• NÃO utilizar roupas largas ou elementos pendurados<br>• Utilizar calçado que proteja os pés           |                        |
|  | Wear appropriate clothing:<br>• DON'T wear loose clothing or hanging elements • Wear footwear to protect your feet                  |                        |
|  | Usar óculos de proteção e auscultadores, quando necessário<br>Wear protection goggles and headphones, when necessary                |                        |
|  | Cabelos compridos devem estar apanhados<br>Long hair must be tied                                                                   |                        |
|  | Mochilas e malas ficam na sala ou fora das oficinas<br>Backpacks or bags will remain in the classroom, out of the workshop          |                        |
|  | Dispositivos eletrónicos ficam na sala ou fora das oficinas<br>Electronic devices will remain in the classroom, out of the workshop |                        |

**Figura 86 - Regras de segurança: Vestuário/Acessórios**

Autoria: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| REGRAS DE SEGURANÇA                                                                 |                                                                                                                                              | SECURITY RULES |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| LIMPEZA                                                                             |                                                                                                                                              | CLEANING       |
|  | Antes da utilização, verificar as condições das máquinas ou ferramentas<br>Before use, check the condition of the machines and tools         |                |
|  | NÃO limpar ou ajustar máquinas em movimento<br>DO NOT clean or adjust moving machines when in using                                          |                |
|  | Materiais ou protótipos devem ficar arrumados e identificados<br>Materials or prototypes should be stored and identified                     |                |
|  | Colocar os restos no contentor adequado ou no armário dos retalhos<br>Put the scraps in the suitable container or in the wood scraps cabinet |                |
|  | Ao terminar, arrumar as ferramentas no local específico<br>When finished, storage the tools in their places                                  |                |
|  | Ao terminar, limpar as áreas de trabalho (bancadas, chão e máquinas)<br>When finished, clean the working area (tables, floor and machines)   |                |

**Figura 87 - Regras de segurança: Limpeza**

Autoria: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



**Figuras 88 e 89 - Regras de segurança colocadas nas oficinas**

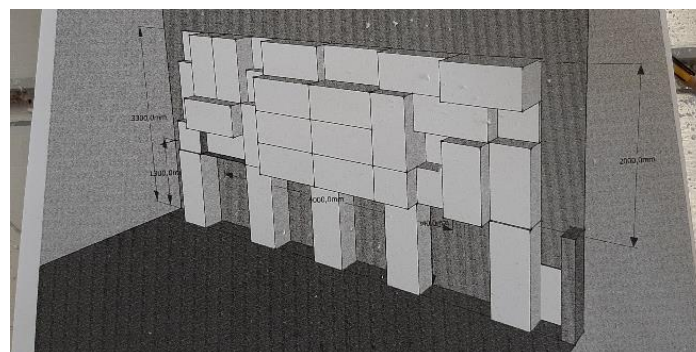
Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### 4.2.2. Instalação Temporária - 20 Anos de ESART

Tal como referido anteriormente, a ESART foi criada em 1999, pelo que no dia 13 de novembro de 2019 realizou-se a celebração dos seus 20 anos, no auditório principal da instituição em causa.

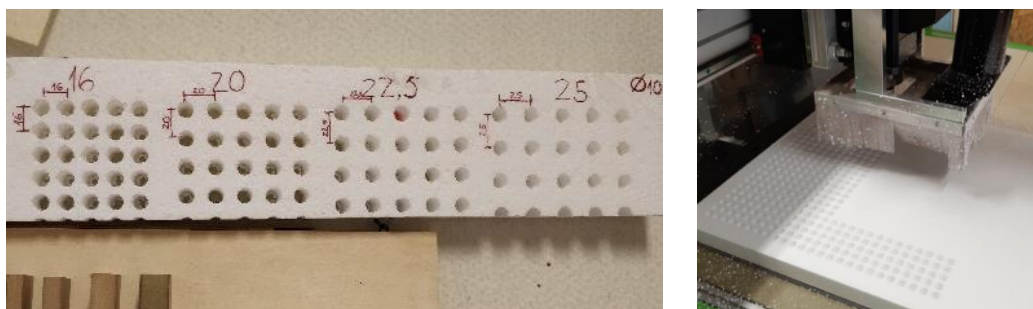
A ideia do projeto para o aniversário consistia em desenvolver uma instalação temporária, com recurso a blocos com diferentes profundidades, usando placas de esferovite, formando uma estrutura que ocupasse grande parte da parede do auditório, para visualização de conteúdos multimédia e posterior demonstração de música eletrónica.

A visualização da proposta e respetivas dimensões dos vários blocos (figura 90) foram desenvolvidas no *software SketchUp*, pelo docente Tiago Silva. Uma vez que na parede existiam dois sistemas de som, houve a necessidade de usar o recurso da fresadora CNC, para fazer furações (figura 92) em duas das placas, para colocar nas zonas dessas colunas, permitindo que o som fosse propagado no espaço, para o efeito foi criada uma trama de pontos no *software AutoCAD*. Antes da versão final foi realizado um teste com diversos espaçamentos entre os furos para verificar qual a melhor solução (figura 91). Os blocos foram todos cortados e colados nas oficinas da EST e posteriormente foram transportados para a ESART, onde se procedeu à montagem (figuras 93 e 94).



**Figura 90 - Proposta desenvolvida em SketchUp**

Fotografia: Rafaela Luís e Rita Ribeiro | Autoria: Tiago Silva



**Figuras 91 e 92** - Teste de furações; maquinação das mesmas na fresadora CNC

Fotografias e Autoria: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



**Figuras 93 e 94** - Montagem; instalação final

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Tratando-se de um evento público para toda comunidade escolar, foi possível observar a apresentação multimédia aplicada na instalação (figuras 95, 96 e 97).



**Figuras 95, 96 e 97** - Aniversário dos 20 anos de ESART

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### **4.2.3. Exposição “Paisagens Sonoras” na Moagem**

A Moagem, situa-se no centro da cidade do Fundão, é um edifício que acolhe os programas culturais, promovendo concertos, exposições, peças de teatro, entre outros eventos, em janeiro de 2020 acolheu a exposição “Paisagens Sonoras”.

Pretendia-se mostrar painéis acústicos em cortiça e todo o seu processo de fabrico, estes foram realizados numa residência artística da turma do 1º ano do mestrado em Design de Interiores e Mobiliário (figura 98), do ano letivo 2018/2019, no âmbito da unidade curricular de Laboratório de Produção II, em parceria com o *FabLab* “Aldeias de Xisto”, no Fundão.

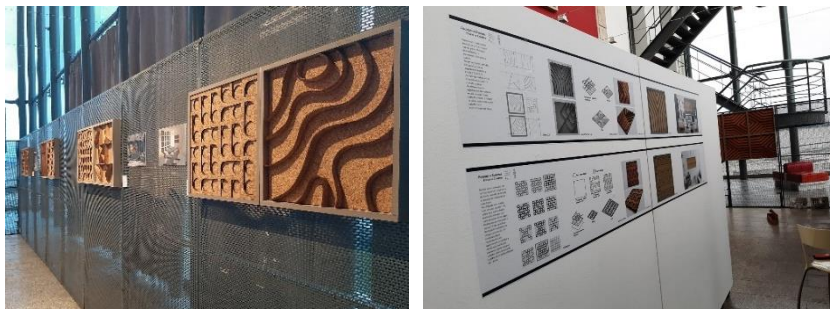


**Figura 98** - Turma do 1º ano do mestrado em Design de Interiores e Mobiliário (ano letivo 2018/2019)

Fotografia: *FabLab “Aldeias de Xisto”*

A colaboração nesta atividade passou por apoiar na organização e disposição dos diversos painéis nas paredes e estruturas metálicas. Para esta disposição criou-se um percurso labiríntico que transmitisse diversas sensações visuais e sonoras.

A exposição começa de um lado com alguns painéis com visualizações 3D (figura 99) e no outro com um friso do processo criativo (figura 100), que se inicia com esboços e maquetas de estudo e termina com o protótipo final; a meio encontramos uma composição com oito painéis iguais (figura 101) e ainda um pequeno corredor (figura 102) onde se pode testar a acústica, uma vez que este começa com paredes lisas e termina com painéis nas paredes laterais e frontal. Por último, podemos observar mais algumas possibilidades de painéis e também um outro friso (figura 103) no qual é possível ver o processo de fabrico e construção dos protótipos finais. O objetivo principal desta disposição foi demonstrar a versatilidade e liberdade na colocação dos mesmos que pode funcionar individualmente ou em conjuntos iguais ou diferentes.



**Figuras 99 e 100** - Zona de Entrada da Exposição “Paisagens Sonoras” na Moagem

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



**Figuras 101, 102 e 103** - Zona Central e Final da Exposição “Paisagens Sonoras” na Moagem

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### 4.2.4. Atividade “Rato na Cidade” - Padres Redontoristas

No dia 17 de janeiro de 2020 foi realizada uma atividade para as crianças da turma dos 3 anos do Centro Social Padres Redontoristas. Denominada de “Rato na Cidade”, cujo objetivo era permitir que as crianças tivessem um primeiro contacto com as novas tecnologias digitais, mais especificamente com a modelação 3D (figura 104).

Tudo começou no infantário onde foi contada uma história e onde as crianças acompanham a construção de sólidos simples e o posterior desenvolvimento do design do rato, primeiro contruído com as formas geométricas simples.

O objetivo da vinda às nossas instalações foi fazer com que as crianças pudessem observar o rato a ser impresso na impressora 3D (figura 106). Foi bastante interessante verificar o interesse e curiosidade deles, que apesar da tenra idade perceberam o princípio básico da maquinação, que é passar do computador para o real através do filamento derretido. Todos quiseram observar mais que uma vez a impressora a trabalhar (figura 105), fizeram muitas perguntas pertinentes acerca do processo e da máquina, mas principalmente brincaram com os protótipos já impressos.



**Figuras 104, 105 e 106 - Atividade “Rato na Cidade”**

Fotografias: Rafaela Luís

#### 4.2.5. Painel “Remember”

Além do apoio aos alunos, uma das tarefas que foi necessário realizar foi a limpeza das oficinas, e numa das vezes, encontrámos uma caixa com cerca de 60 peças em MDF, realizadas a MOP, peças essas desenvolvidas pelos alunos em anos letivos anteriores, aquando do primeiro contacto com as oficinas.

Nesse sentido, achámos que seria interessante criar um painel decorativo como forma de homenagear e recordar os antigos alunos, daí surge o nome “Remember”, mas também para demonstrar aos novos alunos alguns exemplos da evolução do exercício.

Começámos por desenvolver diversas disposições, tendo em consideração que seriam seis painéis no total, que funcionariam como friso, colocados por cima da porta da sala D1 (figura 107) e da porta que dá acesso às oficinas (figura 110), cujas dimensões serviram de base para os painéis.

Além disso, tentou-se que os mesmos tivessem sequências de padrão diferentes, uns foram colocados para funcionar em linha (figura 108 e 109), outros para funcionar a pares (figura 108) e ainda em grupos de quatro peças (figuras 111 e 112).



**Figuras 107, 108 e 109 - Painel “Remember” na porta da sala D1**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



**Figuras 110, 111 e 112 - Painel “Remember” na porta das oficinas de madeiras**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### 4.2.6. ESARTFACEMASK - Viseira (Covid-19)

Durante o estágio vivemos um período bastante conturbado, devido à pandemia que se instalou no mundo, por causa do covid-19, em que usar máscara ou viseiras passou a ser um dos deveres ou cuidados a ter, promovendo e salvaguardando a proteção individual e coletiva.

Atendendo a esta realidade, a ESARTPROJECTFACTORY quis apoiar este propósito, evitando a transmissão do vírus através do desenvolvimento de um suporte de viseira, no *Fusion 360*, para ser impresso em impressora 3D. A esse suporte é adicionado um acetato A4 ou outra película transparente e um elástico. Deste modo, foi possível projetar uma máscara facial para a proteção dos olhos, nariz e boca (figuras 113, 114 e 115).

As principais características que podemos nomear são: o tempo de impressão ser inferior a 30 minutos, o peso ser de apenas 14g quando usado PLA, a nível de acabamento, apenas necessitar da remoção da película, não ter arestas em contacto com a pele, uma vez que a superfície curva que toca na testa evita lesões causadas pelo uso intensivo, a forma é otimizada para conferir resistência, o suporte tem uns pinos para facilitar a colocação do acetato e o uso de materiais que podem ser adquiridos em retalho (o acetato A4 e o elástico).



**Figuras 113, 114 e 115 - Viseiras ESART FACE MASK**

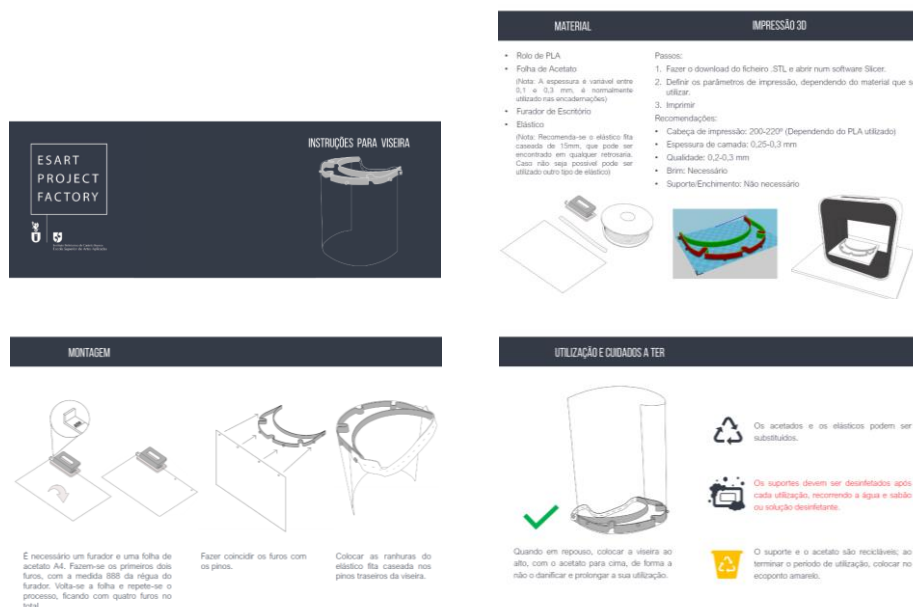
Fotografias e Autoria: ESARTPROJECTFACTORY

Para quem tem interesse no suporte está disponível para toda a comunidade, no *Thingiverse*, através do link: <https://www.thingiverse.com/thing:4257166>, onde estão os ficheiros para impressão 3D e o manual com as informações necessárias para as instruções de montagem; recomendações; versões disponíveis; dimensões funcionais e parâmetros de impressão.

Este projeto foi desenvolvido com o intuito de ajudar o maior número possível de pessoas, principalmente todos os que precisam de proteção permanente contra covid-19, no exercício de profissões que envolvam contacto com o público.

No desenvolvimento do manual para as viseiras, realizámos o tratamento digital das informações necessárias para as instruções de montagem; recomendações; versões disponíveis; dimensões funcionais e parâmetros de impressão, utilizando o *software PowerPoint*.

Na primeira solução, propusemos um conjunto de quatro folhas, com a lista do material necessário, o processo e recomendações para a impressão 3D, montagem da viseira e cuidados a ter na sua utilização (figuras 116, 117, 118 e 119).



**Figuras 116, 117, 118 e 119 - Primeira proposta do manual de instruções**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

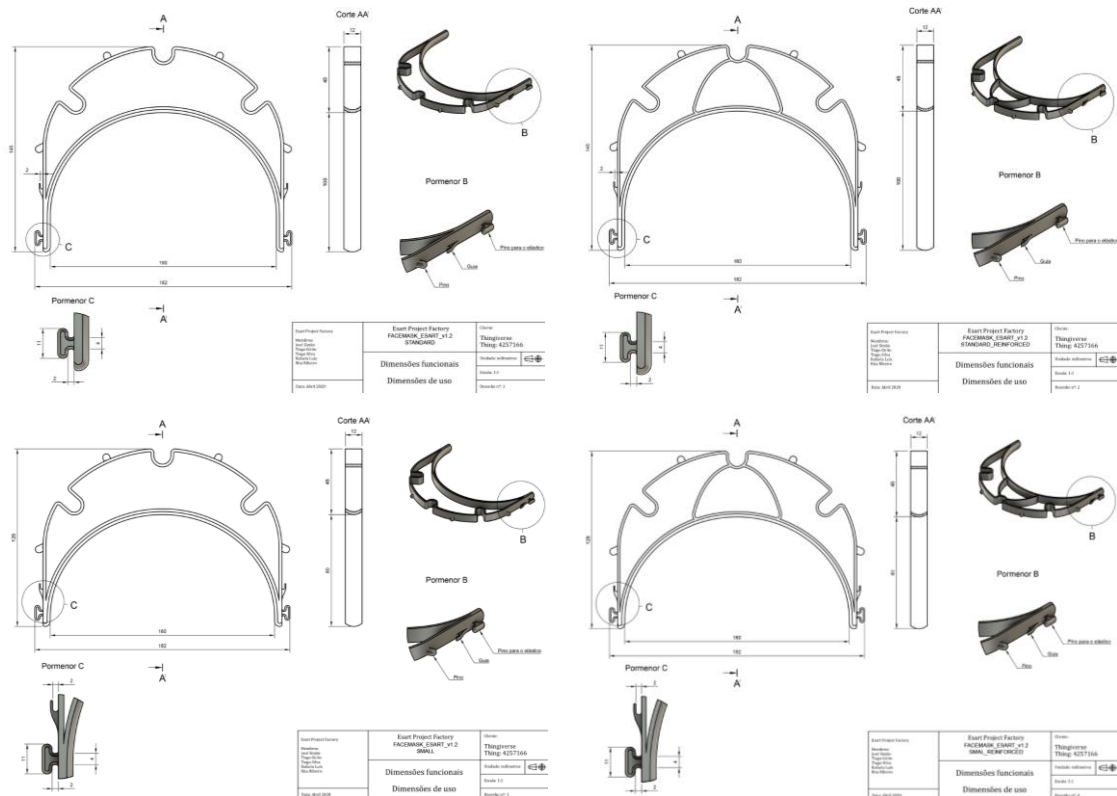
Contudo, foi necessário simplificar o manual, tornando-o de duas páginas (figuras 120 e 121), onde foi retirada ou adicionada algumas informações ou sugestões, como por exemplo: nas instruções foi sugerido arredondar os cantos dos acetatos para melhorar o uso e a possibilidade de colocar outro acetato na parte superior, para aumentar a proteção de projeções vindas de cima.



**Figuras 120 e 121 - Segunda proposta do manual de instruções**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Posteriormente foram criadas novas versões das viseiras (por questões de resistência e tamanho). Assim sendo, era necessário mostrar as diferenças entre as versões que se encontravam disponíveis para *download*, para isso efetuaram-se os desenhos técnicos no *software Fusion 360*, com as dimensões funcionais das viseiras, sendo elas: FACEMASK\_ESART\_v1.2\_STANDARD (figura 122), FACEMASK\_ESART\_v1.2\_REINFORCED (figura 123), FACEMASK\_ESART\_v1.2\_SMALL (figura 124) e FACEMASK\_ESART\_v1.2\_SMALL\_REINFORCED (figuras 125).

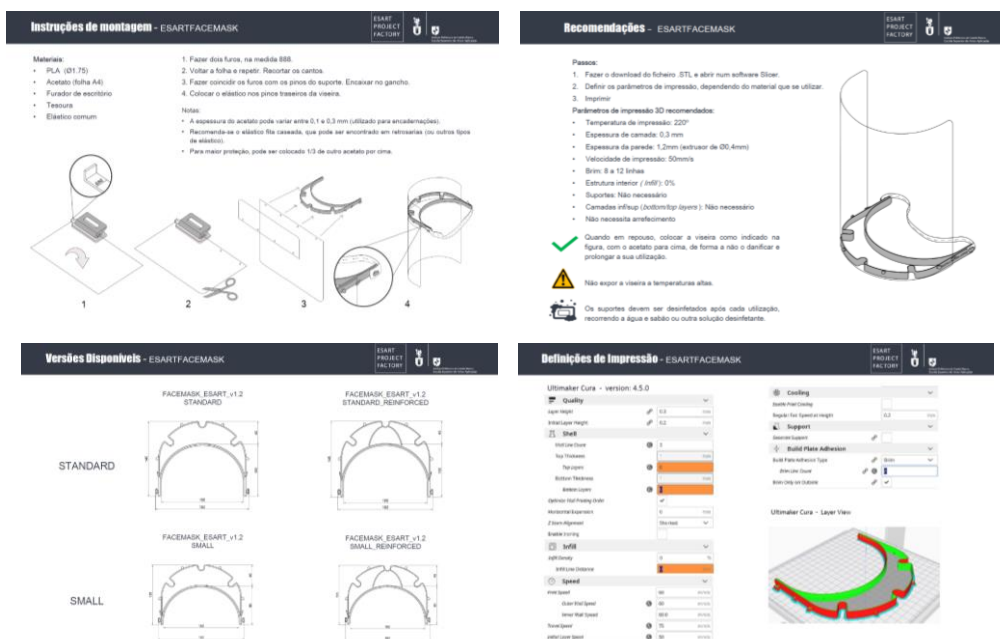


**Figuras 122, 123, 124 e 125 - Dimensões funcionais das versões disponíveis**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Posto isto, a versão final do manual de instruções conta com quatro partes gerais: as instruções de montagem e os respetivos materiais (figura 126); as recomendações em relação aos passos, parâmetros de impressão 3D e uso da viseira (figura 127); as versões disponíveis onde podemos ver as dimensões funcionais dos quatro modelos (figura 128); e as definições de impressão, quando utilizado o *software Ultimaker Cura* – versão 4.5.0 (figura 129).

Por se tratar de um projeto disponíveis na internet, foi realizada uma versão em inglês, de modo a colmatar as barreiras linguísticas, reforçando a capacidade compreensiva e a utilização efetiva deste material em qualquer ponto do mundo.



Figuras 126, 127, 128 e 129 - Proposta final do manual de instruções

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Além de termos conseguido ajudar quem precisasse, o projeto foi divulgado na imprensa local e nacional, nomeadamente: a *Newsletter* do IPCB, o Diário Digital de Castelo Branco (figura 130), o jornal Alto Alentejo, a Beira News, a Rádio de Castelo Branco, a Rádio Cova da Beira (figura 131), a Ensino Magazine, a Gazeta do Interior e a SIC Notícias; algo que promoveu a divulgação do projeto e simultaneamente, da escola e do curso.



Figuras 130 e 131 - Duas das notícias acerca das ESARTFACEMASK

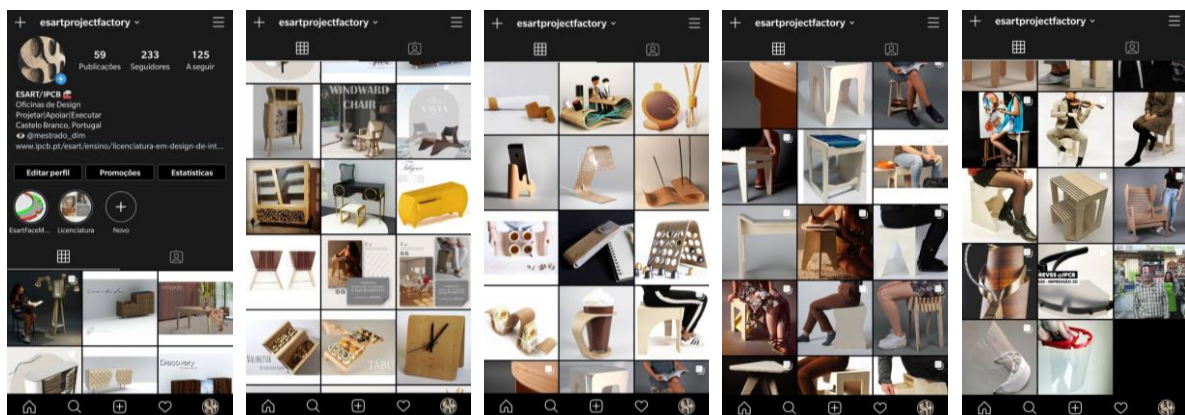
Fontes: <https://www.diariodigitalcastelobranco.pt/noticia/52783/castelo-branco-esart-desenvolve-mascara-de-protecao-facial> e <http://www.rcb-radiocovadabeira.pt/pag/59895>

### 4.3. Gestão de conteúdos nas redes sociais

As oficinas da ESART são versáteis por estarem tão bem equipadas tanto a nível analógico como a nível digital, permitindo que as ideias e conceitos sejam fácil e rapidamente concretizados. O grande objetivo é permitir um contacto direto com a produção e permitir um crescimento ao nível pessoal e coletivo, através do trabalho individual e em equipa, respetivamente.

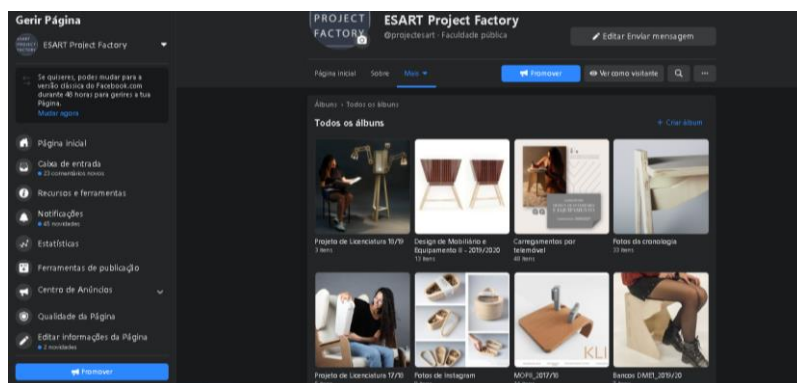
Atualmente é muito importante a divulgação do trabalho nas redes sociais, neste caso particular, tornou-se uma ferramenta essencial para dar a conhecer à comunidade o curso e os trabalhos que são possíveis realizar nestas instalações. Para isso, existe uma página de Facebook e de Instagram da ESARTPROJECTFACTORY, nas quais são publicados alguns projetos dos alunos da licenciatura de Design de Interiores e Equipamento de diversos anos letivos, uma vez que para os alunos do mestrado existe uma outra página (@mestrado\_dim).

Durante o estágio houve uma vertente de gestão dos conteúdos publicados nestas páginas, que passaram pela seleção dos projetos/fotografias mais interessantes e posterior organização pelos dias a publicar. A maior diferença entre as duas redes sociais é que enquanto no Instagram (figuras 132, 133, 134, 135 e 136) as publicações ficam todas organizadas como se fosse um grande painel de imagens, uma que o objetivo fundamental desta rede social é partilhar de fotos e vídeos, no Facebook a melhor organização para uma visualização rápida é através da criação de álbuns de fotos (figura 137), por esta ser funcionar mais como rede de contactos (características já referenciadas acima no ponto 2.3 A Utilização das Redes Sociais).



Figuras 132, 133, 134, 135 e 136 - Instagram da ESARTPROJECTFACTORY

Fonte: <https://www.instagram.com/esartprojectfactory/>



**Figura 137** - Organização por pastas do Facebook da ESARTPROJECTFACTORY

Fonte: <https://www.facebook.com/projectesart/photos>

É importante divulgar o curso não só aos jovens albicastrenses, mas a todos os alunos espalhados pelo país e pelo mundo, uma vez que o número de alunos de Erasmus é cada vez maior. Dessa forma, na época das candidaturas do ano letivo 2020/2021 foram realizadas duas publicações (figuras 138 e 139) de divulgação da licenciatura, acompanhada do seguinte texto:

“Uma licenciatura onde os projetos se tornam realidade, onde a aprendizagem é interdisciplinar! Projetamos, simulamos visualizações realistas e prototipamos em oficinas com equipamentos analógicos e digitais. Aqui podes desenvolver as tuas capacidades e os teus projetos nas áreas do design de interiores, mobiliário e equipamento.”



**Figuras 138 e 139** - Imagens de divulgação do curso publicadas

Fonte: Rafaela Luís



**Figuras 140, 141, 142 e 143** - Outras propostas de imagens de divulgação do curso

Fonte: Rafaela Luís

Além das publicações, no Instagram houve trabalho de pesquisa de outras instituições com cursos semelhantes e de marcas nacionais e internacionais de forma a criar uma base de dados que os alunos pudessem consultar, recolhendo também conhecimentos e inspirações para criarem os seus interiores e equipamentos.

#### **4.4. Projeto de Painéis Acústicos - “Paisagens Sonoras”**

Para a realização do projeto dos painéis acústicos que deram origem à exposição “Paisagens Sonoras”, descrita acima, foi necessário primeiramente, um aprofundamento dos conhecimentos acerca das características da cortiça, dos processos de obtenção e fabrico, tratamento e manutenção do material, assim como as suas principais utilizações; e de seguida, o aprofundamento dos conhecimentos sobre acústica, nomeadamente: a onda e o som, a sua propagação, as condições acústicas nos espaços e ainda as soluções acústicas existentes no mercado.

##### **4.4.1. Pesquisa sobre as propriedades e aplicações da cortiça**

O objetivo fundamental desta pesquisa consiste no aprofundamento dos conhecimentos acerca das características da cortiça, dos processos de obtenção e fabrico, tratamento e manutenção do material; e ainda, as suas principais utilizações.

A cortiça é um material natural com bastante potencial e com vastas possibilidades nas suas utilizações, adapta-se sem problemas ao meio ambiente, o que lhe dá imenso valor. A nível ecológico a sua utilização também é muito reconhecida por ser totalmente aproveitada, não existindo desperdícios. A cortiça é obtida na casca do sobreiro (*Quercus Suber L.*), o que significa que é um tecido vegetal 100% natural.

Segundo o Grupo Amorim, que é uma das maiores, mais empreendedoras e dinâmicas, multinacionais de origem portuguesa, a cortiça “é uma matéria-prima tão perfeita que até hoje nenhum processo industrial ou tecnológico a conseguiu igualar”<sup>37</sup>, e que apresenta diversas características, tais como:

- Ser natural, versátil e sustentável;
- Ser leve; visto que mais de 50% do seu volume é ar, o que a torna muito leve, um centímetro cúbico pesa apenas 0,16 gramas, e flutua.
- Ser elástica e compressível, a elasticidade dela permite-lhe adaptar-se a variações de temperatura e de pressão. Esta característica deve-se à mistura gasosa entre cada célula, que facilita a sua compressão até cerca de metade da sua largura e a descompressão, regressando à forma original.
- Ser impermeável a líquidos e gases, graças à suberina e aos ceroides presentes nas paredes das células, a cortiça é impermeável a líquidos e a gases. A sua resistência à humidade permite-lhe envelhecer sem se deteriorar.

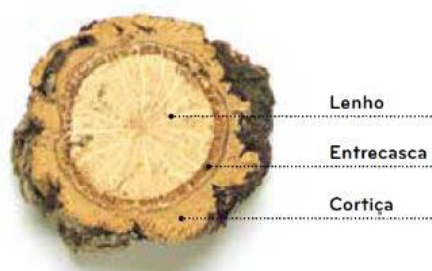
---

<sup>37</sup> AMORIM - Disponível em: <http://www.amorim.com/a-cortica/caracteristicas/>

- Ter excelente capacidade de isolamento térmico e acústico, devido à sua baixa condutividade de calor, som e vibração. Isto acontece porque os elementos gasosos que contém, estão fechados em pequenos compartimentos impermeáveis e isolados uns dos outros.
- É hipoalergénica, como não absorve pó, contribui para a proteção contra alergias.
- É de combustão lenta, como a cortiça é um retardador natural de fogo, não faz chama nem liberta gases tóxicos durante a combustão.
- Tem uma elevada resistência ao atrito, o facto de as células serem formadas por microscópicas almofadas gasosas torna a cortiça muito confortável. Mais do que confortável, é saudável, pois a capacidade de absorver os choques alivia a pressão sobre os pés, protegendo as articulações e a coluna.
- É suave ao toque, com um odor muito característico, não intrusivo e levemente adocicado. Com uma temperatura natural muito aproximada à do corpo humano, transmite uma sensação de conforto, difícil de replicar com qualquer outro material.

Quanto ao processo de obtenção da cortiça, o descortiçamento é um processo manual, que assume grande importância porque a forma como é executado vai determinar a qualidade e as produções futuras da cortiça o que requer profissionais altamente especializados para não danificar nem a casca nem a árvore, porque isso vai reduzir a superfície produtiva e podem favorecer a penetração de pragas e doenças.

Este é o início do ciclo de vida da cortiça enquanto matéria-prima: é feito quando o sobreiro (figura 144) atinge os 25 anos de idade e 70 cm de perímetro no tronco (medidos a 1,3 metro do chão). Os descortiçamentos são realizados com um intervalo de, pelo menos, nove anos, entre os meses de maio e agosto, quando a árvore se encontra numa fase mais ativa do crescimento e se torna mais fácil descortiçá-la sem ferir o tronco.



**Figura 144 - Camadas do tronco do sobreiro**

Fonte: [http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Brochura\\_Arte\\_Cortiça\\_PT\\_Small.pdf](http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Brochura_Arte_Cortiça_PT_Small.pdf)

No primeiro descortiçamento, a estrutura da cortiça virgem é irregular e de extrema dureza, o que significa que ainda não possui a qualidade exigida para a produção de rolhas (a principal utilização desta matéria-prima); posto isto, esta é utilizada para outras finalidades, como são exemplos, os isolamento, pavimentos e produtos para áreas diversas como a construção, a moda, o design, a saúde, a produção de energia e a indústria aeroespacial. Aos 34 anos, no segundo descortiçamento, é obtida a cortiça secundária, de estrutura mais regular e textura menos dura, porém esta é também transformada em aglomerados para a construção e outros materiais.

Aos 43 anos, no terceiro descortiçamento, é obtida a cortiça de reprodução, já com as propriedades ideais para a produção de rolhas de qualidade e no auge da sua excelência. A partir deste momento e durante cerca de século e meio, em intervalos de nove anos, o sobreiro pode ser descortiado entre 15-18 vezes. Este processo pode ser dividido em seis etapas, são elas:

1. Abrir - a cortiça é golpeada com o machado em sentido vertical, escolhendo a sua ranhura mais vincada (figura 145). Ao mesmo tempo, torce-se o gume do machado para separar a prancha do entrecasco.
2. Separar - a prancha é separada com a introdução do gume do machado entre a barriga da prancha e o entrecasco (figura 146). Depois, executa-se um movimento de torção do machado entre o tronco e a cortiça que se pretende separar.
3. Traçar - com um corte horizontal (figura 147) delimita-se o tamanho da prancha de cortiça a sair e aquela que fica na árvore. Durante esta operação, são frequentes as sequelas deixadas no entrecasco, levando por vezes à alteração da geometria do tronco.



**Figuras 145, 146 e 147** - Etapas do descortiçamento: abrir, separar e traçar

Fontes: [http://www.apcor.pt/portfolio\\_category/descorticamento/](http://www.apcor.pt/portfolio_category/descorticamento/)

4. Extrair - a prancha é retirada da árvore, com muito cuidado para não partir (figura 148). Quanto maiores forem as pranchas extraídas, maior será o seu valor comercial. Após ser retirada a primeira prancha, repete-se esta operação até libertar todo o tronco.
5. Descalçar - após a extração das pranchas, alguns fragmentos de cortiça são deixados junto à base do tronco (figura 149), para retirar eventuais parasitas que possam existir, para observar essa existência é necessário dar algumas pancadas nos calços do sobreiro.
6. Numerar - com o descortiçamento acabado, marca-se cada sobreiro com o último algarismo do ano em que foi realizada a extração (figura 150).



**Figuras 148, 149 e 150** - Etapas do descortiçamento: extrair, descalçar e numerar

Fontes: [http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Brochura\\_Arte\\_Cortica\\_PT\\_Small.pdf](http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Brochura_Arte_Cortica_PT_Small.pdf)

Depois do descortiçamento, é crucial deixar que a cortiça repouse, passando para o empilhamento (figura 151), onde devem ser tidas em consideração algumas recomendações importantes para a segurança e qualidade da pilha, de forma a permitir a estabilidade da cortiça e evitar a sua contaminação, como por exemplo: deve existir drenagem da água e circulação de ar entre as pranchas, devem ser colocadas sob materiais que não contaminem a cortiça (como o cimento ou o betão), não podem ser colocadas em locais de permanência de animais e devem ficar assim durante um período mínimo de seis meses.



**Figura 151** - Empilhamento das pranchas

Fonte: [http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a\\_Total.pdf](http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a_Total.pdf)

O calibre da cortiça designa a distância que separa as costas da barriga de uma prancha (figura 152). O calibre é expresso em milímetros ou mais vulgarmente em linhas, unidade utilizada unicamente no setor corticeiro que corresponde a 2,256mm.



**Figura 152** - Localização da barriga e das costas na cortiça

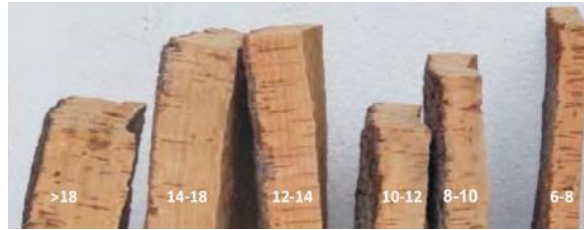
Fonte: [http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a\\_Total.pdf](http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a_Total.pdf)

Do ponto de vista comercial, a cortiça mais valorizada é aquela que pode ser utilizada para a produção de rolhas, como o diâmetro mais comum das rolhas é 24mm, a cortiça com calibre superior a meia-marca, tem as condições para a sua produção. Na tabela 15 e figura 153, podemos observar as classes de calibre da cortiça existentes:

**Tabela 15** - Classes de calibre da cortiça

Fonte: [http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a\\_Total.pdf](http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a_Total.pdf)

| Nome       | Espessura (mm) | Espessura (linhas) | Tipo de Cortiça |
|------------|----------------|--------------------|-----------------|
| Delgadinha | 14 a 18        | 6 a 8              | Delgada         |
| Delgadinha | 18 a 22        | 8 a 10             |                 |
| Delgada    | 22 a 27        | 10 a 12            |                 |
| Meia-marca | 27 a 32        | 12 a 14            | Rolhável        |
| Marca      | 32 a 40        | 14 a 18            |                 |
| Grossa     | > 40           | > 18               |                 |



**Figura 153 - Espessuras da cortiça**

Fonte: <http://www.unac.pt/attachments/article/188/Guia%20da%20Corti%C3%A7a%20Total.pdf>

Os processos de transformação da cortiça de que agora vamos falar, serão baseados no site da Associação Portuguesa da Cortiça (APCOR). Dividem-se fundamentalmente entre rolhas naturais, aglomerados compostos, folhas e tecidos.

A produção das rolhas naturais passa por várias fases. Após o período de estabilização ou repouso, as pranchas de cortiça são cozidas em água limpa e a ferver (figura 154), este processo tem a duração de pelo menos uma hora e serve para limpar a cortiça, extrair-lhe as substâncias hidrossolúveis, aumentar a sua espessura e assim reduzir a sua densidade, tornando-a mais macia e elástica.



**Figura 154 - Cozedura das pranchas de cortiça**

Fonte: <http://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/percurso-industrial/rolhas-naturais/>

Após a cozedura, decorre a estabilização da cortiça, que dura entre duas a três semanas. Seguidamente, as pranchas são separadas por classes de qualidade, com base na espessura, porosidade e aspeto. As etapas seguintes mais marcantes são a brocagem (figura 155), momento em que a tira de cortiça é perfurada dando origem à rolha, e a seleção (figura 156), fase de escolha minuciosa para a separar as rolhas pelas diferentes classes e também, eliminar os produtos com defeito.

Quando finalizada a produção, as rolhas são embaladas em sacos de plásticos repletos de SO<sub>2</sub> (anidrido sulfuroso), um gás inibidor do desenvolvimento microbológico. Só, então, serão transportadas até ao seu destino final.



**Figuras 155 e 156 - Brocagem e seleção das rolhas**

Fonte: <http://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/percurso-industrial/rolhas-naturais/>

O aglomerado composto é constituído pela aglomeração dos granulados de cortiça. Existem também aglomerados compósitos resultantes de misturas com outros materiais como: borracha, plástico, cimento, gesso, caseína, resinas ou colas.

A cortiça utilizada nos materiais de construção e na decoração é obtido através do aproveitamento das cortiças de qualidade inferior e dos desperdícios oriundos do fabrico de rolhas (o pó, as aparas, as rolhas defeituosas e os restos).

Os grânulos são obtidos através da ação de vários tipos de moinhos dependendo do material a triturar e o tipo de granulados que se pretende (figura 157). Depois da trituração é habitual fazer-se uma limpeza aos grânulos, seguida de uma secagem por circulação forçada de ar quente, através de secadores rotativos, que dão ao granulado o grau de humidade pretendido.

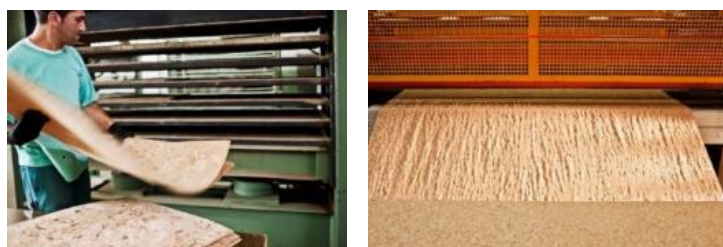
Passa-se, assim, para a fase de aglutinação das partículas, é durante esta fase, que podem ser adicionados pigmentos, adquirindo diversas colorações. Colocam-se, então, os grânulos e as resinas em moldes para se proceder à prensagem dos mesmos. Os moldes são posteriormente colocados numa estufa, com temperaturas entre os 110°C e os 150°C e por um período de 4 a 22 horas. Posteriormente, efetua-se a desmoldagem e o arrefecimento/estabilização obtendo-se um bloco compacto de aglomerado (figura 158).



**Figuras 157 e 158** - Cortiça a ser triturada; Desmoldagem do aglomerado

Fonte: <http://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/percurso-industrial/aglomerados-compostos/>

Os blocos são lixados de forma a ser feito o acerto da espessura e o grau de rugosidade do bloco ou da folha de cortiça. As folhas (figura 159) são cortadas em formato retangular ou quadrado e sujeitas a acerto de dimensões e esquadria. A última fase é a possível decoração das folhas que pode ser ao natural, com adição de outros materiais ou com impressões de desenhos, fotografias ou padrões; os acabamentos utilizados são: verniz, cera, pintura ou partículas de PVC. No que diz respeito ao tecido (figura 160), a sua produção é semelhante à laminação das folhas, contudo, neste caso as folhas são muito mais finas e coladas sobre um suporte têxtil.



**Figuras 159 e 160** - Obtenção das folhas (esquerda) e do tecido (direita) de cortiça

Fonte: <http://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/percurso-industrial/aglomerados-compostos/>

Com a utilização da cortiça é necessário ter alguns cuidados. Primeiramente, deverá ser-se evitada a queda ou utilização de objetos pesados e/ou perfurantes (principalmente nos pavimentos), uma vez que pode danificar ou romper a cortiça, deixando marcas para sempre, uma vez que a cortiça não volta ao seu estado original.

Outro cuidado a ter tem a ver com a humidade dos espaços, a cortiça absorve com muita facilidade a humidade e pode fazer com que a mesma dilate ou contraia. Para evitar essas oscilações recomenda-se a utilização de desumidificadores, de forma a manter os ambientes equilibrados quer nos níveis de humidade, quer na temperatura. Se o caso for o inverso e ser um espaço muito seco, deverá utilizar-se humidificadores, para corrigir essas modificações. A exposição ao Sol também deve ser evitada, de forma a que não existam alterações de cor.

A limpeza do pó deve ser feita periodicamente com um pano seco ou com um aspirador. Não se deve utilizar produtos abrasivos que possam danificar a superfície, em casos mais específicos pode utilizar-se um pano ligeiramente humedecido, com água e um pouco de sabão. Deverá ter-se cuidado para não se abusar na água, para se evitar infiltrações. Se a cortiça estiver muito suja ou manchada pode passar-se uma lixa de grão muito fino para retirar.

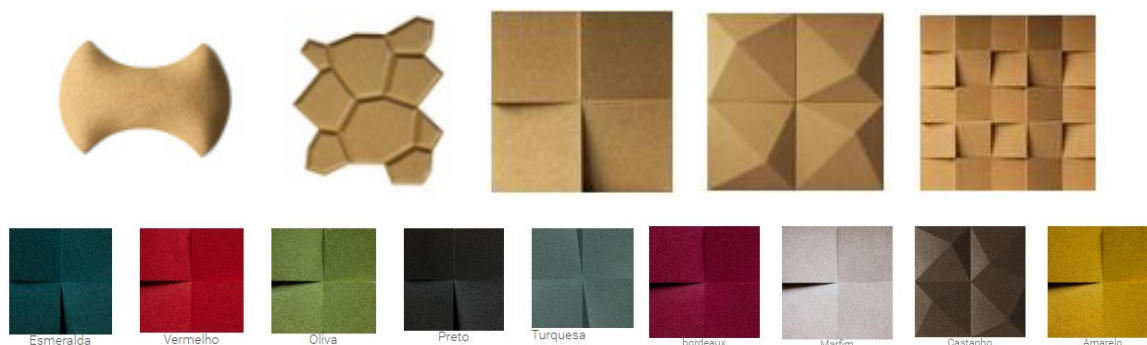
No que diz respeito às utilizações, estas são imensamente vastas, começemos pelas mais comuns, as rolhas (figura 161), sector onde as corticeiras mais investem; e os revestimentos, quer nos pavimentos (figura 162), quer nas paredes (figura 163). O isolamento em cortiça é bastante utilizado por serem ótimos isoladores, confortáveis e versáteis; porém, se há uns anos a sua utilização era mais discreta e escondida debaixo das paredes e pavimentos, atualmente, a cortiça faz cada mais parte das casas como elementos de decoração. Apesar de nalguns casos essa exposição já acontecer, por exemplo em estúdios de gravação.



**Figuras 161, 162 e 163-** Exemplos de rolhas e de revestimentos em cortiça

Fonte: <http://www.amorimcork.com/pt/natural-cork/cork-and-wine/>, <http://www.vaicomtudo.com/piso-de-cortica.html> e <http://casa.abril.com.br/materia/cortica-para-cobrir-pisos-e-paredes>

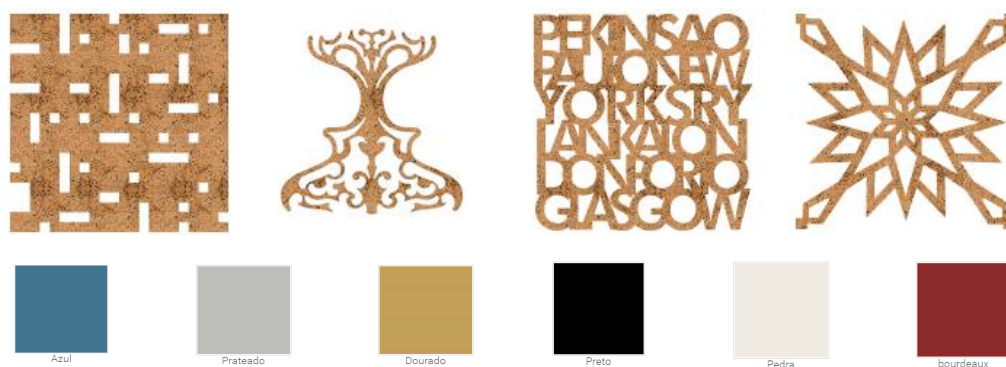
A nível do revestimento de paredes existe uma empresa, chamada “Muratto”, que tem coleções de revestimentos decorativos e orgânicos em cortiça. A primeira coleção chama-se “Organic Blocks”, é um conjunto de cinco modelos com efeito 3D (figura 164), bastante inovadores nas diversas formas dos módulos e nas variadas opções de cores (figura 165).



**Figuras 164 e 165** - Modelos (cima) e Cores (baixo) disponíveis na coleção "Organic Block"

Fonte: <http://www.moyo.pt/blog/muratto-uma-nova-forma-de-vestir-paredes-com-cortica>

A segunda coleção desta empresa é a "Pattern Tiles", um conjunto de quatro modelos (figura 166), que contrariamente à coleção anterior funciona como papel de parede, não existindo saliências; apresenta igualmente, diversas cores (figura 167).



**Figuras 166 e 167** - Modelos (cima) e Cores (baixo) disponíveis na coleção "Pattern Tiles"

Fonte: <http://www.moyo.pt/blog/muratto-uma-nova-forma-de-vestir-paredes-com-cortica>

A empresa criou ainda uma coleção colorida para os mais novos (figura 168), mais didática e que permite que as próprias crianças o montem.



**Figura 168** - Coleção de revestimento para crianças

Fonte: <http://www.moyo.pt/blog/muratto-uma-nova-forma-de-vestir-paredes-com-cortica>

Se nos interiores se começou a utilizar mais a cortiça à vista, os equipamentos e mobiliário seguiram a mesma lógica, surgindo inúmeras soluções, como: mesas e cadeiras, bancos (figuras 169 e 170), biombos (figura 171), candeeiros (figuras 172 e 173), estores (figura 174), entre muitas outras coisas.



**Figuras 169, 170 e 171** - Banco em cortiça da marca "Simple Forms Design"; Banco e mesa "Pushpin Cork" de Kenyon Yeh; Biombo da marca "Pearl Cork"

Fontes: <http://www.simpleformsdesign.com/stool/stool.html>, <http://design-milk.com/pushpin-cork-chair-table-by-kenyon-yeh-for-cooima/> e <http://www.pearlcorkdesign.com/pt/icon.html>

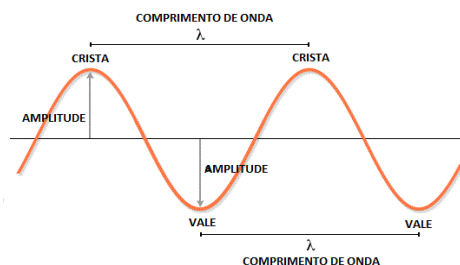


**Figuras 172, 173 e 174** - Candeeiros; estores da marca "Pearl Cork" em cortiça

Fontes: <https://www.meublesetobjets.com/suspensions/1042-suspension-luiz.html>, <http://www.simpleformsdesign.com/lightning/duo.html> e <http://www.pearlcorkdesign.com/pt/icon.html>

#### 4.4.2. Pesquisa sobre as questões acústicas - Propagação e Conforto

A acústica é o ramo da Física que estuda o som e para entendê-la melhor iremos definir alguns conceitos. Primeiramente, temos a onda, que é a variação periódica de uma grandeza física e é composta pela crista, os pontos de maior intensidade, ou seja, o topo da onda; pelo vale: os pontos de menor intensidade da onda e pelo nível médio: os pontos entre as cristas e os vales. A distância entre a crista ou o vale e o nível médio é chamada de amplitude, que representa a energia que a onda carrega; a distância entre duas cristas consecutivas ou dois vales consecutivos é chamada de comprimento de onda, representada pela letra grega lambda ( $\lambda$ ) (figura 175).



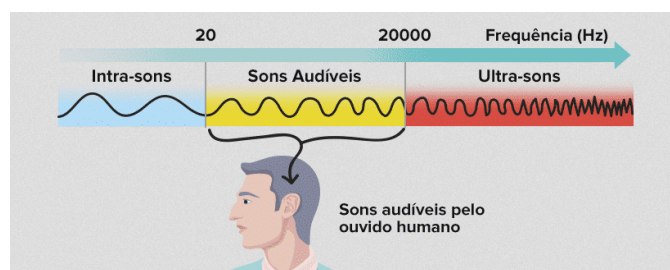
**Figura 175** - Representação de uma onda

Fonte: <https://athoselectronics.com/frequencia-como-funciona/>

Podemos definir também que, o tempo que uma oscilação leva para se repetir é chamado período, representado pela letra T e medido em segundos. A frequência (f) significa a quantidade de vezes que uma oscilação se repete por unidade de tempo, medida em Hertz (Hz).

Em relação ao som, podemos afirmar que é uma onda mecânica que possui frequências necessárias para ser compreendida pelo ser humano. Existem diferentes variedades de frequências sonoras, sendo que ao conjunto dá-se o nome de espectro sonoro (figura 176). De acordo com a frequência sonora, os sons podem ser divididos em três grupos distintos:

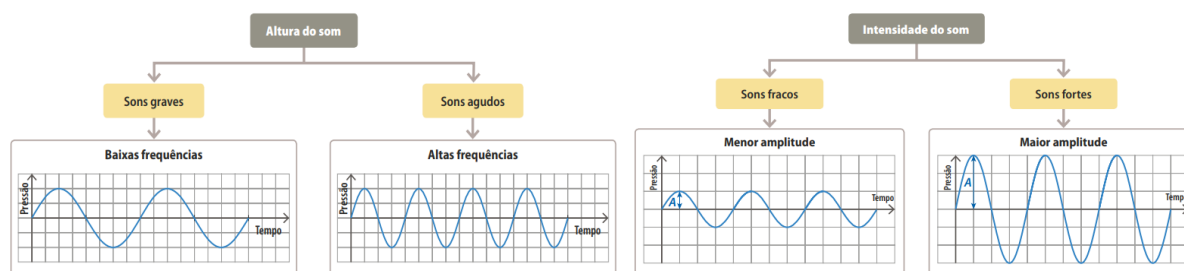
- **Infrassons:** frequências inferiores a 20Hz: sons inaudíveis para o ser humano, embora possam ser captados por alguns animais. Estes infrassons são de utilidade na previsão de um sismo ou erupção vulcânica.
- **Sons audíveis:** frequências entre 20Hz e 20.000Hz: sons audíveis para o ser humano.
- **Ultrassons:** frequências superiores a 20.000Hz: sons inaudíveis para o ser humano, mas captados por alguns animais. Os ultrassons são utilizados, por exemplo na medicina, na realização de ecografias ou na pesca, para identificar cardumes de peixes.



**Figura 176 - Espectro Sonoro**

Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/fisica/ondas-sonoras>

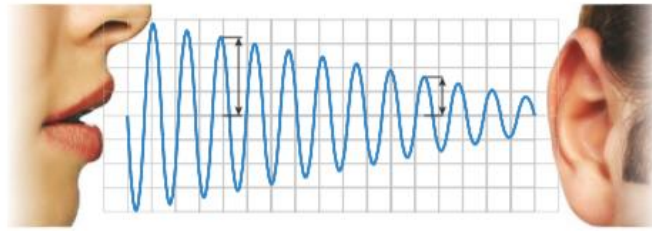
Podemos também caracterizar os sons a partir da sua altura e intensidade. A altura relaciona-se com a frequência do som e permite distinguir os sons graves (baixas frequências), dos sons agudos (altas frequências) (figura 177). A intensidade do som no ar, está relacionada com a amplitude da onda sonora produzida, de forma, a distinguir os sons fracos (onda com menor amplitude) dos sons fortes (onda com maior amplitude) (figura 178).



**Figuras 177 e 178 - Altura e intensidade do som**

Fonte: [https://www.portoeditora.pt/conteudos/emanuais/emanuais2014/32836/recursos/exp8\\_guia\\_aluno18.pdf](https://www.portoeditora.pt/conteudos/emanuais/emanuais2014/32836/recursos/exp8_guia_aluno18.pdf)

É de referir também, que a amplitude da onda diminui com o aumento da distância à fonte sonora (figura 179), ou seja, quando se propagam, os sons vão diminuindo a sua intensidade, tornando-se mais fracos e consequentemente mais difíceis de serem ouvidos.



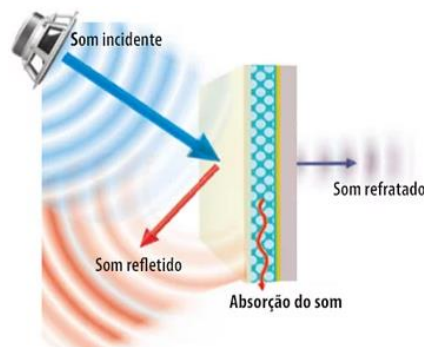
**Figura 179** - Intensidade do som e distância à fonte sonora

Fonte: [https://www.portoeditora.pt/conteudos/emanuais/emanuais2014/32836/recursos/exp8\\_guia\\_aluno18.pdf](https://www.portoeditora.pt/conteudos/emanuais/emanuais2014/32836/recursos/exp8_guia_aluno18.pdf)

A cada instante somos inundados por uma diversidade de sons, esses sons são detetados quando a vibração dos dispositivos chega aos nossos ouvidos. Dito isto, para que possa haver som, precisamos de um emissor ou fonte sonora (qualquer corpo que produza ondas sonoras), de um meio material (onde o som se propaga) e de um recetor. Resumidamente, o som propaga-se desde a fonte sonora até aos nossos ouvidos, através de um meio material. O som é criado quando as partículas vibram no meio em que o mesmo, se vai propagar, isto significa que no vazio, o som não se propaga.

O som ao propagar-se num ambiente acaba por colidir com alguma superfície, podendo ser refletido, absorvido ou transmitido para outro espaço (figura 180), sendo que cada um terá efeitos diferentes:

- **Reflexão** – Ocorre quando o som colide com uma superfície e é reenviado para a fonte. Geralmente, parte dessa energia é absorvida pela superfície, fazendo com que a intensidade do som refletido seja menor que o som incidente. O eco e a reverberação são consequências da reflexão do som. O eco consiste na repetição de um som, instantes após ser produzido; enquanto a reverberação é o prolongamento do som emitido, este efeito resulta das reflexões sucessivas do som emitido.
- **Absorção** – Consiste na dissipação da energia de uma onda, quando esta encontra um obstáculo, sendo essa energia absorvida pelo obstáculo.
- **Refração** – Consiste na transmissão do som para outro espaço e, consequentemente, na alteração da velocidade de propagação e da direção de uma onda sonora. Quando o som passa de um meio para o outro, pode sofrer, simultaneamente, reflexão, absorção e refração.



**Figura 180** - Propagação do som quando em contacto com uma superfície

Fonte: <https://marianavmadaleno.wixsite.com/portfolio/blank-6>

Essa distribuição de energia está relacionada com o tipo de material que constitui a superfície, esses podem ser classificados como refletores, difusores, isolantes ou de absorção. Dessa forma, é importante compreender quais os diferentes tipos de materiais acústicos e quais os seus comportamentos (tabela 16).

**Tabela 16** - Tipos de materiais acústicos e os seus comportamentos

Fonte: <https://aerojr.com/blog/materiais-mais-utilizados-em-acustica-e-suas-classificacoes/>

| <b>Material / Superfície</b>  | <b>Comportamento</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Onde Aplicar</b>                                                                                                      | <b>Exemplos</b>                             |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <u>Refletor:</u>              | - Grande parte da energia incidente é refletida.                                                                                                                                                       | - Exterior, para evitar que os ruídos externos sejam transmitidos para o interior.                                       | Cerâmica<br>Vidro<br>Madeira                |
| Lisa e dura                   | - Aumento da reverberação.<br>- Ampliação do som.<br>- Em caso de áreas extensas sem obstáculos, provoca eco.                                                                                          |                                                                                                                          |                                             |
| <u>Difusor</u>                | - As ondas sonoras incidem com o material, levando a uma consequente reflexão em diversas direções.                                                                                                    | - Estúdios de gravação<br>- Auditórios<br>- Teatros<br>- Casas de espetáculos<br>- Salas de conferências                 | Pedra<br>Madeira                            |
| Refletor e rugoso             | - Maior distribuição sonora no ambiente.<br>- Melhor qualidade do som.<br>- Evita o eco.                                                                                                               |                                                                                                                          |                                             |
| <u>Isolante</u>               | - Quando a onda sonora colide com uma superfície, gera vibrações no material, a superfície passa a ser a fonte emissora do som.                                                                        | - Paredes<br>- Tetos<br>- Pavimentos                                                                                     | Tijolo<br>Gesso<br>Madeira<br>Ferro         |
| Rígidos e com alta densidade  | - Ao utilizar este tipo de material há uma menor transmissão do som entre divisões / espaços.                                                                                                          |                                                                                                                          |                                             |
| <u>De Absorção</u>            | - Diminuição da reflexão e transmissão do som, através da absorção da energia sonora.                                                                                                                  | - Espaços residenciais<br>- Salas de aula<br>- Restaurantes<br>- Bares/Cafés<br>- Escritórios<br>- Teatros<br>- Ginásios | Lã de vidro<br>Cortiça<br>Espuma<br>Tecidos |
| Fibrosos, flexíveis e porosos | - Diminuição do tempo de reverberação interna.<br>- O ar presente no seu interior dificulta a passagem do som.<br>- Quanto maior a superfície e espessura do material, maior a capacidade de absorção. |                                                                                                                          |                                             |

Quando o conforto acústico é pensado desde a concepção do projeto, é possível e aconselhável utilizar, desde logo, bons materiais no isolamento interno, para obter melhores resultados e evitar a poluição sonora.

No entanto, este tipo de isolamento sozinho não impede a transferência de sons provenientes de ambientes vizinhos, que passam, através das paredes, tetos, pavimentos ou tubagens do ar condicionado ou de ventilação; nessas situações é mesmo necessário adotar soluções de isolamento acústico, capazes de impedir ou reduzir a transmissão direta do som, desde a fonte sonora até ao recetor.

Quando não existe o controlo da reverberação, a falta de conforto acústico é notória, uma vez que afeta o corpo, a mente e as atividades humanas, prejudicando a comunicação; pode causar incómodo e desconforto às pessoas no ambiente, provocando irritação, aumento da pressão arterial e da atividade cardíaca, comportamentos agressivos, alterações de humor e falta de concentração.

Dito isto, é possível afirmar que o “conforto acústico existe quando o ambiente proporciona boa inteligibilidade da fala e ausência de sons indesejáveis no ambiente, criando uma sensação de paz e bem-estar.”<sup>38</sup>

#### **4.4.3. Contextos de uso**

O projeto “Paisagens Sonoras” foi realizado pela turma do 1º ano do mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, do ano letivo 2018/2019, no âmbito da unidade curricular de Laboratório de Produção II, e prototipados no *FabLab* “Aldeias de Xisto”, no Fundão. O objetivo do exercício era a realização de painéis modulares em aglomerado de cortiça.

A utilização destes painéis pode ser pensada para todos os locais que envolvam muitas pessoas a conversar ou espaços com problemáticas acústicas de raiz, como por exemplo: restaurantes, cafés, bares, salas de reuniões ou conferências, salas de aulas, auditórios, teatros, ginásios, ou espaços domésticos.

O objetivo principal é melhorar as condições acústicas e estéticas desses espaços, uma vez que terão de ser pensadas composições possíveis que resultem nestes dois campos de intervenção.

A sua localização poderá ser feita nas paredes ou tetos, dependendo do contexto em que se encontrará inserido. Esta deve ser simples, fácil, equilibrada e espalhada, isto porque se forem colocados apenas num canto ou só um, a eficácia dos painéis pode não ser total e significativa para o espaço.

---

<sup>38</sup> KNAUF - Disponível em: <https://knauf.com.br/faq/acustica-qual-e-a-diferenca-entre-conforto-acustico-absorcao-sonora-e-isolamento-acustico-como-isto-pode-afetar-a-qualidade-do-ambiente-e-o-bem-estar-das-pessoas/>

#### 4.4.4. Questões de projeto

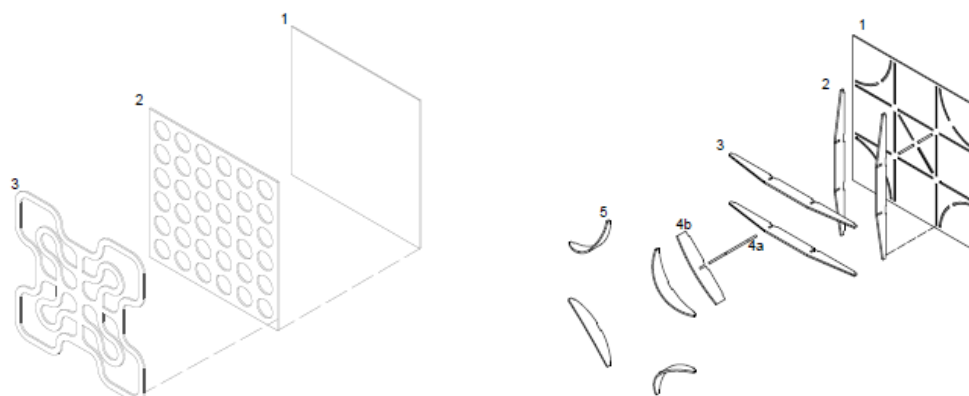
Os painéis têm uma dimensão útil da cortiça de 450x450mm, serão depois montados sobre uma estrutura de Valchromat®, atribuindo-lhe uma dimensão total de 480x480mm. Estas composições devem satisfazer os seguintes requisitos:

- Causar impacto visual, tanto no painel em si, como no ambiente onde será inserido;
- Serem eficientes a nível acústico, de modo a notar-se a diferença quando aplicadas no espaço;
- Realizar composições com o máximo aproveitamento de material possível;
- O processo de colagem ser pensado de forma a ser fácil e rápido;
- No caso do laser não é muito relevante, mas no corte na fresadora CNC, é importante minimizar o tempo de corte.

O exercício proponha que fossem realizados estudos de composições em relevo para duas das três tipologias de painéis:

- Painel com três camadas: a base, uma camada perfurada com círculos e uma camada com o desenho desenvolvido.
- Painel com duas camadas: a base e peças cortadas, de forma a formar um jogo de espaços cheios e vazios.
- Painel com peças a “cutelo”: a base cortada com os rascos onde vão encaixar as peças a “cutelo”.

Foram então escolhidos os tipos A (figura 181) e C (figura 182). Para concretizar este projeto foi necessário atravessar várias etapas projetuais, sendo as principais os esboços e maquetas, para conseguir chegar ao protótipo; a comunicação, criando uma boas composições e visualizações do painel e o orçamento, para termos noção dos gastos e conseguirmos ter um valor para dar aos clientes.



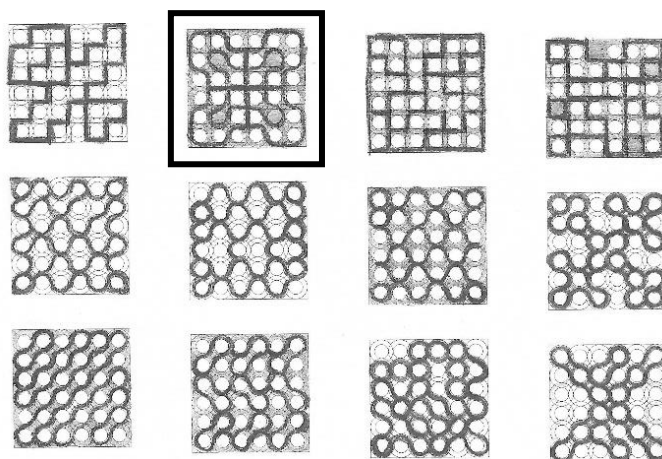
**Figuras 181 e 182** - Esquema de camadas dos painéis do tipo A(esquerda) e C (direita)

Autoria: Rafaela Luís

#### 4.4.5. Soluções

Na primeira fase foram desenvolvidos esboços para as duas tipologias (figuras 183 e 184) e foram seleccionados os que tinham uma geometria mais interessante, para cumprir o objetivo tanto a nível estético como acústico.

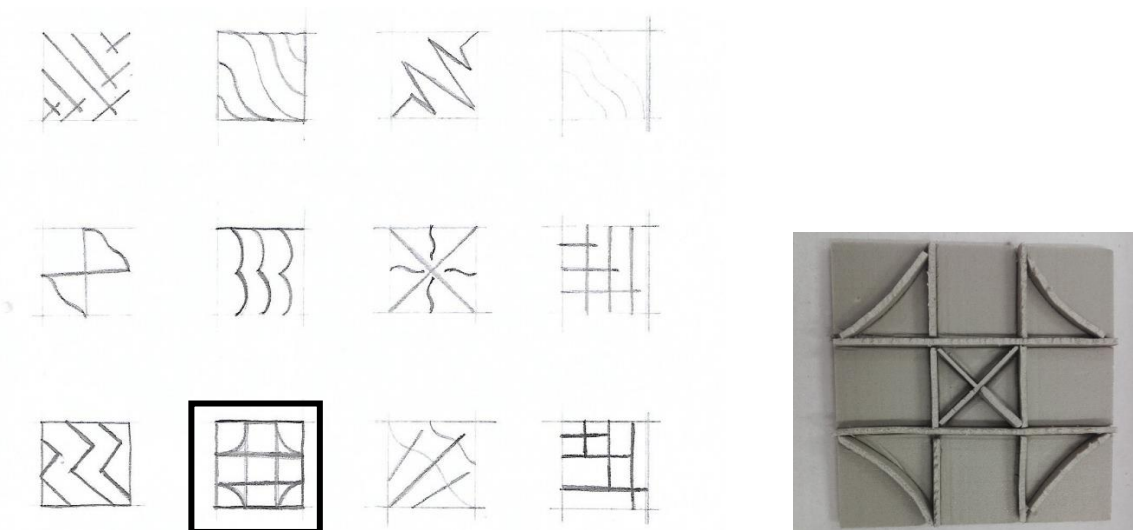
Para a tipologia A nos esboços é necessário diferenciar as camadas através da utilização de cores, no caso (figura 183) a segunda camada surge a cinzento e a terceira a castanho. Foi seleccionada a solução destacada por um retângulo preto por ser completamente simétrica, sendo este o conceito escolhido para prosseguir na conceção dos painéis.



**Figuras 183** - Esboços do painel tipo A

Autoria: Rafaela Luís

Para a tipologia C, os esboços são diferentes (figura 184), uma vez que agora interessa desenvolver é os caminhos onde as peças a “cutelo” podem encaixar, de forma a seguir a mesma linha de pensamento de simetria, a solução que resultava num padrão mais interessante seria a solução destacada na figura x. Passou-se depois para uma maquete de estudo à escala 1:5 em poliestireno (figura 185).



**Figuras 184 e 185** - Esboços e maquete à escala 1:5 do painel tipo C

Autoria: Rafaela Luís

Foram então desenvolvidos os desenhos vetoriais em AutoCAD, para que durante a residência artística no *FabLab* “Aldeias de Xisto”, a maior parte do trabalho já tivesse desenvolvido e fosse apenas fazer algumas correções, caso necessário. De forma a testar o corte, procedemos à realização de maquetas reduzidas 2,5% de ambos os tipos (figuras 186 e 187). Verificou-se que no painel a “cutelo” as peças teriam de estar mais acentuadas para criar um maior dinamismo nas formas. Além disso, a gravação do nome ficava demasiado destacado, levando o olhar para a mancha criada e não para a estética geral dos painéis, foi então decidido que estes não seriam identificados na cortiça.

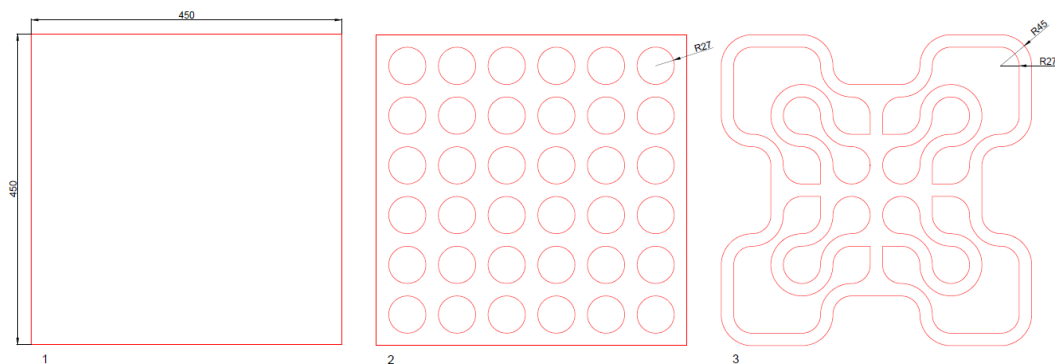


**Figuras 186 e 187** - Maquetas reduzidas 2,5%

Autoria: Rafaela Luís

Para chegar à fase de produção, consideramos que existem elementos essenciais para realizar principalmente o corte a laser dos painéis, como o desenho técnico (figuras 188 e 189) e o desenho para corte. Estes desenhos têm de ser claramente compreendidos, para que as pessoas envolvidas os consigam executar de forma correta, tal como referido anteriormente (ponto 2.2.2) existem alguns cuidados a ter neste campo.

Os desenhos técnicos devem apresentar as dimensões essenciais para que possa ser feita alguma verificação, caso necessário, por sua vez os desenhos para corte, devem conter somente as geometrias a serem cortadas, como no caso não haverá gravações, surgirão apenas linhas a vermelho RGB, com uma espessura de 0,001mm, que representam o corte.

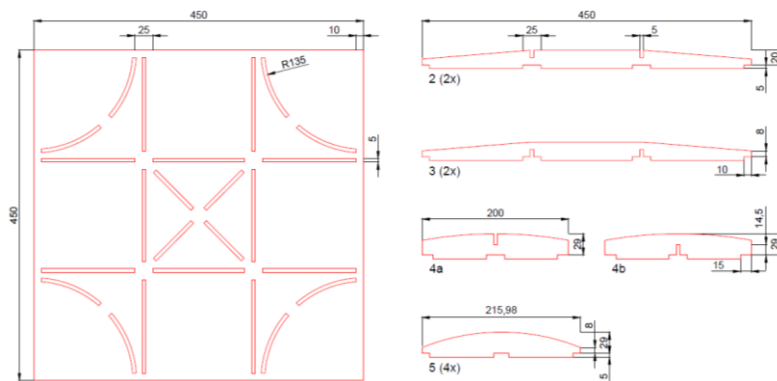


**Figura 188** - Desenho técnico do painel tipo A

Autoria: Rafaela Luís

Após o término do exercício, houve oportunidade de colocar uns painéis num espaço público (assunto que será abordado mais à frente) e também a necessidade de criar mais alguns para a exposição no Fundão, dessa forma já em contexto de estágio foram analisados estes painéis e os da mestrandia Rita Ribeiro, de forma a compreender se era necessário realizar alguma alteração aos desenhos originais.

Verificou-se que no painel do tipo C, existiam umas peças que saíam do limite da moldura, o que no caso de empilhamento dos painéis enfraqueceria a cortiça e consequentemente poderia partir nos pontos de assentamento. Realizaram-se assim pequenas alterações nas alturas das peças a “cutelo” para que ficassem alinhada com a estrutura.



**Figura 189** - Desenho técnico do painel tipo C

Autoria: Rafaela Luís

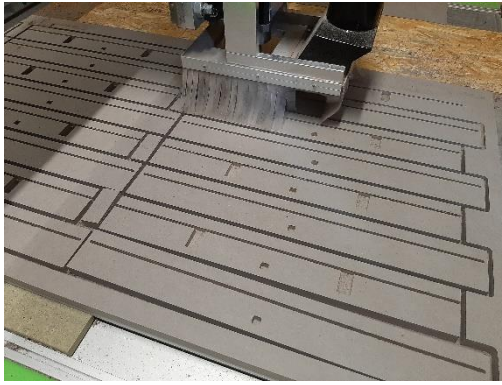
#### 4.4.6. Produção

Procedeu-se à produção dos painéis necessários, seguindo várias etapas de produção realizadas, nomeadamente: ao corte a laser das camadas de cortiça, realizado novamente no *FabLab* “Aldeias de Xisto” (figura 190); ao corte das peças da moldura (maquinações já realizadas pela ESARTPROJECTFACTORY) e furações numa placa de MDF (figuras 191 e 192) na fresadora CNC; à montagem da estrutura da moldura (figura 193) e por último à colagem das camadas com recurso a cola de contacto (figura 194), para esta fase foi necessário a fixação temporária do negativo do desenho para que a colocação da cola fosse só nos locais desejados.



**Figura 190** - Camadas de Cortiça já cortadas

Fotografia: Rafaela Luís



**Figuras 191 e 192 - Corte das peças da moldura e da placa de MDF na fresadora CNC**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

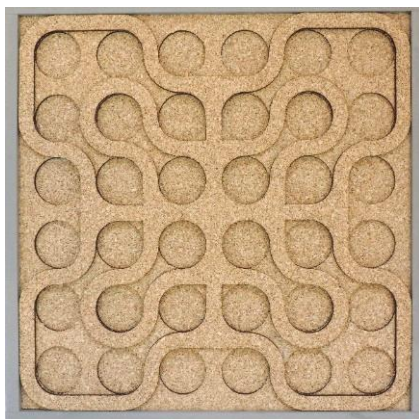


**Figuras 193 e 194 - Montagem e colagem da moldura e das camadas de cortiça**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### 4.4.7. Protótipo e Comunicação

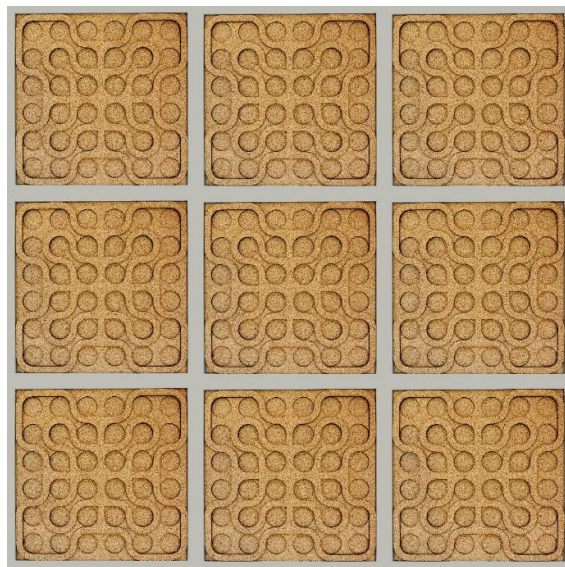
Com a montagem dos painéis finalizada, chegamos aos protótipos finais (figura 195 e 196). Uma das problemáticas do corte a laser é que os materiais ficam queimados na zona onde o laser passa, neste caso, acaba por destacar as peças, nomeadamente das camadas quando visto de lado e o das peças a “cutelo” quando vistas de frente.



**Figuras 195 e 196 - Protótipos finais**

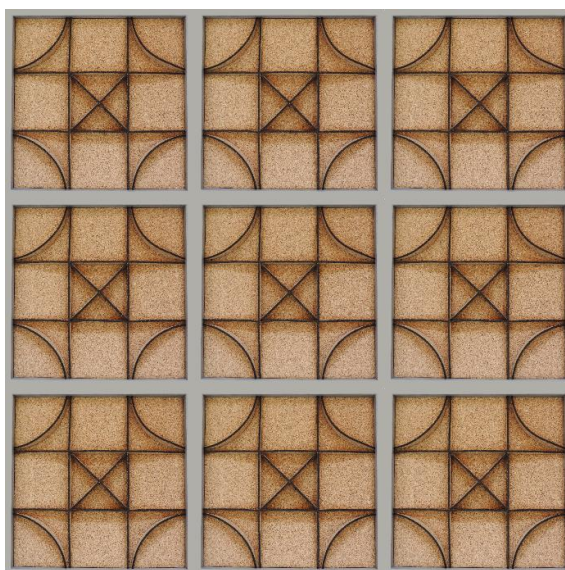
Fotografias e Autoria: Rafaela Luís

Após ser realizado um registo fotográfico dos painéis é possível desenvolver composições dos padrões criados, através do *software Photoshop*. Como foi seguido um conceito de simetria, na solução do tipo A não se verifica um padrão de seguimento das formas, mas sim de repetição (figura 197), já no tipo C, existe um padrão regular composto por quadrados e círculos (figura 198).



**Figura 197** - Composição do painel tipo A

Autoria: Rafaela Luís

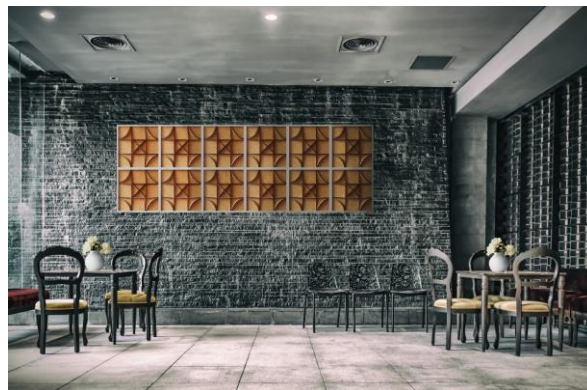
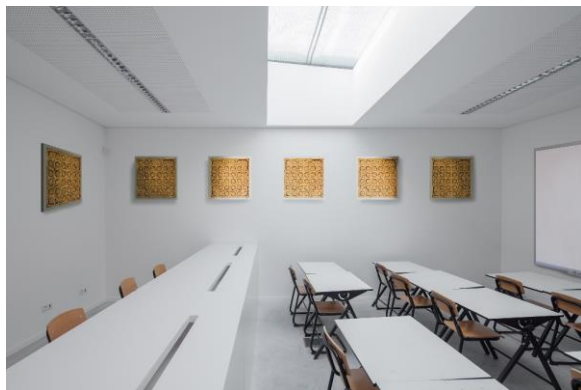


**Figura 198** - Composição do painel tipo C

Autoria: Rafaela Luís

Posteriormente, ainda no contexto de aula realizámos a parte da comunicação gráfica, que é bastante importante, uma vez que a informação deve ser compreendida pelas pessoas, e assim proporcionar o interesse de novos clientes ou aliciar fabricantes. Neste caso, foram desenvolvidas visualizações 3D com a aplicação dos painéis, no *software Photoshop*, foram utilizadas duas tipologias de espaços consideradas mais carentes de uma intervenção acústica, que são as salas de aula e os restaurantes e cafés.

No caso da sala de aula com a solução em camadas os painéis encontram-se dispostos simetricamente com o mesmo espaçamento entre eles (figura 199); por sua vez no restaurante/café foram colocados como se fosse um grande painel, a formar o padrão (figura 200); assim é possível demonstrar a versatilidade de formas possíveis de colocação num espaço.



**Figuras 199 e 200** - Visualizações 3D com a aplicação dos painéis

Autoria: Rafaela Luís

#### 4.4.8. Orçamentação

Com o projeto definido e com um cliente interessado no nosso trabalho realizou-se uma análise dos custos totais necessários para a produção dos painéis, de modo a efetuar um orçamento para cada tipologia (tabelas 17 e 18), tendo em consideração todos os materiais, as maquinações e as operações necessárias. É de realçar que os preços apresentados não contabilizam o imposto sobre o valor acrescentado (IVA).

**Tabela 17** - Orçamento para Painel Acústico - Tipo A

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| <b>Orçamento para Painéis Acústicos - Tipo A (Camadas)</b> |            |                           |                         |                    |
|------------------------------------------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Designação</b>                                          | <b>Qtd</b> | <b>Dimensão/Qtd Total</b> | <b>Preço Unitário</b>   | <b>Preço Total</b> |
| <b>Camadas de Cortiça</b>                                  |            |                           |                         |                    |
| Cortiça 3mm                                                | 1          | 0,25 m <sup>2</sup>       | 3,78 € /m <sup>2</sup>  | 0,95 €             |
| Cortiça 5mm                                                | 2          | 0,51 m <sup>2</sup>       | 6,14 € /m <sup>2</sup>  | 3,10 €             |
| Cola de Contacto                                           | 1          | 0,15 kg                   | 8,29 € /kg              | 1,24 €             |
| <b>Molduras</b>                                            |            |                           |                         |                    |
| Valchromat® 16mm                                           | 6          | 0,24 m <sup>2</sup>       | 15,93 € /m <sup>2</sup> | 3,82 €             |
| MDF 3mm                                                    | 1          | 0,27 m <sup>2</sup>       | 3,22 € /m <sup>2</sup>  | 0,86 €             |
| Cola branca                                                | 1          | 0,06 kg                   | 4,79 € /kg              | 0,29 €             |
| Lixa                                                       | 1          | 1,00 un                   | 1,00 €                  | 1,00 €             |
|                                                            |            |                           |                         |                    |

| <b>Maquinações/Operações</b> |   |        |           |                |
|------------------------------|---|--------|-----------|----------------|
| Laser                        | 1 | 0,20 h | 6,40 €/h  | 1,28 €         |
| Fresadora CNC                | 1 | 0,45 h | 12,00 €/h | 5,40 €         |
| Montagem                     | 1 | 0,30 h | 10,00 €/h | 3,00 €         |
| <b>Valor Total s/IVA</b>     |   |        |           | <b>20,94 €</b> |

**Tabela 18** - Orçamento para Painel Acústico - Tipo C

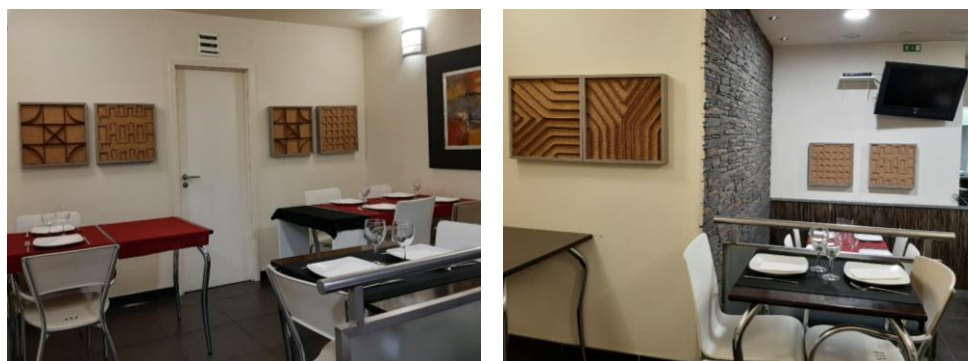
Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| <b>Orçamento para Painéis Acústicos – Tipo C (Cutelo)</b> |            |                           |                        |                    |
|-----------------------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| <b>Designação</b>                                         | <b>Qtd</b> | <b>Dimensão/Qtd Total</b> | <b>Preço Unitário</b>  | <b>Preço Total</b> |
| <b>Camadas de Cortiça</b>                                 |            |                           |                        |                    |
| Cortiça 5mm                                               | 2          | 0,51 m <sup>2</sup>       | 6,14 € /m <sup>2</sup> | 3,10 €             |
| Cola de Contacto                                          | 1          | 0,12 kg                   | 8,29 € /kg             | 0,99 €             |
| <b>Molduras</b>                                           |            |                           |                        |                    |
| Valchromat® 16mm                                          | 6          | 0,23 m <sup>2</sup>       | 15,93 €/m <sup>2</sup> | 3,67 €             |
| MDF 3mm                                                   | 1          | 0,27 m <sup>2</sup>       | 3,22 € /m <sup>2</sup> | 0,86 €             |
| Cola branca                                               | 1          | 0,06 kg                   | 4,79 € /kg             | 0,29 €             |
| Lixa                                                      | 1          | 1,00 un                   | 1,00 €                 | 1,00 €             |
| <b>Maquinações/Operações</b>                              |            |                           |                        |                    |
| Laser                                                     | 1          | 0,20 h                    | 6,40 €/h               | 1,28 €             |
| Fresadora CNC                                             | 1          | 0,45 h                    | 12,00 €/h              | 5,40 €             |
| Montagem                                                  | 1          | 0,30 h                    | 10,00 €/h              | 3,00 €             |
| <b>Valor Total s/IVA</b>                                  |            |                           |                        | <b>19,59 €</b>     |

#### 4.4.9. Experimentação / Colocação em local

Como referido anteriormente, o objetivo dos painéis é que a sua colocação seja feita em espaços de modo a melhorar as condições estéticas e acústicas. Nesse âmbito, surgiu a oportunidade de aplicar oito painéis na Marisqueira “O Carlos”, em Castelo Branco, um espaço acolhedor, porém que apresentava algumas debilidades acústicas ao nível da existência de bastante ruído nas horas de mais movimento, principalmente na zona de recanto do restaurante, onde esse efeito era mais notório, por ter um pé direito mais baixo e as paredes lisas.

Foram prototipados os oito painéis, quatro de cada tipo e de cada mestrandia; como anteriormente assumimos, o nome não resultava quando gravado na cortiça, porém agora era necessário estarem identificados, dessa forma foi colocado gravado a laser na moldura: o nome da designer, as siglas do curso, da escola, do Instituto Politécnico e ainda o ano de fabrico. Nas figuras 201 e 202 podemos ver que foram aplicados em conjuntos de dois, tentando conciliar com o mobiliário e peças decorativas existentes.



**Figuras 201 e 202 - Painéis aplicados na Marisqueira “O Carlos”**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Como esta experimentação, foi possível verificar que o sistema das molduras poderá ter de ser estudado, de modo a criar um sistema de fixação mais resistente, de fácil montagem e acerto dos painéis, principalmente quando estes são aplicados ao nível do utilizador e em zonas de passagem, uma vez que se alguém se encostar ou der um toque accidental o painel poderá inclinar-se ou até mesmo cair e partir-se.

#### 4.5. Projeto “Instalações Sanitárias” - Boom Festival 2020

Este projeto para o Boom Festival 2020 surgiu pela necessidade que a organização sentiu em ter no recinto mais instalações sanitárias sustentáveis, isto porque, apesar de eles já terem algumas construídas (figuras 203 e 204), têm sempre de alugar mais, pelo fluxo de pessoas que vão ao festival. Contudo, o mercado ainda não apresenta soluções sustentáveis para alugar e têm de recorrer às soluções portáteis químicas.

Estas instalações sanitárias funcionam a seco, isto é, cumprem todas as funções convencionais sem utilizar água. Consistem num sistema alternativo e sustentável que transforma os dejetos em compostagem para plantas, encaminhando os resíduos de forma adequada. Além de evitarem a contaminação das águas pelos químicos e de reduzir o consumo de água, as mais recentes (figura 204) têm um foco de iluminação alimentado pela energia solar, o que leva a um maior aproveitamento e conservação dos recursos naturais do planeta.



**Figuras 203 e 204 - Instalações sanitárias construídas no Boom Festival**

Fotografias: ESARTPROJECTFACTORY

#### 4.5.1. Questões do projeto

A organização considerou que seria um bom investimento criar um sistema de instalações sanitárias compostáveis desmontável, de forma a poderem utilizá-las durante o festival e alugar a outros festivais nos restantes meses do ano.

A colaboração da ESARTPROJECTFACTORY começou com a deslocação ao recinto do evento para observar as soluções fixas já construídas (figura 205), assim como o seu interior (figura 206) e sistema de depósitos que estes utilizam (figura 207).

A versão mais recente das instalações sanitárias funciona em pares de forma a que só haja um tubo de libertação de gases por cada dois depósitos (figura 207). Este projeto teria ficado a cargo de um outro colega que começou por pensar numa solução (figura 208) em que todas as laterais eram desmontadas e as escadas funcionariam totalmente no exterior da estrutura, apresentando assim o mesmo esquema construtivo das observadas no local. Posteriormente, houve a necessidade de avançar mais rapidamente com uma proposta para apresentar aos clientes e foi-nos atribuída a tarefa de continuar com o projeto.



**Figuras 205, 206 e 207** - Instalações sanitárias construídas no Boom Festival; o seu interior e os depósitos de compostagem

Fotografias: ESARTPROJECTFACTORY



**Figura 208** - Ideia inicial, maquete base

Fotografia: ESARTPROJECTFACTORY

#### 4.5.2. Soluções

Como o levantamento dimensional já tinha sido feito, passou-se para a construção da maquete virtual no *software Fusion 360*, contudo, nesta fase apercebemo-nos que esta solução apresentava alguns problemas a nível estrutural e um elevado número de peças que ficariam depois da desmontagem, o que levaria a uma montagem demorosa e difícil.

Dessa forma, pensámos quais as peças que poderiam funcionar em conjunto para facilitar a montagem, sem dificultar a arrumação das mesmas, optando por separar o bloco em dois: o primeiro com as escadas e plataforma de assentamento das restantes peças; e o outro com as laterais, que funcionariam em L, reduzindo-as de quatro para duas peças, por uma questão de segurança e facilidade, a porta seria também desmontada. No total, foi possível reduzir de nove para seis peças.

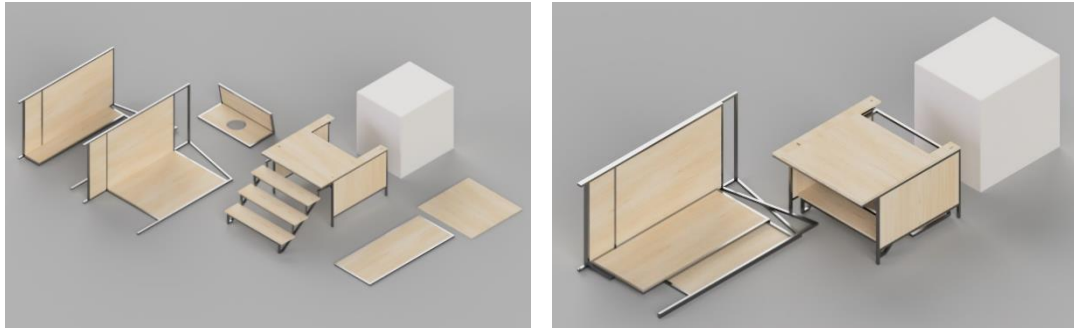
Nas figuras 209 e 210, que se seguem, é possível vermos a estrutura montada, é perceptível a questão dos dois blocos principais, uma vez que o bloco das escadas fica saliente. O paralelepípedo branco representa o depósito, esta solução seria para funcionar individualmente, poderia ser colocada uma segunda, mas ficariam com uma folga entre elas. Nesta solução ainda não estava pensada a questão da colocação dos painéis de madeira, nem que tipo de materiais seriam utilizados.



**Figuras 209 e 210** - Visualização 3D da segunda ideia

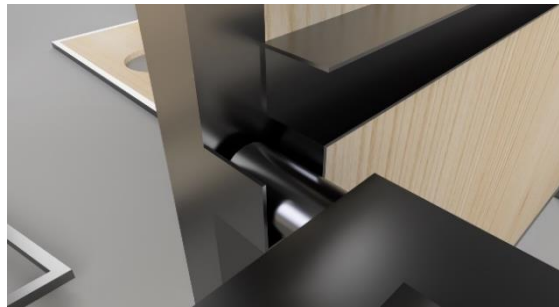
Autoria: Rafaela Luís

Por sua vez nas figuras 211 e 212, podemos verificar as peças todas desmontadas à esquerda e a possível arrumação à direita. A nível estrutural tinha de se arranjar uma solução para arrumar as escadas em bloco, para isso pensou-se numa espécie de calha, onde as escadas poderiam deslizar para montar e desmontar e um encaixe onde estas caíssem e já não mexessem (figura 213), para isso era necessário que as escadas ficassem ligeiramente mais pequenas, de forma a ter margem para criar o sistema por baixo do último patamar.



**Figuras 211 e 212** - Visualização 3D da segunda ideia, com as peças desmontadas (esquerda) e com arrumação das mesmas (direita)

Autoria: Rafaela Luís

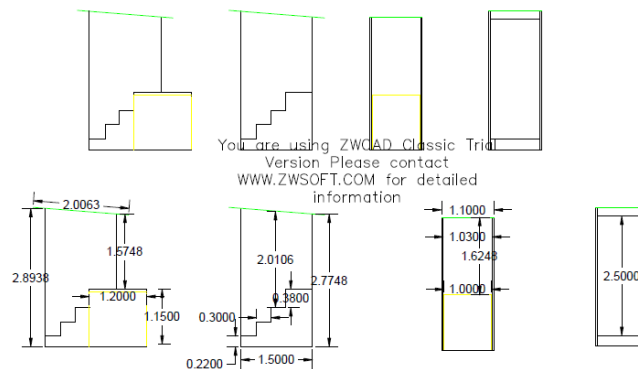


**Figura 213** -Pormenor da calha e do encaixe a utilizar na arrumação das escadas

Autoria: Rafaela Luís

Apesar de ter alguns problemas, principalmente porque a porta terá de abrir para fora e ficará para o lado das escadas, tornando o acesso à instalação sanitária um pouco difícil e até mesmo perigosa, uma vez que a pessoa poderá ter de descer um ou dois degraus para conseguir abri-la completamente e pode existir desequilíbrios; esta solução foi preparada para apresentar ao cliente, como ideia a desenvolver e explorar mais da estrutura e na questão dos materiais a utilizar.

Contudo e apesar de terem gostado bastante da ideia, informaram-nos que já estavam a desenvolver uma outra solução e que tinham desistido da ideia de terem as instalações sanitárias desmontáveis. Foi então que nos mostraram um desenho da ideia com as dimensões gerais do que pretendiam construir (figura 214), que basicamente seria uma estrutura completamente fechada com escadas interiores.



**Figura 214** - Desenho das dimensões gerais da ideia do cliente

Fonte: Boom Festival

Apesar de terem mudado de opinião ficaram abertos a receber sugestões de como melhorar esta nova versão, que a nós nos pareceu um pouco claustrofóbica e desconfortável, uma vez que se pensarmos na ótica do utilizador, nesta solução entraríamos numa caixa completamente fechada, temos três degraus com a mesma profundidade, sendo que no último temos de nos virar para nos sentar na sanita, sem qualquer espaço para fazer essa manobra.

Tal como referido anteriormente, o papel do designer deve ser criar a melhor solução possível para transmitir conforto ao utilizador, posto isto, começámos a analisar as necessidades da estrutura e as suas problemáticas que poderíamos solucionar de alguma forma. Começámos pela questão de que seria impossível ter somente três degraus nestas casas de banho, foram então desenvolvidas duas maquetas em cartão com duas propostas diferentes para as escadas. Na primeira solução (figuras 215 e 216), mantínhamos as dimensões que o cliente pretendia, todavia, era criada uma plataforma de acesso, para que o utilizador tivesse margem para abrir a porta sem se desequilibrar (como na primeira proposta apresentada), contudo continuámos com a sensação que era muito comprida no interior e que talvez não fosse confortável.



**Figuras 215 e 216** - Maqueta com a primeira ideia para as escadas

Fotografias e Autoria: Rafaela Luís

Na segunda proposta (figuras 217 e 218), as escadas ficariam divididas entre duas interiores e duas exteriores, reduzindo o comprimento da estrutura principal, novamente perto da porta ficaria um patamar. Nas duas propostas existem quatro aberturas na parte superior das laterais, de forma a circular o ar e entrar a luz natural; além disso o telhado foi prolongado ligeiramente não só para criar uma pequena proteção solar, mas também para colocação de iluminação artificial, tanto no exterior como no interior, como estas só funcionariam nas horas noturnas, seriam alimentadas por um painel solar. Considerou-se que esta seria a solução mais equilibrada para desenvolver virtualmente para apresentar ao cliente.



**Figuras 217 e 218** - Maqueta com a segunda ideia para as escadas

Fotografias e Autoria: Rafaela Luís

#### 4.5.3. Solução Final

Para isso, foi desenvolvida novamente uma maqueta virtual (figuras 219 e 220) no *software Fusion 360*, só que em vez de ser uma estrutura individual funcionaria em par, com uma plataforma de acesso comum a ambas as instalações sanitárias. É de realçar que mais uma vez não foram pensadas as questões de fixação da estrutura nem dos painéis de madeira, este é apenas um estudo prévio da ideia.

Foi apenas sugerido a utilização de alguns materiais: para as escadas, plataformas e telhado propõe-se a utilização de contraplacado marítimo, e nos equipamentos interiores, *Valchromat®* com diferentes cores; as laterais ficaram em aberto para o cliente decidir se preferiam uma solução em contraplacado ou OSB, como as existentes.



**Figuras 219 e 220** - Visualização 3D da última proposta

Autoria: Rafaela Luís

Foi também feito o estudo dimensional das escadas interiores e da plataforma de acesso (figuras 221 e 222), bem como de alguns equipamentos interiores. A plataforma funcionaria como uma peça única e independente da estrutura principal, no interior poderemos encontrar mais dois degraus e a estrutura onde estará a tampa de sanita.



**Figuras 221 e 222** - Visualização 3D da última proposta, com estudo prévio da plataforma de acesso, vista com as portas abertas (esquerda) e de cima (direita)

Autoria: Rafaela Luís

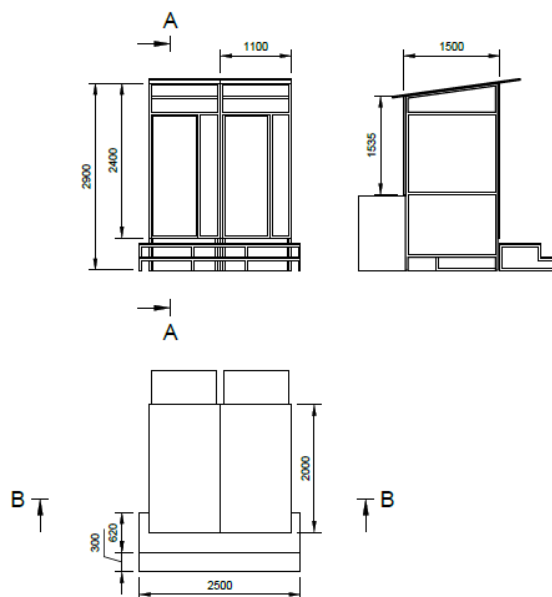
Os equipamentos pensados são: uma prateleira para objetos pessoais, um contentor para tampões e pensos higiénicos e um suporte de papel higiénico (figuras 223 e 224). Estes foram considerados essenciais, quer por questões de conveniência do utilizador, por ter um sítio onde colocar o telemóvel ou outros pertences, quer por questões ecológicas, uma vez que o cliente nos alertou que uma grande problemática que têm detetado, é o facto das mulheres despejarem os produtos íntimos para o depósito e esses produtos não se transformarem em compostagem e por isso têm de ser retirados posteriormente. Considerámos que ao colocar uma cor chamativa na tampa do caixote do lixo (figura 224), as pessoas ficariam mais alertas para o equipamento e consequentemente para a sua utilização.



**Figuras 223 e 224** - Visualização 3D da última proposta, com estudo prévio dos equipamentos interiores, com a escala humana

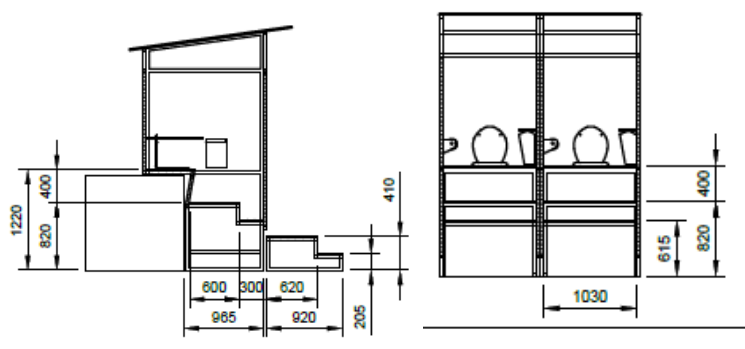
Autoria: Rafaela Luís

Além de serem mostradas as visualizações 3D ao cliente, foi também realizado no *software Fusion 360* o desenho técnico das vistas (figura 225) e cortes (figura 226) com as medidas gerais das instalações sanitárias para que se quisessem aproveitar alguma parte deste estudo prévio para a construção que iria começar, entretanto já tinham as dimensões necessárias para o fazer. Os equipamentos interiores não foram cotados, uma vez que caso o cliente quisesse prosseguir com a ideia, estes teriam de ser mais desenvolvidos.



**Figura 225** - Desenho técnico: vistas em método europeu da última proposta

Autoria: Rafaela Luís



**Figura 226** - Desenho técnico: cortes

Autoria: Rafaela Luís

## 4.6. Projeto Porta-Flyers

Após a exposição “Paisagens Sonoras” terminar no Fundão, estava proposto vir para Castelo Branco, onde os painéis seriam expostos na Fábrica da Criatividade, um espaço que foi em tempos uma antiga fábrica de confeção têxtil, atualmente é um “centro onde a cultura se cria e flui”, abrange as mais variadas áreas artísticas e performativas, que se “cruzam e colaboram, partilhando ideias, criatividade e recursos num mesmo espaço físico, flexível e multidisciplinar, onde poderão usufruir de um conjunto de oficinas/ateliers, serviços e gabinetes com áreas individualizadas”, permitindo desta forma a “inserção num ambiente adequado e com as condições técnicas necessárias, convertendo-se num ponto de encontro de profissionais, criadores e público.”<sup>39</sup>

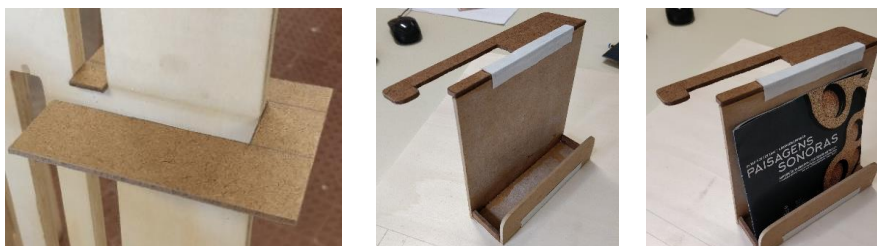
Nesta exposição pretendia-se mais uma vez mostrar os painéis acústicos e todo o seu processo de projeto e fabrico.

<sup>39</sup> Disponível em: <https://www.cm-castelobranco.pt/investidor/fabrica-da-criatividade/>

Neste caso era necessário a colocação na entrada de uma estrutura existente na ESART que serve para afixação de cartazes, aqui estaria um painel com as informações da exposição e os *flyers* com todos os painéis presentes na amostra, devidamente identificados. Todavia, a estrutura não estava preparada com nenhum sistema para os *flyers*, assim foi necessário pensar numa forma destes poderem ficar junto ao painel sem que fosse preciso colocar uma mesa, por exemplo. O objetivo fundamental era que o equipamento fosse criado para integrar a estrutura existente e que parecesse que fazia parte de um conjunto.

#### 4.6.1. Soluções

A estrutura é composta por uma série de ranhuras, criadas para reduzir o peso total, dessa forma a melhor forma de efetuar este equipamento era integrá-lo numa dessas aberturas. Procedeu-se ao levantamento dimensional da zona escolhida para abarcar o porta-*flyers* e pensou-se num sistema em que a peça quase que “abraçasse” a estrutura (figura 229), ou seja o suporte entraria lateralmente e tinha uma saliência que encaixava na ranhura e segurava a peça. Foram realizados dois testes em *platex* de 3mm, o primeiro foi para testar a ideia (figura 227), no segundo (figuras 228 e 229) já a pensar na colocação dos *flyers*, prolongou-se a zona do gancho para que a colocação dos mesmos não ficasse tão próximo do painel introdução à exposição.



**Figuras 227, 228 e 229 - Maquetas da primeira ideia**

Fotografias e Autoria: Rafaela Luís

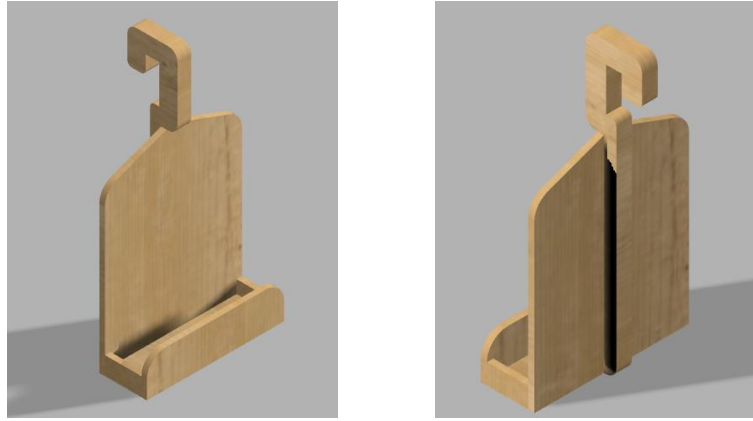
Porém, considerámos que o conjunto final não resultou, porque a peça ficava muito para fora da estrutura e notava-se que não pertenciam juntas, não existia harmonia entre as duas o que fez com que pensássemos numa nova ideia. Surgiu assim, uma solução inspirada em cabides, isto é, em vez da peça percorrer a última coluna e entrar na primeira ranhura, esta peça entraria diretamente na estrutura através de um gancho traseiro que se encontra conjugado com a frente (figura 230).



**Figura 230 - Maqueta da segunda ideia**

Fotografia e Autoria: Rafaela Luís

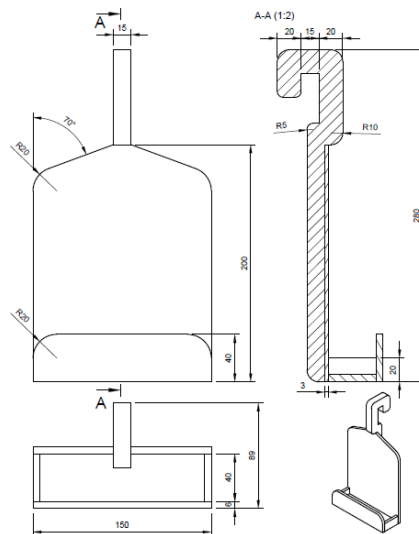
Com a ideia definida procedeu-se à criação do modelo 3D (figuras 231 e 232) no *software Fusion 360*, onde se desenvolveu melhor a interligação das peças que seriam de materiais com espessuras diferentes: 6mm para a frente e 15mm para o gancho, sendo que foi necessário criar um rebaixo na parte de trás para que a peça do gancho pudesse ser encaminhada e facilitar a colagem da mesma.



**Figuras 231 e 232** - Maqueta virtual da segunda ideia

Autoria: Rafaela Luís

Foi ainda realizado no *software Fusion 360* o desenho técnico das vistas e corte (figura 233) com as medidas gerais do equipamento, de forma a demonstrar a área total que este ocupa.



**Figura 233** - Desenho técnico do porta-flyers

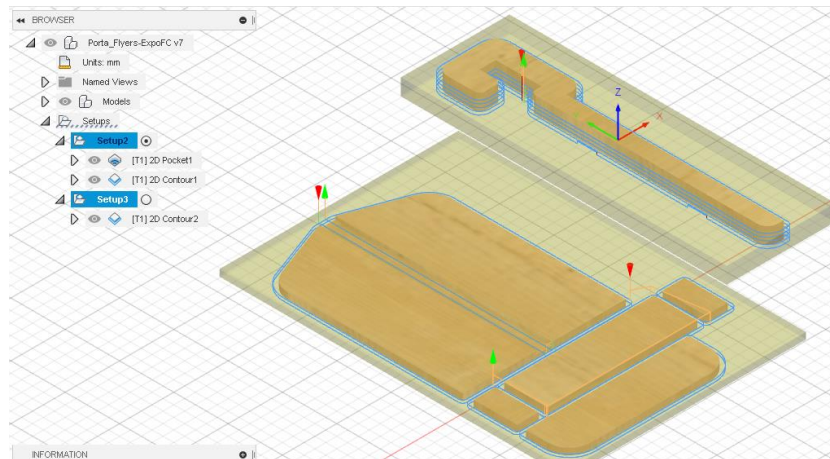
Autoria: Rafaela Luís

#### 4.6.2. Fabrico

O processo de fabrico seguiu a mesma metodologia dos anteriormente descritos, começou-se pela criação dos *setups*, neste caso como são materiais diferentes, é necessário um *setup* para cada espessura, identificou-se as peças a maquinar em cada um, definiu-se o tamanho dos *stocks* e a localização dos *stock points*.

Passou-se para as maquinações (figura 234): primeiro um 2D *pocket*, para fazer o rebaixo; e depois 2D *contour* para os cortes exteriores de todas as peças.

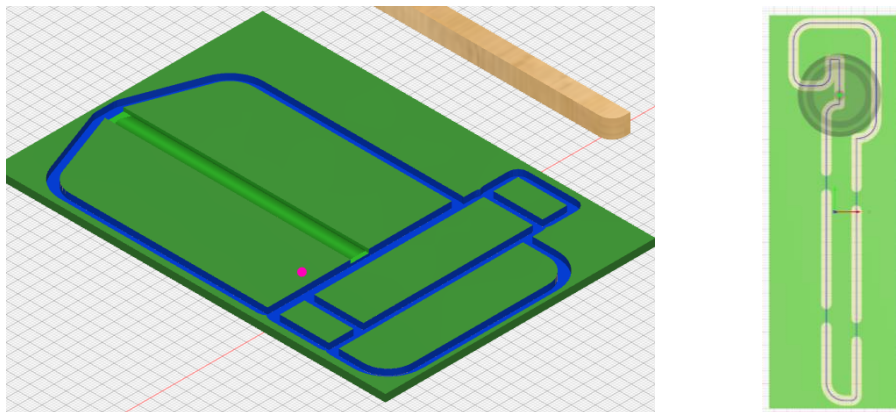
Foi utilizada a fresa de 8mm nas três operações totais dos dois *setups*, selecionada no separador *tool*, com profundidades de 3mm no caso do rebaixo, e de 2,5mm para os cortes à volta do primeiro *setup* e 3mm no corte exterior do segundo.



**Figura 234** - Maquinação para a fresadora CNC do porta-flyers

Maquinação e Autoria: Rafaela Luís

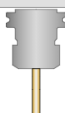
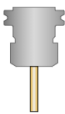
Para segurar as peças na cama, foram utilizados os dois esquemas, para o primeiro *setup* foi deixado 1mm de material (figura 235) e no segundo foram criadas *tabs* (figura 236), as amarrações das peças à placa.



**Figuras 235 e 236** - Simulação da maquinação do porta-flyers

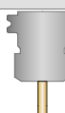
Maquinação e Autoria: Rafaela Luís

Posteriormente, como já foi referido, faz-se o *post process*, para gerar o código G e o a *setup sheet* (figuras 237, 238, 239 e 240), a ficha técnica com as informações das ferramentas, das maquinações, profundidades definidas no *setup* e o tempo estimado. Aqui como são dois materiais diferentes é tudo apresentado em separado.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                               |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Setup</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>Tools</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                            |                                                                                                  |
| <p><b>WCS: #0</b></p> <p><b>Stock:</b></p> <p>DX: 220mm</p> <p>DY: 320mm</p> <p>DZ: 6mm</p> <p><b>Part:</b></p> <p>DX: 194mm</p> <p>DY: 298mm</p> <p>DZ: 6mm</p> <p><b>Stock Lower in WCS #0:</b></p> <p>X: 0mm</p> <p>Y: 0mm</p> <p>Z: -6mm</p> <p><b>Stock Upper in WCS #0:</b></p> <p>X: 220mm</p> <p>Y: 320mm</p> <p>Z: 0mm</p> |  | <p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>Type: Flat end mill</p> <p>DIAMETER: 7.9mm</p> <p>LENGTH: 48mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>MINIMUM Z: -5mm</p> <p>MAXIMUM FEED: 1800mm/min</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>CUTTING DISTANCE: 3973.63mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 403.72mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:22s (80.5%)</p>                                                                                                                         |  |                                                                                                               | <p>HOLDER: Maritool CAT40-ER32-2.35</p> <p>VENO OR: Maritool</p> <p>PRODUCT: CAT40-ER32-2.35</p> |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <b>Operations</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                               |                                                                                                  |
| <p>NUMBER OF OPERATIONS: 2</p> <p>NUMBER OF TOOLS: 1</p> <p>TOOLS: T1</p> <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -5mm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>CUTTING DISTANCE: 3973.63mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 403.72mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:37s</p>                           |  | <p><b>Operation 1/2</b></p> <p>DESCRIPTION: 2D Pocket1</p> <p>STRATEGY: Pocket 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.1mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEP OVER: 7.51mm</p> <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -3mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 431.43mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 43.1mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 15s (8.5%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>    |  | <p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 7.9mm</p> <p>LENGTH: 48mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | <p><b>Operation 2/2</b></p> <p>DESCRIPTION: 2D Contour1</p> <p>STRATEGY: Contour 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEP OVER: 3mm</p> <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -5mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 3542.2mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 360.63mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:7s (81%)</p> <p>COOLANT: Flood</p> |  | <p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 7.9mm</p> <p>LENGTH: 48mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |                                                                                                  |

Figuras 237 e 238 - Porta-flyers: setup sheet do material de 6mm

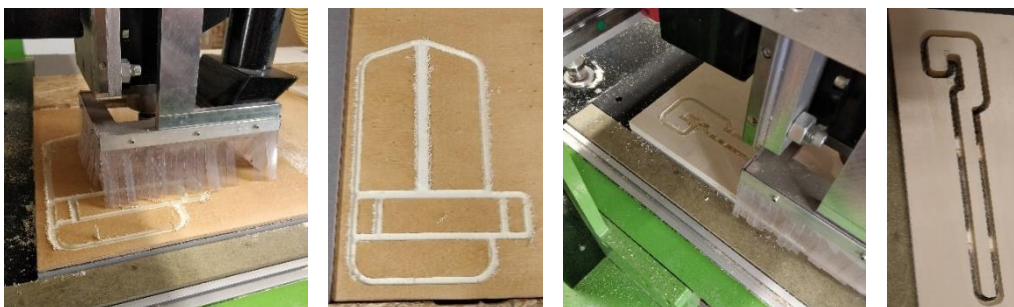
Fonte: Rafaela Luís

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Setup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Tools                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   |
| <p><b>WCS: #0</b></p> <p><b>Stock:</b></p> <p>DX: 100mm</p> <p>DY: 300mm</p> <p>DZ: 15mm</p> <p><b>Part:</b></p> <p>DX: 85mm</p> <p>DY: 280mm</p> <p>DZ: 15mm</p> <p><b>Stock Lower in WCS #0:</b></p> <p>X: -50mm</p> <p>Y: -150mm</p> <p>Z: -15mm</p> <p><b>Stock Upper in WCS #0:</b></p> <p>X: 50mm</p> <p>Y: 150mm</p> <p>Z: 0mm</p>                                       |  | <p><b>T1 D1 L1</b></p> <p>Type: flat end mill</p> <p>Diameter: 7.9mm</p> <p>Length: 48mm</p> <p>Flutes: 2</p> <p>Minimum Z: -15mm</p> <p>Maximum Feed: 1800mm/min</p> <p>Maximum Spindle Speed: 14000rpm</p> <p>Cutting Distance: 3736.92mm</p> <p>Rapid Distance: 92.37mm</p> <p>Estimated Cycle Time: 2m:11s</p>                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                      |
| Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Operations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
| <p><b>Number Of Operations:</b> 1</p> <p><b>Number Of Tools:</b> 1</p> <p><b>Tools:</b> T1</p> <p><b>Maximum Z:</b> 15mm</p> <p><b>Minimum Z:</b> -15mm</p> <p><b>Maximum Feedrate:</b> 1800mm/min</p> <p><b>Maximum Spindle Speed:</b> 14000rpm</p> <p><b>Cutting Distance:</b> 3736.92mm</p> <p><b>Rapid Distance:</b> 92.37mm</p> <p><b>Estimated Cycle Time:</b> 2m:26s</p> |  | <p><b>Operation 1/1</b></p> <p><b>Description:</b> 2D Contour2</p> <p><b>Strategy:</b> Contour 2D</p> <p><b>WCS:</b> #0</p> <p><b>Tolerance:</b> 0.01mm</p> <p><b>Stock to Leave:</b> 0mm</p> <p><b>Maximum Stepover:</b> 3mm</p> <p><b>Maximum Z:</b> 15mm</p> <p><b>Minimum Z:</b> -15mm</p> <p><b>Maximum Spindle Speed:</b> 14000rpm</p> <p><b>Maximum Feedrate:</b> 1800mm/min</p> <p><b>Cutting Distance:</b> 3736.92mm</p> <p><b>Rapid Distance:</b> 92.37mm</p> <p><b>Estimated Cycle Time:</b> 2m:11s</p> <p><b>Coolant:</b> Flood</p> |  |                                                                                      |

Figuras 239 e 240 - Porta-flyers: setup sheet do material de 15mm

Fonte: Rafaela Luís

Com o ficheiro todo pronto passou-se à maquinação na fresadora CNC (figuras 241, 242, 243 e 244). A nível das velocidades aplicou-se 25 nas velocidades de translação XY, de entrada e saída e 11rpm na velocidade de rotação.



Figuras 241, 242, 243 e 244 - Porta-flyers: peças cortadas na fresadora CNC

Fotografias: Rafaela Luís

### 4.6.3. Experimentação

Por último, as peças foram lixadas e o protótipo foi montado (figuras 245 e 246) e experimentado na estrutura (figura 247). Devido à pandemia, a exposição não foi realizada nas datas previstas, mas espera-se que em 2021 já seja possível e que o equipamento seja utilizado.

Apesar de ter sido pensado especificamente para esta estrutura, o equipamento pode ser utilizado noutras situações e locais, desde que a espessura não seja superior a 15mm, podendo até suportar outros objetos sem ser *flyers*, demonstrando que o designer pode usar a versatilidade a seu favor, permitindo um vasto leque de opções de utilizações para um só produto.



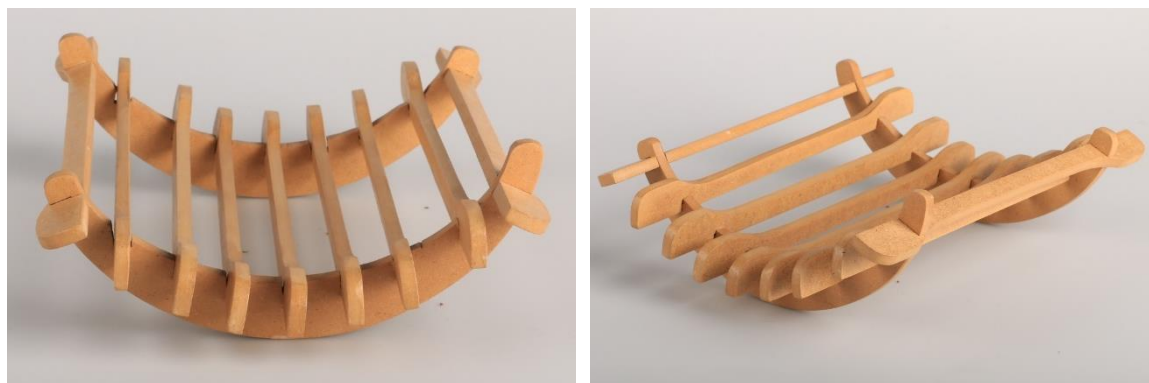
**Figuras 245, 246 e 247 - Protótipo final; aplicação na estrutura**

Fotografias: Tiago Silva e Rafaela Luís | Autoria: Rafaela Luís

#### 4.7. Projeto Fruteira - Rosalina Almeida

Este projeto de fruteira (figuras 248 e 249) foi desenvolvido pela aluna Rosalina Almeida há alguns anos, para além de ser um projeto esteticamente apelativo, tem uma forte aplicabilidade para a produção digital em série.

Em 2016, a aluna sofreu um acidente e acabou por falecer, apesar da homenagem verbal feita na altura, considerou-se que o legado deixado pelos trabalhos realizados por ela não se devia perder e a homenagem poderia ser mais marcada. Nesse sentido, foi feita a adaptação e preparação do desenho para maquinaria na fresadora CNC, para que integrasse a coleção Design ESART do ano de 2020.



**Figuras 248 e 249 - Fruteira original da aluna Rosalina Almeida**

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rosalina Almeida

#### 4.7.1. Questões de projeto

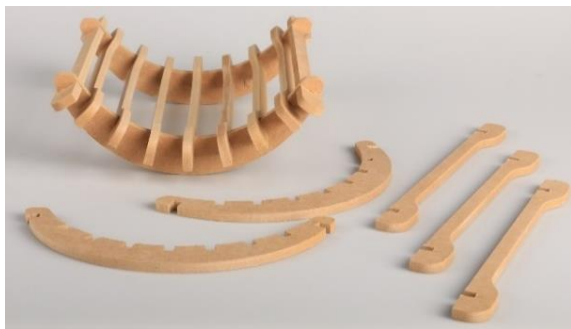
A fruteira é composta por duas peças diferentes que se repetem, dando um total de onze peças. Como o projeto foi realizado nas oficinas de produção analógica, principalmente as duas peças curvas são ligeiramente diferentes. Além disso, as restantes peças funcionam perpendicularmente, paralelas umas às outras, exceto as duas últimas que fazem o travamento e tem a função de pega nas extremidades da peça.

Foi realizado inicialmente o levantamento dimensional das peças originais e posteriormente o desenho e adaptação coerente para que as peças fossem simétricas, foi utilizado o *software* AutoCAD, que neste caso se considerou mais simples para realização do desenho e maquinação.

A adaptação maior foi deixar de ter as peças perpendiculares e passá-las para uma solução em que acompanham a curva, além disso, os encaixes das peças originais eram diferentes, principalmente nas peças curvas, logo definiu-se como referência as peças das extremidades, uma vez que estas teriam de ficar completamente alinhadas com a peça curva, questão possível de verificar no pormenor da figura 251, após ajustes e verificações chegou-se à profundidade de 10mm, que é aplicada no material, no caso das extremidades, e nos encaixes.

Foi então realizado o primeiro teste (figura 250), para verificar que outras alterações seriam necessárias, além de terem sido testados três raios (figura 251) que poderiam ser utilizados para as pontas salientes, acabando por verificar-se que o melhor seria um valor semelhante ao original.

Ao montar a fruteira verificou-se logo que o desenho das peças curvas tinha de ser alterado, uma vez que ao colocar as peças a acompanhar a curva sem mexer na localização das peças das extremidades não havia margem suficiente para colocar os dedos e poder pegar correta e confortavelmente na fruteira, ou seja, o utilizador não conseguia praticar a ação com esta interfase criada.



**Figuras 250 e 251** - Primeira maquete com as primeiras alterações; testes de raios para a ponta

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rafaela Luís

Foi então aumentada a distância entre as peças para que todas ficassem com o mesmo espaçamento no seguimento da curva, é possível verificar na figura 252, através do pormenor no círculo cinzento: a peça que se encontra por cima é a da primeira maquete; na mesma figura, podemos observar um outro pormenor no círculo preto: nas peças de

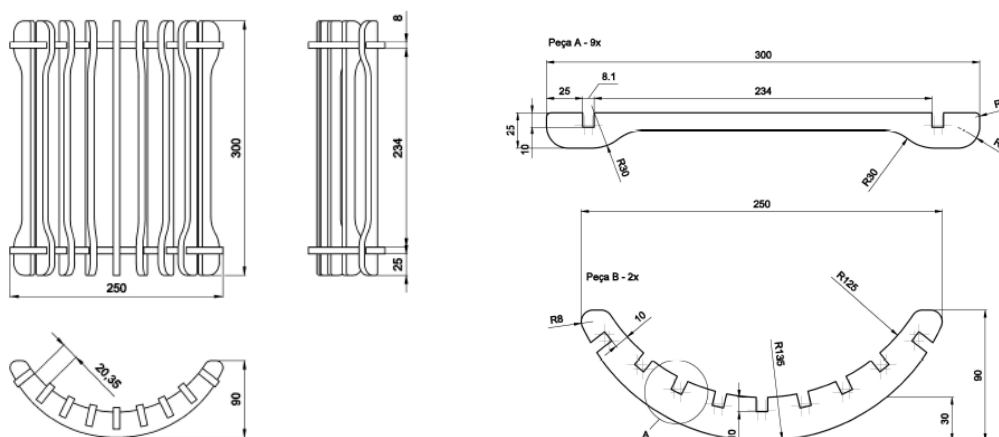
travamento, chegou-se à conclusão que a ponta não precisava ser tão saliente e que se se deslocasse o encaixe e a curva acompanhasse esse deslocamento, poderia aumentar-se a área útil de utilização da fruteira, sem alterar a dimensão total da mesma. A última maquete encontra-se montada na figura 253, foi feita em MDF e com duas peças em *Forescolor*® cor-de-laranja, de forma a testar se este material resultaria na peça final.



**Figuras 252 e 253** - Alterações realizadas nas peças; última maquete

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rafaela Luís

É também importante desenvolver os desenhos técnicos de conjunto (figura 254), para compreender as dimensões gerais de utilização e da área que esta ocupa; e do peça a peça para produção (figura 255), para verificar as dimensões particulares de cada peça.

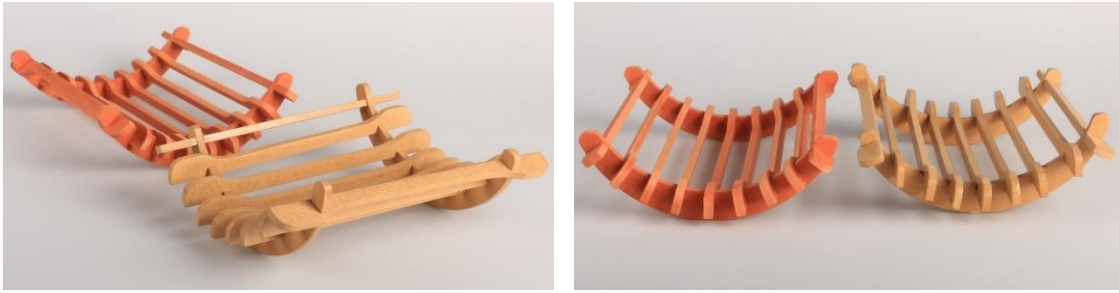


**Figuras 254 e 255** - Desenhos técnicos da fruteira alterada: de conjunto (esquerda) e do peça a peça (direita)

Autoria: Rafaela Luís

Como esta peça estava a ser desenvolvida como homenagem a uma aluna, a fruteira foi levada à direção da escola de forma a propor que esta fosse produzida numa mini série e que os exemplares fossem oferecidos a convidados e pessoas importantes que visitem as instalações, a proposta foi aceite e foi adquirida uma placa de *Forescolor*® cor-de-laranja para cortar alguns exemplares da fruteira e serem entregues à escola.

Nas imagens que se seguem (figuras 256 e 257) é possível ver lado a lado a peça original e o protótipo final com as alterações, de forma a mostrar que apesar de todas as modificações, a essência e o conceito definidos pela Rosalina continuam presentes, simplesmente agora a peça final está completamente simétrica, equilibrada e preparada para a produção em série.

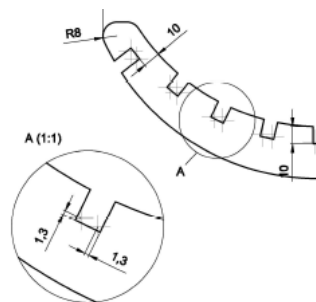


**Figuras 256 e 257 - Protótipo final alterado *versus* a fruteira original**

Fotografias: Tiago Silva | | Autorias: Rosalina Almeida e Rafaela Luís

#### 4.7.2. Fabrico

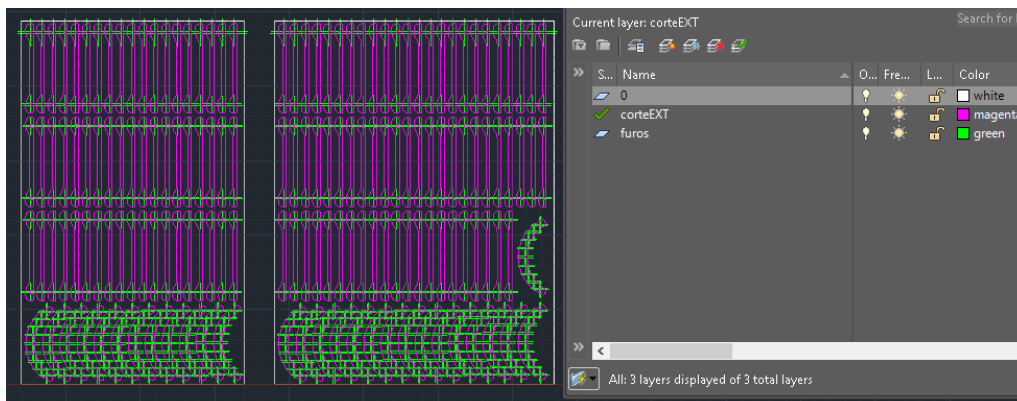
No que diz respeito ao fabrico das peças, foi utilizado o *software* AutoCAD para preparação do ficheiro, uma vez que pela simplicidade do projeto seriam apenas realizadas duas operações: o corte à volta e furações, estas são necessárias para os cantos do encaixe, estas serão realizadas com uma broca de 3mm e foram colocadas na peça com coordenadas de 1,3mm para cada lado (figura 258), de forma a criar o chamado *dog bone* (já descrito acima no ponto 2.2.1.) que basicamente fará com que as peças entrem totalmente uma na outra sem ser preciso lixar os cantos redondos.



**Figura 258 - Pormenor da furação, para criar o *dog bone***

Fonte: Rafaela Luís

Os desenhos apresentam duas *layers* diferentes, uma para cada operação; podemos verificar na figura 259 que a *layer* verde fará a furação, tal como referido, com uma broca de diâmetro de 3mm, a *layer* magenta fará o corte exterior, com uma fresa de 6mm.



**Figura 259 - Preparação do ficheiro para corte**

Fonte: Rafaela Luís

A maquinação foi toda realizada no *software* da fresadora CNC (*Optimacncgraf*) (figura 260), onde são colocadas as velocidades e as profundidades: a broca foi colocada a 10mm, um valor ligeiramente superior à espessura da placa (8mm), de forma a que perfure todo o material; no corte exterior foi atribuído um valor de 2mm com ajuste de correção de 1,9mm, de forma a fazer quatro passagens e a deixar três décimas de material, para que nenhuma peça se mova e consequentemente se estrague durante a maquinação.

Ao nível das velocidades: a broca foi colocada com 40 nas velocidades de entrada e saída e com 12rpm na velocidade de rotação, por ser uma operação mais rápida; a fresa andou a 30 nas velocidades de translação XY e entrada, a 35 para a saída e a 11rpm na velocidade de rotação.

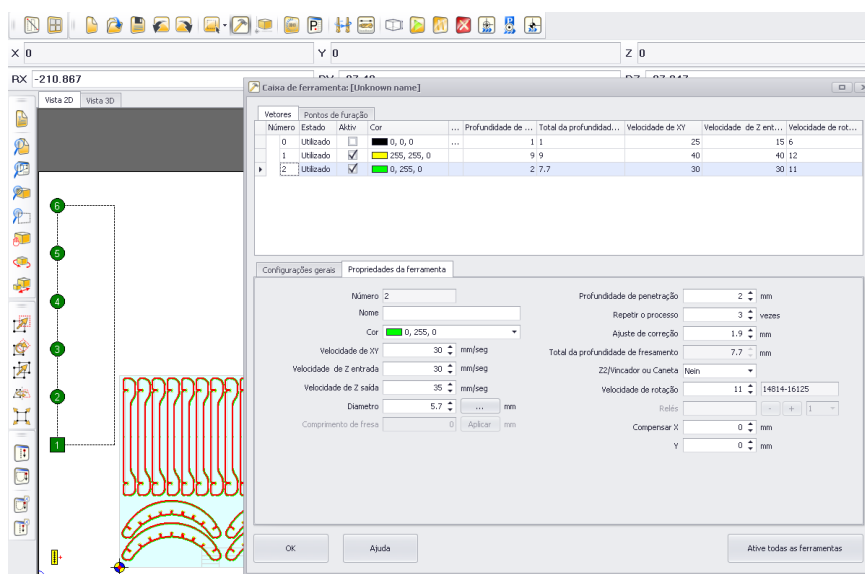


Figura 260 - Preparação do ficheiro para corte

Fonte: Rafaela Luís

#### 4.7.3. Orçamentação

De forma a perceber os custos de produção e de quanto ficaria cada fruteira foi realizado um orçamento (tabela 19) tendo por base a placa completa de *Forescolor®* de onde é possível retirar 18 fruteiras. É de realçar que os preços apresentados não contabilizam o imposto sobre o valor acrescentado (IVA) e que no final o único valor pago foi o do material.

Tabela 19 - Orçamento da fruteira

Fonte: Rafaela Luís

| Orçamento da Fruteira               |     |                  |          |                |             |              |
|-------------------------------------|-----|------------------|----------|----------------|-------------|--------------|
| Designação                          | Qtd | Valores Parciais |          | Preço Unitário | Preço Total | Preço por un |
| <i>Forescolor®</i><br>2440x1220x8mm | 1   | 2,98             | m2 placa | 13,41 € /m2    | 39,92 €     | 2,22 €       |

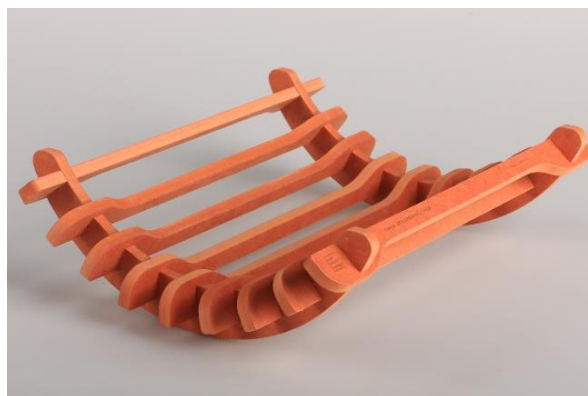
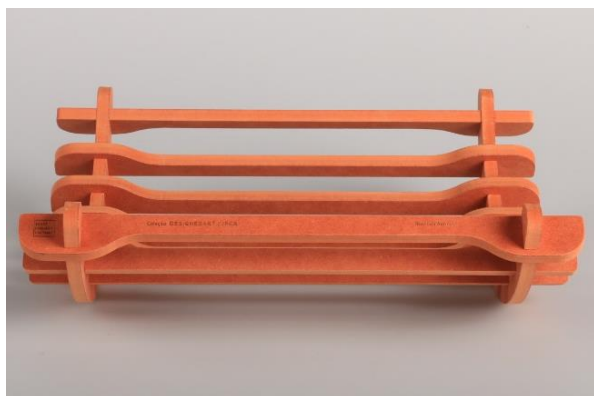
|               |   |      |                  |              |         |        |
|---------------|---|------|------------------|--------------|---------|--------|
| Lixa          | 1 | 1,00 | un               | 0,70 € /un   | 0,70 €  | 0,04 € |
| Laser         | 1 | 0,05 | h por peça       | 1,00 € /peça | 18,00 € | 1,00 € |
| Fresadora CNC | 1 | 1,45 | h por placa      | 10,00 € /h   | 43,50 € | 2,42 € |
| Montagem      | 1 | 0,20 | h por peça final | 6,00 € /h    | 21,60 € | 1,20 € |

|                    |                 |               |
|--------------------|-----------------|---------------|
| <b>Valor Total</b> | <b>123,72 €</b> | <b>6,87 €</b> |
|--------------------|-----------------|---------------|

Acresce IVA à taxa legal em vigor

#### 4.7.4. Experimentação

Com o protótipo final terminado (figuras 261 e 262), foi realizada a sessão de fotografias em estúdio onde foi testada a utilização da fruteira, assim como a colocação de fruta (figuras 263 e 264). É possível verificar que na ótica do utilizador a fruteira é prática e intuitiva de utilizar, esta encontra sempre um ponto de equilíbrio, sem que fique mais inclinada para um lado ou que a fruta caia, quando não são colocadas várias peças de fruta empilhadas umas nas outras.



**Figuras 261 e 262 - Fruteira final**

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rafaela Luís



**Figuras 263 e 264 - Fruteira em contexto de utilização**

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rafaela Luís

Por ser uma peça versátil na ligação estética-função, averiguou-se que no futuro poderia optar-se por criar uma segunda versão onde as peças, que determinam a área útil de utilização, sejam mais compridas, tornando a peça maior na profundidade, isto fará com que se possa não só colocar mais fruta, mas também que esta possa ser colocada como centro de mesa e funcionar como peça decorativa, podendo inclusivamente ser colocada fruta somente numa das extremidades, para que esta se possa apreciar num misto entre a utilização e a estética.

#### **4.8. Projeto Suportes para Desinfetante e Pano / Papéis**

Tal como referido anteriormente, o ano de 2020 alterou a forma como observamos e vivemos o mundo, sendo necessário criar novos hábitos e rotinas, não só com o uso de máscaras, como com a desinfecção das mãos e superfícies praticamente constante. Com a reabertura dos espaços públicos, surgiu a necessidade de desinfetar tudo entre clientes, no caso dos estabelecimentos comerciais, ou turmas, no caso das escolas, conduzindo ao surgimento de suportes para o desinfetante das mãos e superfícies.

A ESART não foi exceção, foram colocados suportes de desinfecção das mãos nas paredes e entregues os vários borrifadores, panos e papéis para que se fizesse a desinfecção das superfícies. Desde logo observou-se a extrema necessidade que esses equipamentos tinham de se fazer acompanhar de um suporte, de forma a facilitar a arrumação nas salas e/ou o transporte dos mesmos. Foi então que se começou a projetar uns suportes que abarcassem o borrifador com o pano ou os papéis.

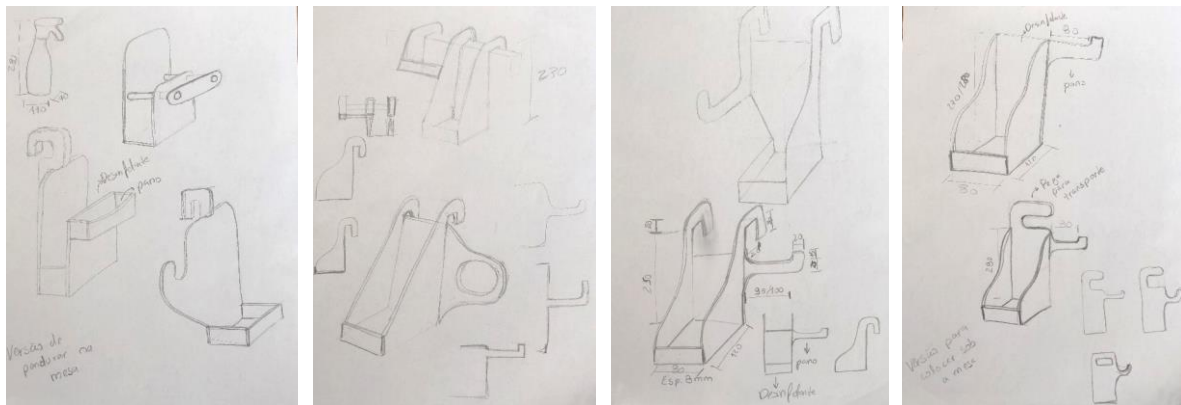
Consideramos que, apesar deste projeto ter sido pensado para as salas de aula da ESART, pode perfeitamente ser aplicado em qualquer estabelecimento público ou empresas, de todos os setores: comercial, educacional, empresarial, industrial, de turismo, de saúde; enfim, qualquer setor que envolva um contacto com o público ou trocas de funcionários entre turnos, uma vez que por ser uma necessidade imposta a todos os locais, devem surgir soluções que facilitem essa ação de alguma forma.

##### **4.8.1. Soluções**

Os suportes foram inicialmente pensados para integrar somente as salas D1 e D4 da EST. No caso da D1, por serem mesas individuais, dispostas por filas a melhor maneira de colocar os suportes sem ocupar muito espaço seria pendurá-lo no travamento da mesa; por sua vez na sala D4 as mesas são de pares e não têm sítio onde se pudesse pendurar, logo teria de ser um suporte de mesa.

Começou-se pelo desenvolvimento de ideias para colocação de um borrifador e de um pano, através de esboços (figuras 265, 266, 267 e 268). Foram retratadas ideias com um só gancho, porém poderia desequilibrar-se com o peso do borrifador cheio (figura 265); depois explorou-se a questão dos dois ganchos, simulando diversas formas para colocar pano (figuras 266 e 267) com o estudo de algumas dimensões possíveis, considerou-se que a forma mais intuitiva de utilizar e de construir seria criar uma peça única em continuidade com a peça de trás.

Dessa forma, a solução de mesa seria semelhante, mas mais alta para que o pano não ficasse sobre a mesa, além disso, a solução de mesa, teria de ser transportado pela sala, logo também tinha de ser integrado um sistema de pega (figura 268).

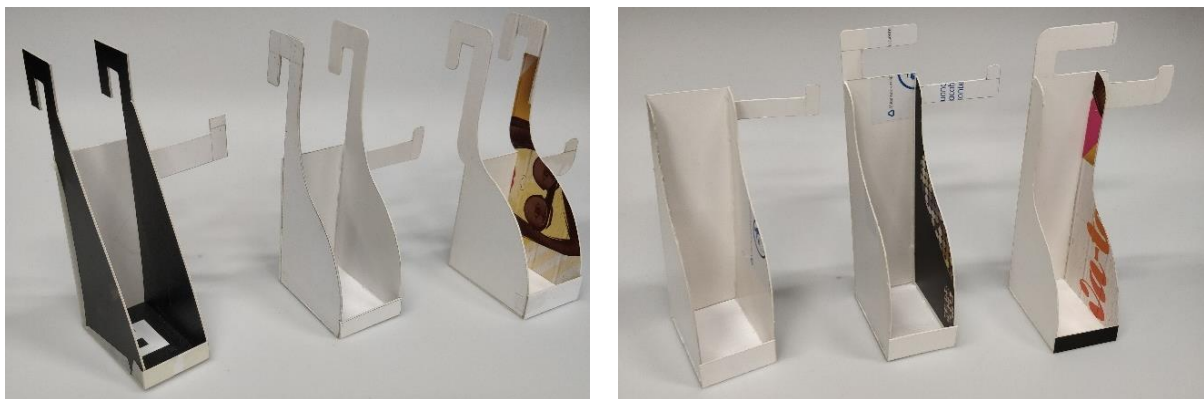


**Figuras 265, 266, 267 e 268 - Esboços dos suportes para desinfetante**

Autoria: Rafaela Luís

Com a ideia base definida, realizaram-se diversas maquetas em cartão, à escala real, quer de ambas as soluções. Na figura 269, podemos verificar três versões para o suporte de pendurar, a primeira foi para estudar as dimensões, na segunda explorou-se mais a forma, contudo detetou-se que a peça de trás não poderia ficar na mesma linha do gancho, uma vez que o borrifador e o pano ficavam com o acesso muito próximo da trave da mesa e com algum descuido o utilizador poderia bater com a mão; isso deu origem à terceira solução, que foi a final, onde se deslocou toda a área do borrifador ligeiramente para a frente.

Na figura 270, estão duas versões do suporte de mesa, onde foram exploradas as dimensões, a forma e a pega; apesar de muito semelhantes da segunda para a terceira maqueta, deu-se um estudo das curvas a utilizar nas laterais uma vez a curva principal estava muito para cima e os dedos batiam na estrutura ao retirar o borrifador.



**Figuras 269 e 270 - Maquetas da versão de pendurar (esquerda) e de mesa (direita)**

Fotografias e Autoria: Rafaela Luís

O design dos suportes apresentam um conjunto de curvas e contracurvas de forma a suavizar e aligeirar o conjunto final; com as maquetas foram realizados alguns testes de contexto de utilização (figuras 271 e 272), de maneira a verificar como resultaria o conjunto final com os equipamentos de limpeza lá colocados.

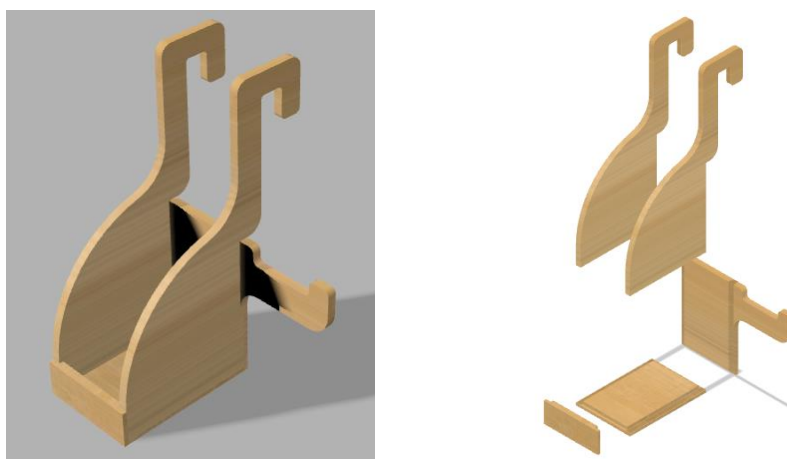


**Figuras 271 e 272** - Maquetas da versão de pendurar (esquerda) e de mesa (direita) em contexto de utilização

Fotografias e Autoria: Rafaela Luís

Com as ideias definidas procedeu-se à criação dos modelos 3D no *software Fusion 360*, primeiramente do suporte de pendurar (figura 273) que já tinha todas as dimensões e utilização bem verificadas. Determinou-se que para esta tipologia seria utilizado contraplacado de choupo ou bétula de 8mm, conforme os retalhos existentes nas oficinas.

Ao nível dos encaixes (figura 274), as únicas peças que não têm nenhum sistema de encaixe são as laterais, de resto todas as peças têm rebaixos a meia espessura para encaminhar e facilitar a montagem e colagem dos protótipos finais. Estes suportes foram somente utilizados na sala D1.



**Figuras 273 e 274** - Maqueta virtual da versão de pendurar

Fonte: Rafaela Luís

Nesta fase, houve necessidade da reformulação do suporte de mesa, uma vez que se verificou que na ESART não estavam a utilizar o pano para a limpeza das mesas, mas sim papéis, dessa forma o desenho foi completamente alterado e adaptado às dimensões dos papéis, tendo sido contabilizada a medida de um pacote e meio deste material.

A primeira decisão a tomar foi a pega, que teria de passar para o meio da peça, foram estudadas duas versões (figuras 275 e 276), sendo que a segunda mostrou maior ligação ao conjunto final.

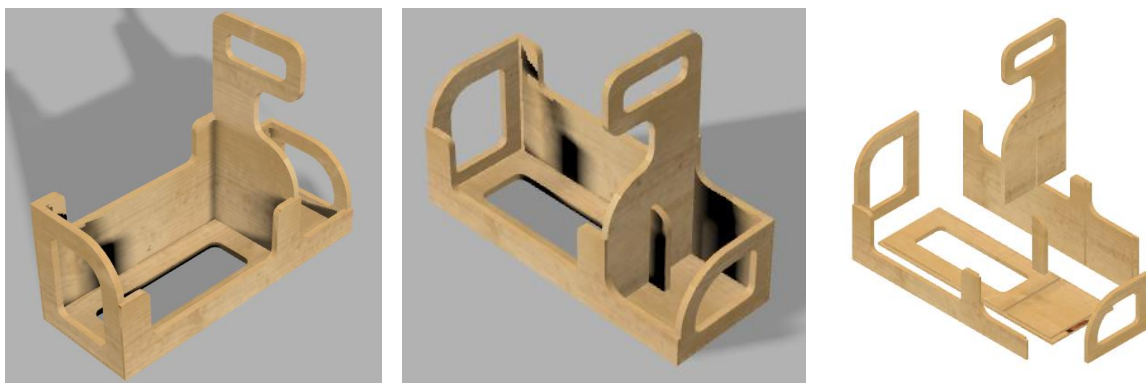
As dimensões dadas inicial tiveram por base o suporte já estudado para o pano, contudo ao aumentá-lo o seu peso também aumentaria, dessa forma pensou-se como retirar peso, começou-se por baixar a frente e a traseira da zona onde é colocado o borrifador e por criar uma moldura nas laterais. Além disso, por questões de facilidade da limpeza criou-se um rasco na zona dos papéis (figura 277).



**Figuras 275, 276 e 277 - Maquetas virtuais da versão de mesa**

Fonte: Rafaela Luís

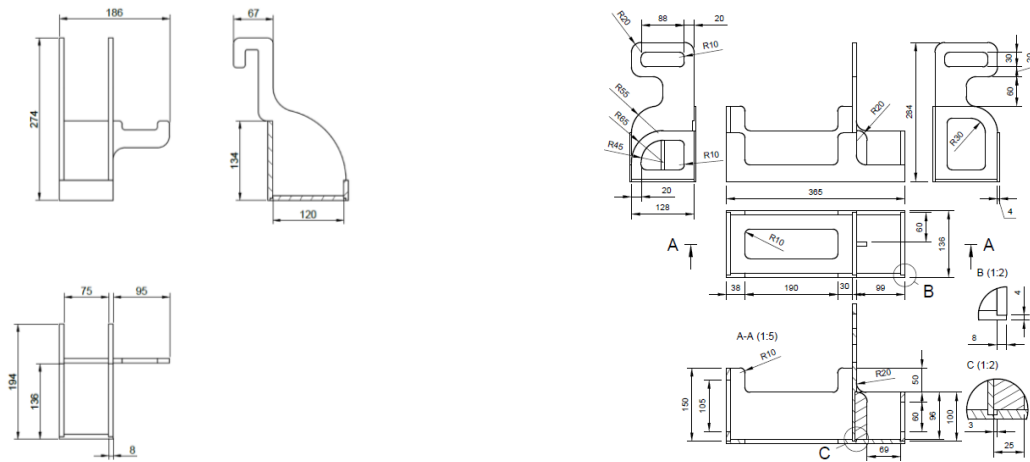
Além disso, a zona de descanso do borrifador foi alargada para criar uma folga, para que quando se pegasse no suporte, os dedos não atingissem o borrifador, foi necessário criar um batente (figura 279) para limitar o movimento do equipamento de limpeza. Foi realizada uma prototipagem da maqueta virtual representada na figura 277, contudo continuava com excesso de peso e descaía para a zona dos papéis, dessa forma o rasco da limpeza foi retirado e substituído por uma abertura no fundo (figuras 278 e 279). Tal como no suporte anterior os encaixes são feitos através de rebaixos a meia espessura (figura 280).



**Figuras 278, 279 e 280 - Maqueta virtual final da versão de mesa**

Fonte: Rafaela Luís

Foram ainda realizados no *software Fusion 360* os desenhos técnicos das vistas e corte (figuras 281 e 282) com as medidas gerais dos suportes, de forma a demonstrar a área total que estes ocupam.



**Figuras 281 e 282** - Desenhos técnicos dos suportes de pendurar (esquerda) e de mesa (direita)

Fonte: Rafaela Luís

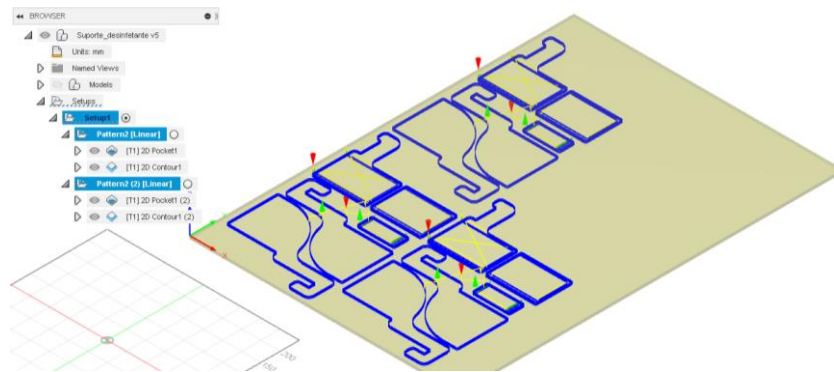
### 4.8.2. Fabrico

O processo de fabrico seguiu a mesma metodologia dos anteriormente descritos, começou-se pela criação dos *setups*, definiu-se o tamanho dos *stocks* e a localização dos *stock points*. É de realçar que o processo de fabrico começou com a testagem de um protótipo de cada, porém será mostrado o procedimento da produção em série.

Apesar de os suportes terem sido inicialmente pensados para integrar somente as salas D1 e D4 da EST, a solução de mesa foi apresentada à direção da ESART, que demonstrou interesse em adquirir alguns exemplares para as salas de aula, posto isto foi adquirida uma placa de MDF para realizar a maquinação dessa tipologia.

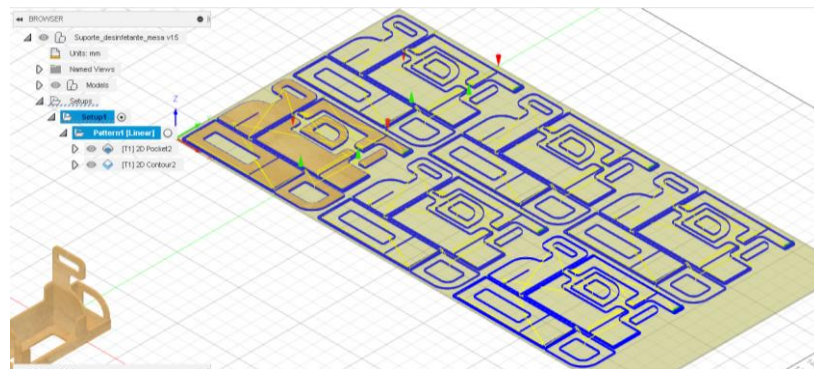
As maquinações dos suportes são bastante simples, uma vez que são realizadas apenas duas operações: 2D *pocket*, para fazer os rebaixos, e 2D *contour* para os cortes interiores e exteriores de todas as peças. Foi utilizada a fresa de 6mm, definida com profundidades de 2mm no caso do rebaixo, onde serão realizadas duas passagens para atingir os 4mm; e de 2,6 mm para os cortes à volta, de forma a deixar 0.3mm de material para segurar as peças à cama, possível verificar nas figuras 285 e 286, que retratam a simulação das maquinações.

A diferença entre as maquinações diz respeito à repetição das peças para maquinação, determinada através da criação de *patterns*. No caso do suporte de pendurar (figura 283) por serem necessário quatro e já ter sido feito um, por ser um número ímpar foi necessário criar dois *patterns*, um para o lado e outro para baixo. No caso do suporte de mesa (figura 284) como o número de produção é par (seis), tendo por base a dimensão da placa adquirida pela ESART, foi necessário criar apenas um *pattern* como todas as repetições, no total foram maquinados e entregues 12 suportes à ESART e dois para a EST, sendo que estes últimos foram realizados noutros materiais.



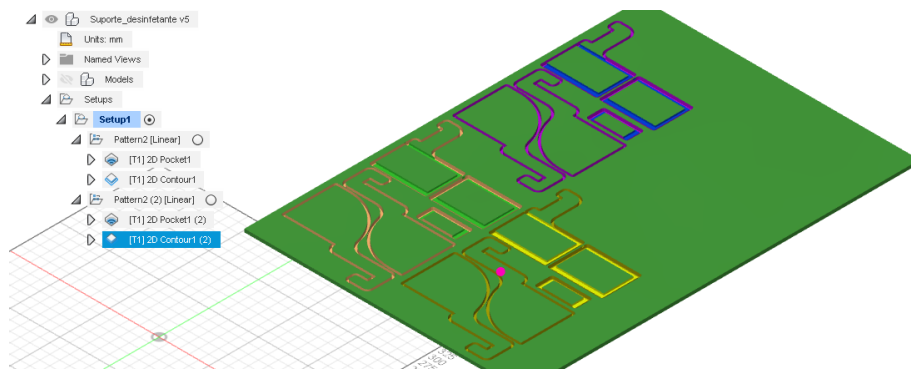
**Figura 283** - Maquinação para a fresadora CNC do suporte do desinfetante e pano

Fonte: Rafaela Luís



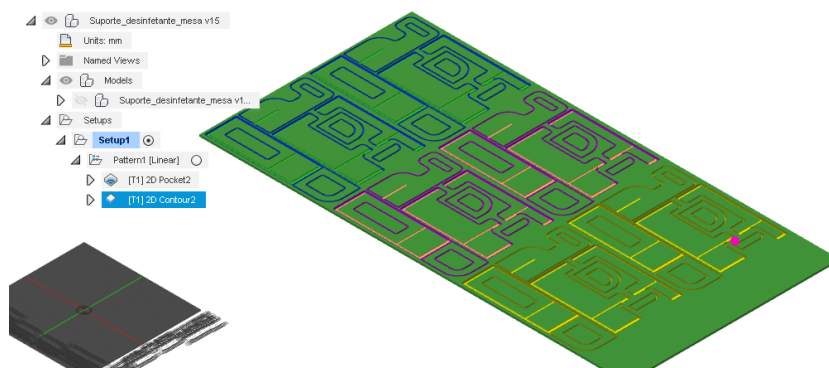
**Figura 284** - Maquinação para a fresadora CNC do suporte do desinfetante e papéis

Fonte: Rafaela Luís



**Figura 285** - Simulação da maquinação do suporte de pendurar

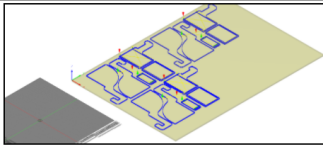
Fonte: Rafaela Luís



**Figura 286** - Simulação da maquinação do suporte de pendurar

Fonte: Rafaela Luís

Posteriormente, como mencionado, faz-se o *post process*, para gerar o código G e a *setup sheet* (figuras 287 e 288), a ficha técnica com as informações das ferramentas, das maquinações, profundidades definidas no *setup* e o tempo estimado. Será mostrada apenas uma das folhas, visto que as maquinações e especificações são as mesmas.

| Setup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>WCS: #0</p> <p>Stock:</p> <p>DX: 700mm</p> <p>DY: 1000mm</p> <p>DZ: 8mm</p> <p>PART:</p> <p>DX: 277.28mm</p> <p>DY: 489mm</p> <p>DZ: 8mm</p> <p>Stock Lower in WCS #0:</p> <p>X: 0mm</p> <p>Y: 0mm</p> <p>Z: -8mm</p> <p>Stock Upper in WCS #0:</p> <p>X: 700mm</p> <p>Y: 1000mm</p> <p>Z: 0mm</p>                  |                                                                                                                                                                                |                                                                                                        |                                                                                       |
| Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                                       |
| <p>Number Of Operations: 6</p> <p>Number Of Tools: 1</p> <p>Tools: T1</p> <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MAXIMUM Z: -7.7mm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>CUTTING DISTANCE: 39210.93mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 5425.9mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 27m:46s</p>          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                                       |
| Tools                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                                       |
| <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> <p>MINIMUM Z: -7.7mm</p> <p>MAXIMUM FEED: 1800mm/min</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>CUTTING DISTANCE: 39210.93mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 5425.9mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 27m:31s (9.1%)</p> |                                                                                                                                                                                |                                                                                                        |                                                                                       |
| <p>HOLDER: Maritool CAT40-ER32-2.35</p> <p>VENDOR: Maritool</p> <p>PRODUCT: CAT40-ER32-2.35</p>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                                       |
| Operations                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                                                                       |
| <p>Operation 1/6</p> <p>DESCRIPTION: 2D Pocket1</p> <p>STRATEGY: Pocket 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>PATTERN GROUP: A</p> <p>TOLERANCE: 0.1mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.61mm</p>                                                                                  | <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -3.7mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 3351.46mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 1434.68mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:31s (9.1%)</p> <p>COOLANT: Flood</p> | <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |    |
| <p>Operation 2/6</p> <p>DESCRIPTION: 2D Pocket1</p> <p>STRATEGY: Pocket 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>PATTERN GROUP: A</p> <p>TOLERANCE: 0.1mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.61mm</p>                                                                                  | <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -3.7mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 3351.46mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 1434.68mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:31s (9.1%)</p> <p>COOLANT: Flood</p> | <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |    |
| <p>Operation 3/6</p> <p>DESCRIPTION: 2D Contour1</p> <p>STRATEGY: Contour 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>PATTERN GROUP: B</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2.6mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.61mm</p>                                                                             | <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -7.7mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1500mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 9717.7mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 373mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 6m:39s (4%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>        | <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |    |
| <p>Operation 4/6</p> <p>DESCRIPTION: 2D Contour1</p> <p>STRATEGY: Contour 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>PATTERN GROUP: B</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2.6mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.61mm</p>                                                                             | <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -7.7mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1500mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 9717.7mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 373mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 6m:39s (4%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>        | <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |    |
| <p>Operation 5/6</p> <p>DESCRIPTION: 2D Pocket1 (2)</p> <p>STRATEGY: Pocket 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.1mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.61mm</p>                                                                                                      | <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -4mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1800mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 3354.91mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 1437.53mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 2m:31s (9.1%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>   | <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |    |
| <p>Operation 6/6</p> <p>DESCRIPTION: 2D Contour1 (2)</p> <p>STRATEGY: Contour 2D</p> <p>WCS: #0</p> <p>TOLERANCE: 0.01mm</p> <p>STOCK TO LEAVE: 0mm</p> <p>MAXIMUM STEPDOWN: 2.6mm</p> <p>MAXIMUM STEPOVER: 5.61mm</p>                                                                                                 | <p>MAXIMUM Z: 15mm</p> <p>MINIMUM Z: -7.7mm</p> <p>MAXIMUM SPINDLE SPEED: 14000rpm</p> <p>MAXIMUM FEEDRATE: 1500mm/min</p> <p>CUTTING DISTANCE: 9717.7mm</p> <p>RAPID DISTANCE: 373mm</p> <p>ESTIMATED CYCLE TIME: 6m:39s (4%)</p> <p>COOLANT: Flood</p>        | <p>T1 D1 L1</p> <p>Type: flat end mill</p> <p>DIAMETER: 5.9mm</p> <p>LENGTH: 35mm</p> <p>FLUTES: 2</p> |  |

Figuras 287 e 288- Suportes para Desinfetante: *setup sheet* da versão de pendurar

Fonte: Rafaela Luís

4.8.3. Experimentação

O último passo de produção é lixar as peças, montar e colar os protótipos. Tal como explicitado, o suporte de pendurar (figuras 289 e 290) foi utilizado apenas na sala D1, foi realizado em contraplacado de 8mm, encaixou perfeitamente nas mesas e a sua utilização foi intuitiva e feita sem problemas.



Figuras 289 e 290 - Protótipo final da versão de pendurar, em contraplacado

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rafaela Luís

O suporte de mesa foi realizado em três materiais diferentes (contraplacado, *Forescolor*® e MDF) de forma a testar as diferenças na maquinação, nos acabamentos e na estética final do protótipo. Na maquinação não foram detetadas diferenças, uma vez que as velocidades utilizadas foram as mesmas nos três materiais.

Em contraplacado (figuras 291 e 292), a nível dos acabamentos caso não se tenha cuidado a retirar as peças, a película de 0.3mm pode partir mais do que o pretendido e danificar ligeiramente a peça. Além disso, por ser um material composto por várias camadas de madeira, os topos do material têm de ser bem lixados, de forma a torná-los macios ao toque. A nível estético, quando se utiliza este material deve verificar-se se a direção dos veios da madeira está no mesmo sentido, para que as peças pareçam estar em linha de continuidade, este facto poderá dificultar um pouco a distribuição na placa e até mesmo não permitir o melhor aproveitamento da mesma.



**Figuras 291 e 292** - Protótipo final da versão de mesa, em contraplacado

Fotografias: Tiago Silva | Autoria: Rafaela Luís

Já entre o *Forescolor*® e o MDF (figuras 293 e 294), as diferenças em primeiro plano não deveriam ser tão significativas uma vez que pertencem à mesma família de materiais. Logo à partida os acabamentos são muito mais rápidos e eficazes, sendo apenas necessário retirar a película de 0.3mm deixada na maquinação e quebrar ligeiramente as arestas. A uniformidade destes materiais é o ponto mais positivo a nível estético e da produção, uma vez que as peças podem ser colocadas na chapa na posição que dá mais aproveitamento.



**Figura 293 e 294** - Protótipo final da versão de mesa, em *Forescolor*® e MDF

Fotografias: Tiago Silva e Estrela Nunes | Autoria: Rafaela Luís

Na prática, dos três, o material que proporcionou o menor tempo de acabamentos e montagem foi o *Forescolor®*, uma vez que saiu da fresadora CNC praticamente terminado. Pelo contrário, o MDF deveria ter uma densidade mais baixa do que o normal o que levou diversas peças a ficar ligeiramente danificadas.

#### 4.8.4. Orçamentação

Da mesma forma que foram testados três materiais e de maneira a perceber os custos de produção e de quanto ficaria cada suporte de mesa foram realizados três orçamentos (tabelas 20, 21 e 22) tendo por base uma placa completa de MDF e de contraplacado, de onde é possível retirar 18 suportes de cada e outra de *Forescolor®* de onde é possível retirar apenas 10 suportes. É de realçar que os preços apresentados não contabilizam o imposto sobre o valor acrescentado (IVA).

Apesar de os valores totais serem próximos, o preço por unidade tem uma diferença significativa, uma vez que o número de peças finais no segundo material seria quase metade das feitas no primeiro. Por esse motivo optou-se pela produção em MDF, sendo que o único valor pago foi o do material.

**Tabela 20** - Orçamento do suporte de mesa em MDF

Fonte: Rafaela Luís

| Orçamento para o Suporte de Mesa |     |                  |                      |                        |             |              |
|----------------------------------|-----|------------------|----------------------|------------------------|-------------|--------------|
| Designação                       | Qtd | Valores Parciais |                      | Preço Unitário         | Preço Total | Preço por un |
| MDF<br>2850x1830x8mm             | 1   | 5,22             | m <sup>2</sup> placa | 3,90 € /m <sup>2</sup> | 20,34 €     | 1,13 €       |
| Lixa                             | 1   | 1,00             | un                   | 0,70 € /un             | 0,70 €      | 0,04 €       |
| Laser                            | 1   | 0,05             | h por peça           | 0,70 € /peça           | 12,60 €     | 0,70 €       |
| CNC                              | 1   | 2,00             | h por placa          | 10,00 € /h             | 60,00 €     | 3,33 €       |
| Montagem                         | 1   | 0,30             | h por peça final     | 6,00 € /h              | 32,40 €     | 1,80 €       |
| <b>Valor Total</b>               |     |                  |                      |                        | 126,04 €    | 7,00 €       |

Acresce IVA à taxa legal em vigor

**Tabela 21** - Orçamento do suporte de mesa em contraplacado

Fonte: Rafaela Luís

| Orçamento para o Suporte de Mesa |     |                  |                      |                         |             |              |
|----------------------------------|-----|------------------|----------------------|-------------------------|-------------|--------------|
| Designação                       | Qtd | Valores Parciais |                      | Preço Unitário          | Preço Total | Preço por un |
| Contraplacado<br>2520x1850x8mm   | 1   | 4,66             | m <sup>2</sup> placa | 10,60 € /m <sup>2</sup> | 49,42 €     | 2,75 €       |
| Lixa                             | 1   | 1,00             | Un                   | 0,70 € /un              | 0,70 €      | 0,04 €       |
| Laser                            | 1   | 0,05             | h por peça           | 0,70 € /peça            | 12,60 €     | 0,70 €       |
| CNC                              | 1   | 2,00             | h por placa          | 10,00 € /h              | 60,00 €     | 3,33 €       |
| Montagem                         | 1   | 0,30             | h por peça final     | 6,00 € /h               | 18,00 €     | 1,00 €       |
| <b>Valor Total</b>               |     |                  |                      |                         | 140,72 €    | 7,82 €       |

Acresce IVA à taxa legal em vigor

**Tabela 22** - Orçamento do suporte de mesa em *Forescolor®*

Fonte: Rafaela Luís

| Orçamento para o Suporte de Mesa    |     |                  |                      |                         |                 |                |
|-------------------------------------|-----|------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| Designação                          | Qtd | Valores Parciais |                      | Preço Unitário          | Preço Total     | Preço por un   |
| <i>Forescolor®</i><br>2440x1220x8mm | 1   | 2,98             | m <sup>2</sup> placa | 13,40 € /m <sup>2</sup> | 39,89 €         | 3,99 €         |
| Lixa                                | 1   | 1,00             | un                   | 0,70 € /un              | 0,70 €          | 0,04 €         |
| Laser                               | 1   | 0,05             | h por peça           | 0,70 € /peça            | 12,60 €         | 0,70 €         |
| CNC                                 | 1   | 2,00             | h por placa          | 10,00 € /h              | 60,00 €         | 6,00 €         |
| Montagem                            | 1   | 0,30             | h por peça final     | 6,00 € /h               | 18,00 €         | 1,80 €         |
| <b>Valor Total</b>                  |     |                  |                      |                         | <b>125,59 €</b> | <b>12,56 €</b> |

Acresce IVA à taxa legal em vigor

#### 4.9. Projeto Quarto / Sala Modelo para Idosos Vigiaados por Robô

Após contacto com o Professor Doutor Paulo Jorge Sequeira Gonçalves, coordenador de um projeto que pretende a criação de um robô para auxiliar idosos em lares, foi-nos comunicada a necessidade da criação de um quarto/sala modelo e consequente conceção de mobiliário especificamente pensado para testar o robô nas suas funções e posterior utilização quer mecânica quer humana. Com a interação com robôs, os funcionários poderão dar atenção aos utentes, uma vez que enquanto tratam cuidadosamente de um ou outros estão a ser vigiaados pelos robôs, sendo que a ideia base do projeto é ter um robô por cada quarto.

Primeiramente, enumeraremos algumas tipologias de estabelecimentos onde podemos encontrar idosos e os espaços obrigatórios, por lei, que devem existir. Tendo em conta que se estará a projetar um espaço público ligado a idosos ou pessoas com mobilidade reduzida, iremos refletir sobre a legislação aplicável, os tipos de utentes e algumas das doenças frequentes em idosos.

De seguida, faremos uma pesquisa relativamente às rotinas dos idosos e às atividades que estes podem realizar de modo a manter a mente sã e ativa. Tratando-se de um local onde o idoso passará muito tempo, é pertinente falar sobre a utilização das cores, conjugadas com os conceitos da cromoterapia e da psicologia das cores e ainda, na importância da iluminação nestes espaços. Serão também, explanados alguns casos de estudo, de modo a aprofundar os conhecimentos a nível de centros/lares de idosos ou outros da mesma tipologia, procurando funcionalidades, ambientes, mobiliário e soluções existentes.

Por último, será feita uma contextualização sobre o projeto EuroAGE, as características do robô e do espaço modelo que se encontra na Escola Superior de Tecnologia. Seguidamente, achamos que é importante referir o tipo de mobiliário, ambiente e os artigos que estão presentes nos quartos dos lares, de forma a perceber quais as peças de mobiliário que serão necessárias construir para a criação deste quarto modelo.

#### 4.9.1. Pesquisa sobre estabelecimentos existentes e legislação

Em Portugal podemos encontrar algumas tipologias de estabelecimentos com particularidades distintas, que passamos a enumerar:

- Lares são estabelecimento onde se desenvolvem atividades de apoio social a pessoas idosas, trata-se de um alojamento coletivo e com utilização temporária ou permanente. Há fornecimento de alimentação, cuidados de saúde, higiene, conforto e, ainda, são fomentados o convívio e a ocupação dos tempos livres.
- Centros de dia, oferecem serviços em que os idosos praticam as atividades previstas nos lares, contudo sem alojamento e a um custo mais reduzido, isto é, a utilização é de meio-dia, com fornecimento de refeições, os utentes deslocam-se lá, mas, vivem na própria casa. Este tipo de estabelecimentos ajuda no convívio e na ocupação dos tempos livres.
- Residências sénior, são licenciadas como um lar, todavia procuram assumir um carácter mais próximo à habitação, tendo um menor número de camas e um atendimento mais personalizado.
- Residências assistidas, são apartamentos associados aos lares de idosos, onde todos os cuidados necessários à vida do idoso são disponibilizados, porém com maior privacidade, individualidade e total independência.
- Lares com serviço ao domicílio, tal como o nome indica, permite envelhecer com dignidade na própria casa, na qual são disponibilizados apoios diários por pessoas qualificadas. Esta é uma tendência de mercado e cada vez mais requisitada.

Quando se projeta um espaço público ligado a idosos ou pessoas com mobilidade reduzida, a legislação a ter em consideração é:

- Decreto-Lei n.º 163/2006, muito importante na conceção de espaços públicos uma vez que dita a regras da mobilidade reduzida e as suas especificidades;
- Despacho Normativo n.º 130/84 - Regula as condições de instalação e funcionamento dos lares com fins lucrativos de apoio a idosos;
- Despacho Normativo n.º 67/89 - Regula as condições de instalação e funcionamento dos lares com fins lucrativos de apoio a idosos;
- Portaria n.º 67/2012 - Condições de organização, funcionamento e instalação das estruturas residenciais para pessoas idosas. Nesta são especificados os espaços obrigatórios, simplificados através da tabela 23.

**Tabela 23** - Espaços necessários

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

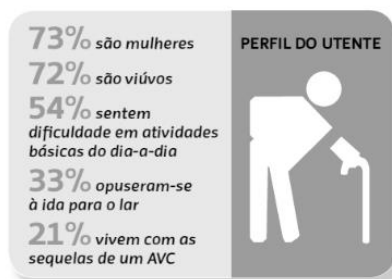
| <b>Espaços</b>    | <b>Com Alojamento</b> | <b>Sem Alojamento</b> |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Átrio / Receção   | ✓                     | ✓                     |
| Salas de convívio | ✓                     | ✓                     |

|                                                                                                                                                              |   |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| Salas de estar                                                                                                                                               | ✓ | ✓     |
| Sala de refeições<br>(Nota: Adequada ao número de utentes)                                                                                                   | ✓ | ✓     |
| Cozinha e copa de limpos e sujos                                                                                                                             | ✓ | ✓     |
| Arrumos de alimentação, gerais e de limpezas                                                                                                                 | ✓ | ✓     |
| Quartos com casa de banho privativa para mobilidade reduzida<br>(Nota: Número máximo de quartos por ala e um máximo de idosos por quarto, previstos por lei) | ✓ | X     |
| Instalações sanitárias<br>(Nota: Divididas por género e garantindo o acesso a pessoas de mobilidade reduzida)                                                | ✓ | ✓     |
| Casa de banho autónoma para pequenos cuidados médicos e para providenciar banhos de emergência                                                               | ✓ | ✓ / X |
| Lavandaria                                                                                                                                                   | ✓ | ✓ / X |
| Administração com gabinete de atendimento                                                                                                                    | ✓ | ✓     |
| Zona técnica dos colaboradores<br>(Nota: Deverá conter casa de banho, vestiários e sala de descanso)                                                         | ✓ | ✓     |

#### 4.9.2. Universo de utilizadores

Este projeto está pensado para vir a ser utilizado em lares de idosos. Nestes estabelecimentos existem três grupos fundamentais de utentes: os autónomos, que maioritariamente estão lá para não viverem sozinhos; os acamados, que estão confinados a uma cama e precisam de ajuda para realizar todas as atividades; e ainda, pessoas dependentes de alguma ou total ajuda, isto é, são utentes que ainda têm alguma mobilidade, porém precisam de auxílio em certas tarefas básicas.

Na revista Saúde da Deco Proteste, em 2013, foi apresentado um estudo com 690 portugueses, em que um dos gráficos (figura 295) demonstra o tipo de perfil de utentes em Portugal nesse ano. Apesar de já ter alguns anos, este gráfico permite verificar a maioria dos casos existentes.



**Figura 295 - Perfil do utente**

Fonte: Revista Saúde da Deco Proteste, de abril/maio 2013 (p.13) - <https://www.deco.proteste.pt> > 102 > lares de idosos > sp102\_010014.pdf

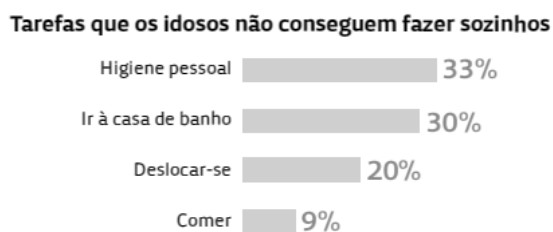
Existem algumas doenças mais frequentes verificadas em idosos, são elas:

- Problemas de mobilidade, resultante, ou não, de trombozes ou ataques vasculares cerebrais (AVC)
- Osteoporoses (ossos) ou artroses (articulações)
- Problemas mentais
- *Parkinson*
- Demência
- *Alzheimer*
- Diabetes
- Problemas de visão (total ou parcial)
- Infecções urinárias, levando a consequentes retenções ou incontinências
- Pneumonia ou bronquite
- Hipertensão

Nos lares é importante ter rotinas bem estabelecidas previamente, principalmente para utentes com problemas mentais. É fundamental garantir: a autonomia e alguma liberdade para os utentes capazes; a socialização com os outros, para evitar depressões e manter a mente e o corpo sãos; a prática de exercício físico e mental regulado às capacidades de cada idoso; e uma alimentação saudável e reguladas, devendo existir pequenos lanches entre as refeições principais.

As rotinas serão afetadas pela mobilidade de cada utente e pelo nível de disposição de contacto com os outros. A maioria vai para as salas de convívio ver televisão ou outro tipo de atividades, porém alguns preferem estar sozinhos e passam mais tempo no quarto ou em salas mais particulares.

Contudo, existem certas tarefas em que os utentes poderão necessitar auxílio, dependendo dos casos, uma vez que há idosos mais autónomos que outro. São elas: a higiene pessoal, idas à casa de banho, deslocações para outras divisões e/ou comer; comprovado pela revista Saúde da Deco Proteste, que, em 2013, apresentou um estudo com 690 portugueses, em que um dos gráficos (figura 296) demonstra a percentagem de idosos que não conseguem realizar as tarefas acima referidas. Apesar de já ter alguns anos, este gráfico permite ter uma noção do tipo de atividades mais difíceis de realizar pelos idosos.



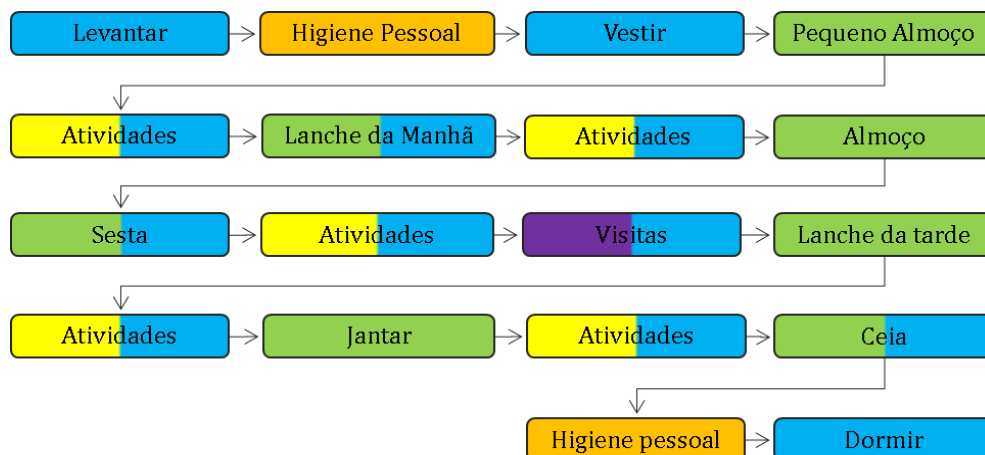
**Figura 296** - Gráfico de "tarefas que os idosos não conseguem fazer sozinhos"

Fonte: Revista Saúde da Deco Proteste, de abril/maio 2013 (p.13) - [https://www.deco.proteste.pt/102-lares\\_de\\_idosos-sp102\\_010014.pdf](https://www.deco.proteste.pt/102-lares_de_idosos-sp102_010014.pdf)

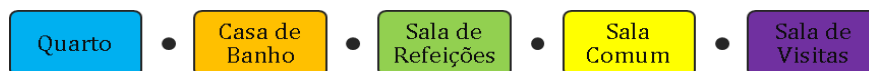
No gráfico que se segue foi retratada uma rotina básica (tabela 24).

**Tabela 24** - Rotinas básica de um idoso

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



Legenda:



Com o intuito de se promover a saúde mental e a estimulação cognitiva, são promovidas várias atividades e ações que promovem quer a mente quer a socialização e aprendizagem individual ou em grupo. Estas atividades irão variar de estabelecimento para estabelecimento, porém foi realizada uma pesquisa para perceber quais as atividades que são possíveis de realizar na maioria dos casos (tabela 25).

**Tabela 25** - Atividades

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Atividade                                                                | Individual | Pares | Coletiva |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|-------|----------|
| Fazer renda ou costurar<br>(Nota: Mais usual nas senhoras)               | ✓          | ✓     | ✓        |
| Ler                                                                      | ✓          | ✓     | ✓        |
| Rezar o terço                                                            | ✓          | ✓     | ✓        |
| Jogos da memória, palavras cruzadas, sopas de letras, sudoku, puzzles... | ✓          | ✓     | X        |
| Dominó, cartas, xadrez/damas, jogo da forca...                           | X          | ✓     | ✓        |
| Ver televisão ou sessões audiovisuais                                    | ✓          | ✓     | ✓        |
| Missa                                                                    | X          | X     | ✓        |
| Educação Física / Dança                                                  | X          | X     | ✓        |
| Manualidades / Artesanato                                                | X          | X     | ✓        |
| Jogos coletivos / Bingo                                                  | X          | X     | ✓        |
| Visitas a Museus e Parques                                               | X          | X     | ✓        |
| Celebração de festas de aniversário                                      | X          | X     | ✓        |

### 4.9.3. Casos de Estudo

O objetivo fundamental desta pesquisa de casos de estudo consiste em aprofundar os conhecimentos a nível de centros / lares de idosos ou outros da mesma tipologia ou conceito, procurando funcionalidades, ambientes, mobiliário e soluções existentes. Além disso, pretende refletir sobre alguns exemplos portugueses e internacionais de igual tipologia à do futuro projeto.

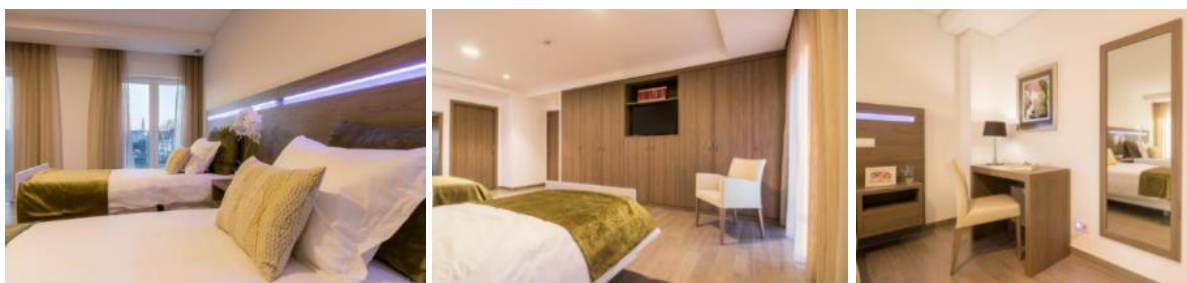
#### Fátima (Portugal)

A Residência Fátima Sénior, encontra-se em Fátima, Portugal, trata-se de um lar com disponibilidade para alojamento permanente ou temporário. Este caso de estudo foi escolhido por toda a sua simplicidade.

A utilização de cor foi subtil e pontual, recorreu-se sobretudo aos tons neutros da madeira. Além disso, no que diz respeito à iluminação, existem uns spots para luz geral e na cama existe uma linha de luz indireta mais fraca (figura 297). A iluminação natural está muito presente pelas enormes janelas.

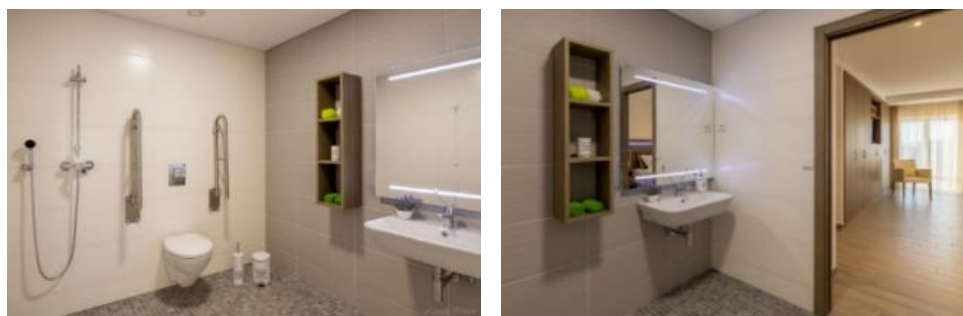
Neste caso é possível observar que todo o mobiliário de armazenamento do quarto (figura 298) está concentrado e disfarçado numa das paredes, à primeira vista parece uma decoração da parede, porém oculta imensa arrumação.

Estes quartos são ainda equipados com uma secretária, uma poltrona e as camas utilizadas são articuladas, o acesso às mesmas é possível por ambos os lados o que facilitará na manutenção. A instalação sanitária (figuras 300 e 301) é sóbria e bastante funcional para pessoas com mobilidade reduzida, somente com o essencial.



**Figuras 297, 298 e 299** - Quarto da Residência Fátima Sénior

Fonte: <https://www.fatimasenior.pt/>



**Figuras 300 e 301** - Instalação sanitária privativa da Residência Fátima Sénior

Fonte: <https://www.fatimasenior.pt/>

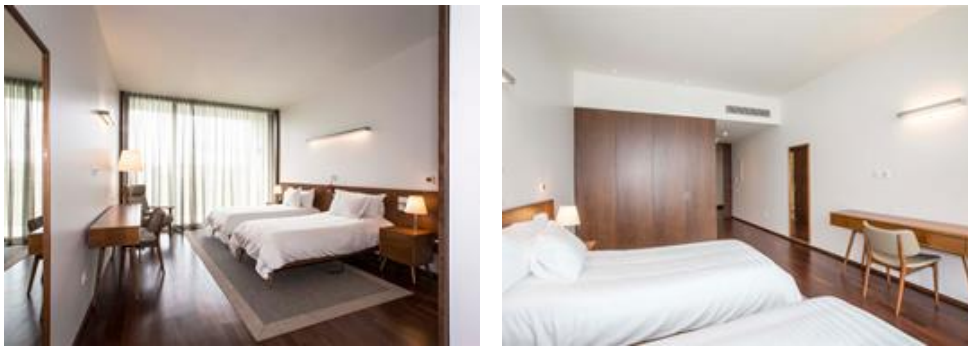
### Santo Tirso (Portugal)

O lar de Santo Tirso foi construído em 2013, pelas mãos do Atelier d'Arquitetura, mais particularmente pelos arquitetos: José António Lopes da Costa e Tiago Meireles.

Neste caso é possível ver que a iluminação principal do quarto é indireta (figura 302), sendo que no pequeno corredor de acesso à casa de banho e à saída a luz já é direta. Tal como no caso anterior, a iluminação natural está muito presente pela enorme abertura numa parede completa.

Os únicos tons utilizados são os da madeira escura, o que transmite um ar sóbrio e um pouco pesado. Mais uma vez a arrumação esta disfarçada na parede (figura 303). Outro aspeto a ter em conta, é a utilização do tapete, que apesar de dar uma vivência mais doméstica pode ser perigoso para os idosos pelo risco de quedas.

Estes quartos são ainda equipados com uma secretária e uma poltrona. As camas não são articuladas o que poderá dificultar a utilização a certos utentes com mais dificuldades. Porém, o acesso às mesmas é possível por ambos os lados o que facilitará na manutenção do quarto.



**Figuras 302 e 303** - Quarto do Lar de Santo Tirso

Fonte: <https://www.archdaily.com/483336/elderly-residential-building-atelier-lopes-da-costa>

Fotografias: Manuel Aguiar

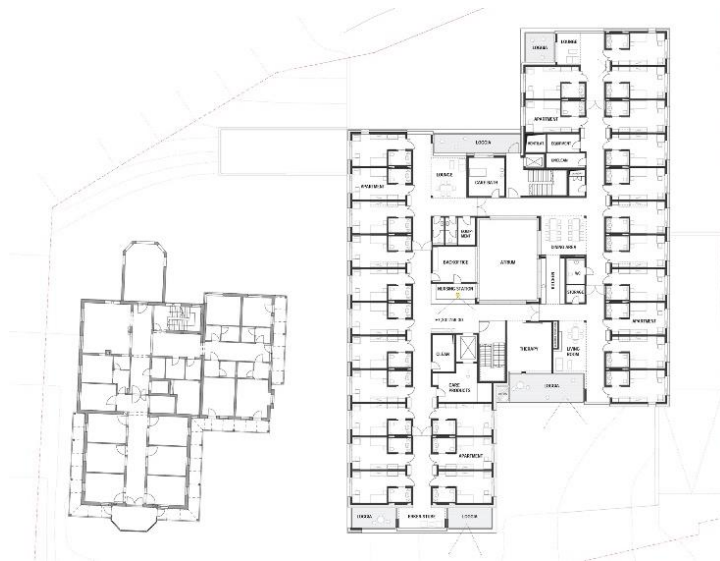
### Wilder Kaiser (Áustria)

O lar de Wilder Kaiser (figura 306), situa-se em Scheffau, Áustria e foi construído em 2017 por uma equipa de arquitetos alemães: Dürschinger Architekten e SRAP Sedlak Rissland.

Este exemplo, apresenta uma aparência simples, apenas com os tons da madeira e a utilização do branco e do cinza. Apresenta ter muita arrumação, através de um roupeiro que se encontra ao longo da parede (figura 304).

A cama é articulada e está totalmente encostada à parede, o que para nós pareceu um ponto negativo, uma vez que não facilitava a tarefa da troca de lençóis. A casa de banho (figura 305) parece-nos estar equipada com os equipamentos necessários para um idoso, além disso o pavimento é todo nivelado, o que facilitada a movimentação em caso de utentes em cadeira de rodas.

A iluminação do quarto é geral, no entanto existe iluminação indireta na cabeceira da cama, de modo a auxiliar o idoso. Em relação à iluminação natural, está presente através das janelas que se encontram ao fundo da cama, o que permite ao idoso acordar com uma vista deslumbrante, na Cordilheira onde se localiza o lar.



**Figuras 304, 305 e 306 - Lar de Wilder Kaiser**

Fonte: <https://www.archdaily.com/889737/retirement-and-nursing-home-wilder-kaiser-srap-sedlak-rissland-plus-durschinger-architekten>

Fotografias: René Risslan

## Hainburg (Áustria)

O lar de Hainburg (figura 310) foi construído em 2009, pelas mãos dos arquitetos: Christian Kronaus e Erhard An-He Kinzelbach. Este caso foi escolhido pela utilização da cor no quarto e no próprio lar, uma vez que a cor começa no corredor (figura 307) e entra no quarto com uma grande vivacidade (figura 308).

A iluminação é indireta e apresenta um detalhe interessante, na instalação sanitária privativa é utilizada uma luz direta, que quando ligada invade o quarto através de uma abertura na parede, passando a ser indireta (figura 309).

O quarto é equipado com uma cama articulada, um roupeiro na entrada e uma pequena zona de estar: com uma mesa, duas cadeiras e uma poltrona. A manutenção da cama é facilitada pelo acesso de ambos os lados.



**Figuras 307, 308, 309 e 310 - Lar de Hainburg**

Fonte: <https://www.archdaily.com/61115/hainburg-nursing-home-christian-kronaus-erhard-an-he-kinzelbach>

Fotografias: Thomas Ott

#### 4.9.4. Estudo sobre as cores e iluminação

A escolha da cor para um espaço pode ser pessoal, no entanto, é importante saber o significado ou sensações que cada cor pode transmitir, principalmente quando se trata de idosos. A cor pode ainda “[...] ser utilizada como um componente do projeto, auxiliando na orientação dos percursos dentro da habitação e na identificação dos ambientes [...]”<sup>40</sup>, ou até mesmo na identificação da atividade que o idoso pretende executar.

Uma vez que o espaço em questão, é um local onde o idoso passará muito tempo: a dormir, a descansar, a ver televisão, a ouvir música, a realizar atividades manuais, entre outros, é importante que as cores do espaço vão ao encontro dessas necessidades.

As cores têm variados efeitos, podem servir tanto como elemento estético como para fins terapêuticos, ou seja, as sensações que cada uma delas transmite, pode deixar um ambiente agradável, aconchegante e atrativo. No entanto, se for usada de forma errada, as cores podem fazer com que o espaço fique com uma energia pesada, afastando as pessoas.

Dito isto, e de um modo geral, as cores claras tornam o espaço mais iluminado e o apontamento de cores fortes garantem vida e alegria, estimulando os sentidos, por exemplo o verde e o azul que são tranquilizantes, o laranja e o amarelo dão energia e são ótimos para estimular o apetite. É importante referir também que o excesso de utilização da cor branca pode estimular a tristeza.

<sup>40</sup> DARÉ, Ana Cristina - Lighting Design: uma abordagem sobre a visão e a percepção do design dos ambientes pelos idosos através da iluminação. 2012, p.6.

Existe ainda, uma área de estudo chamada cromoterapia, um tipo de tratamento onde são utilizadas as cores do círculo cromático para curar certos problemas ou equilibrar as energias do corpo. A cromoterapia está muito ligada aos chakras (figura 311), filosofia que acredita que temos sete “(...) centros de energia distribuídos pelo corpo (...)”<sup>41</sup>, que assumem um papel de destaque na manutenção de um corpo e de uma mente saudáveis e em harmonia, dessa forma se são tão essenciais para uma boa saúde também devem ser transpostos para a casa e para os mais diversos espaços.



**Figura 311 - Chakras**

Fonte: [https://www.jing.fm/iclip/iThhmox\\_brow-chakra-symbol-brow-chakra/](https://www.jing.fm/iclip/iThhmox_brow-chakra-symbol-brow-chakra/)

Segue-se um quadro síntese (tabela 26) da interligação entre os chakras, a cromoterapia e os espaços em que cada cor pode estar presente.

**Tabela 26 - Quadro síntese comparativo dos chakras e da cromoterapia**

Fontes: JUDITH (2017) - Guia Completo dos Chakras; <https://www.avovo.com.br/cromoterapia-a-cura-atraves-das-cores>; <https://www.the-numinous.com/2016/04/12/chakra-healing-home/>

| Cor | Chakra              |             |                                                                                                     | Cromoterapia                                                                            | Espaços onde aplicar                       |
|-----|---------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|     | Nome                | Localização | Função                                                                                              |                                                                                         |                                            |
|     | Básico ou Terra     | Períneo     | <u>Autoconservação</u> , consciência da sobrevivência. Reflexão do que é ser e do que é ter.        | Vitalidade do corpo e a mente, ajuda na circulação sanguínea.                           | Cozinha, casas de banho e caves            |
|     | Esplênico ou Água   | Umbigo      | <u>Autossatisfação</u> , energia sexual e das emoções. Reflexão sobre o “eu”, o quer e o necessitar | Força, otimismo e vitalidade, ajuda no cansaço físico, emocional e mental               | Escritório, espaços de trabalho criativo   |
|     | Plexo Solar ou Fogo | Barriga     | <u>Autodefinição</u> , força individual e egocentrismo.                                             | Estimula o sistema nervoso central, ajuda na digestão, memória e na gestão das emoções. | Casas de banho, lavandaria e sala de estar |
|     | Cardíaco ou Ar      | Coração     | <u>Autoaceitação</u> , responsável pelo amor, perdão e saúde.                                       | Efeito calmante e de equilíbrio, ajuda nas insónias e com problemas cardíacos.          | Sala de jantar e corredores                |

<sup>41</sup> Definição retirada de <https://dicionario.priberam.org/chakras>

|  |                                |                   |                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                       |
|--|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|  | Laríngeo<br>ou<br>Som          | Garganta          | <u>Autoexpressão</u> ,<br>responsável pela<br>expressão e<br>comunicação.                                                                        | Efeito sedativo,<br>alivia algumas<br>dores.                                            | Escritório<br>ou espaços<br>de estudo                 |
|  | Frontal<br>ou<br>Luz           | Testa             | <u>Autorreflexão</u> , trata-se<br>do terceiro olho,<br>responsável pelo nosso<br>foco, mente e intuição.<br>Ligação do corpo com o<br>Universo. | Estimula o<br>sistema nervoso<br>central, revitaliza<br>a visão e reduz a<br>ansiedade. | Biblioteca,<br>escritório<br>ou locais<br>espirituais |
|  | Coronário<br>ou<br>Consciência | Topo da<br>cabeça | <u>Autoconhecimento</u> ,<br>responsável pela<br>consciência e sabedoria.<br>Conexão espiritual com<br>o Universo.                               | Revitaliza o<br>cérebro, ajuda na<br>concentração e<br>na diminuição do<br>stress.      | Quarto e<br>entrada                                   |

Posto isto, em todos os espaços deve ainda tentar-se que haja um equilíbrio nas formas, isto é, tem de existir harmonia na utilização de ambas as forças do *yin* e *yang*, se numa temos a estabilidade, o escuro, o passivo e o recetivo; na outra temos a força, o claro, o positivo e o transformador.

Na prática os espaços não devem ser nem muito escuros nem muito claros e deve existir um equilíbrio na utilização de elementos retilíneos e curvos, uma vez que o ciclo de energias está em constante mudança e se não forem bem equilibradas o conforto do espaço ficará condicionado. Estes princípios são explorados pelo *feng shui*, filosofia que se através da utilização de cores, formas e objetos trabalha "(...) conceitos ocidentais de ergonomia e fluidez do espaço (...)”<sup>42</sup>

Quer no design de interiores quer na arquitetura, a relação com a luz deve ser íntima e intrínseca, trabalhando o design e a iluminação natural de forma a criar um equilíbrio e um jogo entre a luz e as sombras, sendo que a sua eficiência e uso devem ser maximizados, fazendo com que a iluminação artificial seja utilizada somente quando necessária.

No caso específico dos idosos, “a relação entre a iluminação e o envelhecimento, deve ter o foco centrado em quem vivência o espaço, privilegiando o conforto e a segurança, que são requisitos básicos para a promoção de uma melhor qualidade de vida, e na permanência desses indivíduos nos seus ambientes sociais.”<sup>43</sup>

A iluminação é utilizada nas mais diversas formas e motivos, pode servir para causar impacto, movimento, sensações, ambiências, entre outras. A luz é uma radiação eletromagnética capaz de produzir diversas sensações visuais e psicológicas; esta é compreendida por ondas de radiação, que diferem quer de pessoa para pessoa ou da hora do dia ou até mesmo do tipo de luz utilizada, uma vez que “o olho humano possui diferentes sensibilidades para a luz”<sup>44</sup>.

<sup>42</sup> GIBBS, Jenny - Design de Interiores: Guia útil para estudantes e profissionais.2017, p.76.

<sup>43</sup> DARÉ, Ana Cristina - Lighting Design: uma abordagem sobre a visão e a perceção do design dos ambientes pelos idosos através da iluminação.2012, p.1.

<sup>44</sup> OSRAM - Iluminação: Conceitos e Projetos.

A luz é composta pelas três cores primárias: vermelho, verde e azul (o sistema RGB: *red, green, blue*), a junção dos três permite obter o branco e as outras cores surgem com a junção em pares.

A temperatura de cor (figura 312) é medida através da unidade *Kelvin*; quanto mais claro for o branco maior será a temperatura de cor (entre 5000 – 6500K), enquanto uma luz mais amarelada terá uma menor temperatura de cor (entre 2700 – 3000K), os valores médios (entre 3500 – 4500K) tratam uma temperatura de cor neutra; traduzindo por outras palavras quanto mais alta for a temperatura de cor, mais fria será a luz e, por consequente, quanto mais baixa for, mais quente será a luz. Estes termos referem-se à sensação visual transmitida pela luz, uma luz mais quente transmite algo mais aconchegante do que uma luz mais fria.



**Figura 312** - Figura ilustrativa dos diferentes tipos de temperatura de cor

Fonte: <http://www.casttini.com.br/blog/como-escolher-a-temperatura-de-cor-da-luz-para-cada-ambiente>

Dessa forma, para criarmos conforto visual nos espaços temos de ter em consideração o tipo de iluminação a utilizar, se são espaços onde as pessoas vão relaxar e descansar, deverá ser aplicada uma luz mais quente. Em oposição, em espaços de trabalho ou de alguma atividade mais específica, a luz deve ser mais fria ou neutra, uma vez que se estimulam essas atividades. “O objetivo de qualquer iluminação é a otimização do desempenho das tarefas visuais, criando ambientes esteticamente agradáveis, eficientes e são, no intuito de proporcionar satisfação aos seus utilizadores. Essa satisfação com a vida na velhice é associada às questões de dependência-autonomia (...)”, contudo se “a iluminação pode aumentar a sua independência, (...) a sua inadequação, pode vir a prejudicar a percepção visual, criando condições perigosas que impedem a mobilidade e prejudica o equilíbrio.”<sup>45</sup>

Existe ainda um índice de reprodução de cores (IRC), este índice é estabelecido em função da luz natural, classificada de 100% por ser considerada a mais fidedigna, a partir daí as propriedades das lâmpadas são comparadas para ver se estão mais próximas ou mais afastadas da luz natural; “quanto maior a diferença na aparência de cor do objeto iluminado em relação ao padrão, menor é seu IRC.”<sup>46</sup>

<sup>45</sup> DARÉ, Ana Cristina - Lighting Design: uma abordagem sobre a visão e a percepção do design dos ambientes pelos idosos através da iluminação. 2012, p.6.

<sup>46</sup> OSRAM - Iluminação: Conceitos e Projetos.

Enquanto designers temos a vantagem/oportunidade de prever em parte as sombras e como o espaço pode ser afetado pela adição ou eliminação da luz, uma vez que dependendo do espaço e função podemos querer adicionar ou reduzir a iluminação.

É importante pensar que a iluminação nos idosos poderá ter outros impactos, uma vez que são mais afetados pela falta e pelo excesso de luz, assim tem de se ter em consideração a quantidade de luz emitida, através do fluxo luminoso medido em lumens, e o nível de iluminância, medido em *lux's*. O primeiro conceito refere-se à radiação total da luz, isto é, a quantidade de luz transmitida pela fonte; a iluminância é o fluxo luminoso da fonte que incide numa superfície, “na prática, é a quantidade de luz dentro de um ambiente”, “como o fluxo luminoso não é distribuído uniformemente, a iluminância não será a mesma em todos os pontos da área em questão.”<sup>47</sup>

Posto isto, o nível mais adequado de iluminância irá depender da exigência das atividades a praticar num determinado espaço, enquanto projetistas devemos ter em atenção que a luz deve ser mais forte quando é para ver, mas também mais fracas noutras ocasiões, dessa forma, a iluminação deverá ser pensada de forma a ser fácil de acionar e com intensidade controlável, para que a transição do escuro para o claro ou vice-versa não seja agressiva nem para a retina nem para o cérebro.

No caso em questão poderá ser interessante estudar opções onde a iluminação é permanente e acionada por sensores de presença, isto porque será habitado pelos utentes e pelo robô. Para além disso, devem existir soluções gerais e particulares.

A má utilização da iluminação pode levar à má interpretação de objetos ou até mesmo das cores do ambiente, o que pode ser preocupante em idosos, por exemplo com a medicação, caso se guiem pelas cores das embalagens ou da caixa onde possam estar.

#### **4.9.5. Contextualização do Projeto EuroAGE**

O Projeto EuroAGE pretende desenvolver iniciativas inovadoras para a promoção do envelhecimento ativo na Região EUROACE. Tem como principal objetivo promover o envelhecimento ativo através da atividade física, cognitiva e emocional, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e aumentar a esperança de vida saudável, tendo por base o conhecimento científico e técnico de ambos os países, Espanha e Portugal. Os objetivos específicos passam por:

- “Estimular a vida autónoma e saudável, especialmente para pessoas idosas;
- Impulsionar iniciativas inovadoras, baseadas nas tecnologias e nos conhecimentos desenvolvidos;
- Integrar o conhecimento técnico no desenvolvimento de atividades, aplicando os resultados em ambos os países;
- Promover o envelhecimento ativo, através de atividade física, cognitiva e sócio emocional;

---

<sup>47</sup> OSRAM - Iluminação: Conceitos e Projetos.

- Minimizar gastos e otimizar recursos nos sistemas públicos de saúde”.<sup>48</sup>

O EuroAGE está cofinanciado em 75% pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa INTERREG V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020. É liderado pelo Centro de *Cirurgía de Mínima Invasión Jesús Usón* de Cáceres, integrando, para além do Instituto Politécnico de Castelo Branco, o Politécnico da Guarda, a Universidade de Coimbra, o *Cluster Sociosanitario* de Extremadura-Cáceres e o ROBOLAB da Universidade de Extremadura. Envolve ainda instituições e organizações profissionais, públicas e sociais, portuguesas e espanholas.

Sendo que no caso particular, trabalharemos em colaboração com o Professor Doutor Paulo Jorge Sequeira Gonçalves e os estágios responsáveis pelo projeto na Escola Superior de Tecnologia, na construção de um quarto modelo que servirá de teste para o robô.

O presente robô foi construído, tendo presente o conceito de versatilidade e adaptabilidade. É facilmente programável e com elevados níveis de personalização, foi concebido para ser integrado em qualquer unidade de produção, independentemente do tipo de indústria, tamanho ou natureza do produto.

Este robô (figuras 313 e 314) pode ser programado para mover uma ferramenta e para comunicar com outras máquinas, usando sinais elétricos. Tem um braço (figuras 315 e 316) composto por tubos e articulações de alumínio extrudido; usa o *software* denominado por *PolyScope* e permite ao robô mover-se ao longo de uma trajetória desejada/programada. Além disso tem uma câmara que observa os espaços e as pessoas.

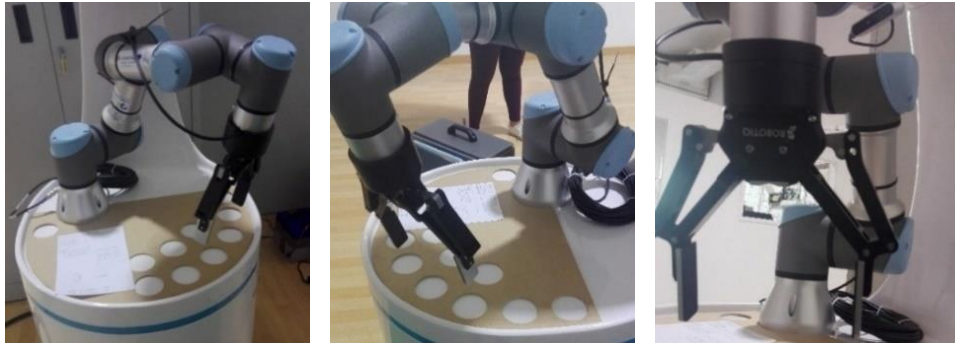
O objetivo principal é o transporte de objetos e observação do ambiente que o rodeia, mais especificamente estes robôs são construídos para operar sem barreiras e interagir com as pessoas. O braço (figuras 317 e 318) tem capacidade para uma carga máxima de 3kg, neste é aplicada uma garra, que funciona como pinça (figura 319) para agarrar os objetos.



**Figuras 313, 314, 315 e 316 - Robô parado e com o braço em movimento**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

<sup>48</sup> Disponível em: <https://www.ipcb.pt/projeto-euroage-ipcb-desenvolve-aplicacoes-roboticas-para-interacao-com-pessoas-idosas>



**Figuras 317, 318 e 319** - Detalhes do braço e da pinça do robô

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Associados ao robô, encontram-se alguns equipamentos indispensáveis ao seu funcionamento, são eles: o ecrã/máquina de programação (figura 320), a placa (figura 321) e transformador de carregamento (figura 322). Estes equipamentos terão de ser considerados na hora de projetar o espaço, uma vez que vão ter de o integrar.



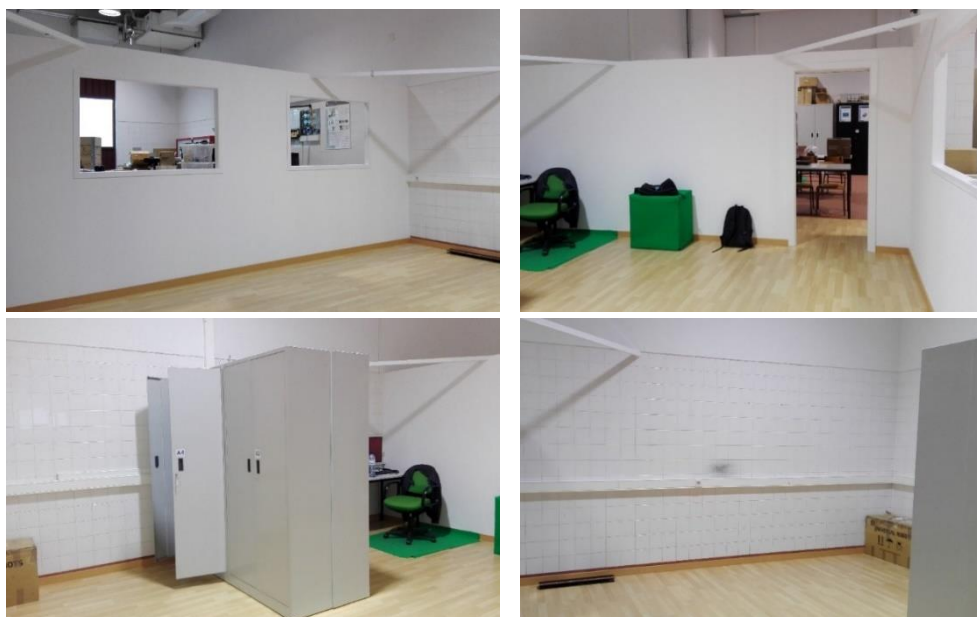
**Figuras 320, 321 e 322** - Equipamentos de apoio ao robô

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Como referido anteriormente, o projeto decorre na EST, onde está a ser construído o espaço modelo, num dos laboratórios da escola (figuras 323 e 324), neste momento tem as paredes levantadas e nelas já se encontram as aberturas das janelas (figura 325) e da porta (figura 326), isto são condicionantes a ter em consideração no design e colocação das áreas necessárias.

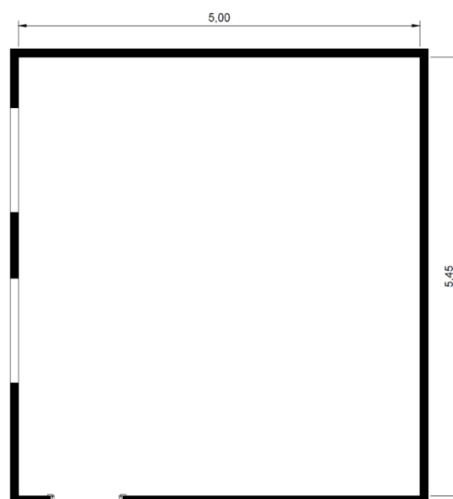
Outra questão que poderá ser problemática são as dimensões internas do local: 5 x 5,45m (figura 327), uma área total de 27,25m<sup>2</sup>. Visto que o espaço contará com três áreas fundamentais: o quarto, a instalação sanitária privativa e uma zona de estar, sem nunca perder de vista a legislação obrigatória a cumprir e tentando que as áreas individuais de cada parte sejam razoáveis para utilização conjunta do idoso e do robô.

Na legislação está previsto quer o número máximo de quartos por piso quer o máximo de idosos por quarto. Estes podem ser individuais, duplos ou múltiplos, sendo que o último caso não é usual; devem ainda, estar equipados com uma instalação sanitária privativa, com as dimensões exigidas para pessoas de mobilidade reduzida. Além disso, a área de estar será integrada por ser fundamental para a socialização quer entre os utentes do lar quer com os familiares ou outros visitantes; é, ainda, um lugar onde os utentes podem passar o tempo, a ver televisão ou a desenvolver outras atividades que queiram fazer sozinhos sem estar nas salas comuns do lar.



**Figuras 323, 324, 325 e 326 - Fotos do espaço**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro



**Figura 327 - Planta do espaço existente**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### 4.9.6. Contextos de uso

“Com o avanço da idade, o tempo de permanência e o uso da habitação tornam-se mais intensos para os indivíduos mais velhos, mas sem, contudo, se privarem do convívio social ao qual estão habituados, necessitando, por isso, de ambientes que sejam seguros, para o exercício do controlo pessoal. Atualmente privilegia-se um envelhecimento ativo, o que significa a manutenção e o fortalecimento das capacidades funcionais, que só irá ocorrer se os idosos tiverem o controlo da sua própria vida. O ambiente construído tem o seu contributo nessa perspetiva, desde que seja planeado e construído para atender aos seus utilizadores em todo o seu ciclo de vida.”<sup>49</sup>

<sup>49</sup> DARE, Ana Cristina - Lighting Design: uma abordagem sobre a visão e a perceção do design dos ambientes pelos idosos através da iluminação.2012, p.3.

Neste tipo de projetos torna-se indispensável pensar no design do ambiente e no mobiliário a utilizar, uma vez que os idosos precisam de mais cuidados/atenções, visto que as quedas são uma das grandes problemáticas e com o auxílio de um design mais pensado e detalhado esta questão pode ser evitada o máximo possível.

Dessa forma, é importante criar espaços livres de obstáculos, deixando áreas de circulação grandes. Os tapetes poderão ser uma enorme barreira e a sua utilização deve ser evitada ou repensada com antiderrapantes ou com simulação no pavimento. O mobiliário utilizado deverá ser somente o essencial e sua utilização terá de ser estratégica tendo em consideração as necessidades e facilidade de acesso e circulação do utilizador humano e mecânico.

Quando à ambiência, quanto mais claro for melhor, para facilitar a perceção de objetos e obstáculos, porém não invalida que seja utilizado apontamentos de cor que darão vida ao espaço. A tabela 27 demonstra o mobiliário obrigatório ou opcional a integrar num quarto e na casa de banho.

**Tabela 27** - Mobiliário a integrar num quarto e instalação sanitária

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Mobiliário                                                                             | Obrigatório | Opcional |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| <b>Quarto</b>                                                                          |             |          |
| Cama Articulada ( <u>Nota:</u> Devia ser utilizada sempre para facilitar a utilização) |             | ✓        |
| Mesa de cabeceira                                                                      | ✓           |          |
| Roupeiro com portas de correr                                                          | ✓           |          |
| Cómoda                                                                                 |             | ✓        |
| Sofás / Poltrona                                                                       |             | ✓        |
| Mesa de apoio                                                                          |             | ✓        |
| Mesas e cadeiras                                                                       |             | ✓        |
| Prateleiras                                                                            |             | ✓        |
| <b>Instalações Sanitárias</b>                                                          |             |          |
| <u>Nota:</u> Deverão ser equipamentos adaptados à mobilidade reduzida                  |             |          |
| Sanita                                                                                 | ✓           |          |
| Lavatório                                                                              | ✓           |          |
| Espelho ( <u>Nota:</u> É opcional ser de mobilidade)                                   | ✓           | ✓        |
| Barras de apoio                                                                        | ✓           |          |
| Assento rebatível para o duche                                                         | ✓           |          |
| Base de duche ( <u>Nota:</u> É opcional, pode ser só um rebaixo no pavimento)          | ✓           | ✓        |
| Acessórios de duche                                                                    | ✓           |          |
| Móvel de apoio                                                                         |             | ✓        |
| Divisórias                                                                             |             | ✓        |
| Porta de correr ( <u>Nota:</u> Pode ser uma porta de batente)                          |             | ✓        |
| Piso antiderrapante                                                                    |             | ✓        |

É ainda importante, considerar certos artigos que estão sempre ou muito frequentemente nos quartos e nos roupeiros dos lares. Estes encontram-se resumidos nas tabelas 28 e 29.

**Tabela 28** - Artigos no quarto

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Artigos                                                             | Sempre | Casos Particulares |
|---------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|
| Roupas e calçado do utente (Inverno e Verão)                        | ✓      |                    |
| Roupas de cama (Lençóis, mantas, cobertores, almofadas...)          | ✓      |                    |
| Fraldas                                                             |        | ✓                  |
| Medicamentos                                                        | ✓      |                    |
| Comida                                                              |        | ✓                  |
| Água                                                                | ✓      |                    |
| Molduras com fotografias próprias ou de família ou pequenos objetos |        | ✓                  |
| Computador e/ou Televisão                                           |        | ✓                  |

**Tabela 29** - Artigos nos roupeiros

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Roupa                                                   | Dobrado | Pendurado |
|---------------------------------------------------------|---------|-----------|
| Roupas de cama (lençóis, mantas, almofadas, cobertores) | ✓       |           |
| Casacos e camisas                                       |         | ✓         |
| Calças / Saias                                          | ✓       | ✓         |
| Camisolas                                               | ✓       |           |
| Pijamas                                                 | ✓       |           |
| Roupa interior                                          | ✓       |           |
| Meias / Collants                                        | ✓       |           |
| Boinas / Chapéus                                        |         |           |
| Sapatos / Botas / Pantufas                              |         |           |

#### 4.9.7. Questões de projeto

Para concretizar esta proposta foram traçados os seguintes objetivos:

##### Geral:

- Criação de um espaço adaptado e dentro da legislação que permita a utilização/convivência do idoso e do robô de apoio.

Específicos:

- Adaptação do local e fazê-lo transmitir o conforto e tranquilidade de um quarto, sem perder a parte lúdica e de convívio de uma sala, fazendo com que os idosos se sintam em casa e possam fazer diversas atividades num só espaço.
- Criação dos diversos espaços e mobiliários necessários ao melhor funcionamento de um quarto modelo desta tipologia.
- Dar a conhecer a importância do contributo do designer de interiores na conceção de espaços para idosos, no que diz respeito à utilização das cores e da iluminação.

Para concretizar esta proposta foi necessário atravessar várias etapas, sendo que as principais foram as fases de investigação e a recolha de informação, uma vez que sem elas não seria possível avançar de forma correta.

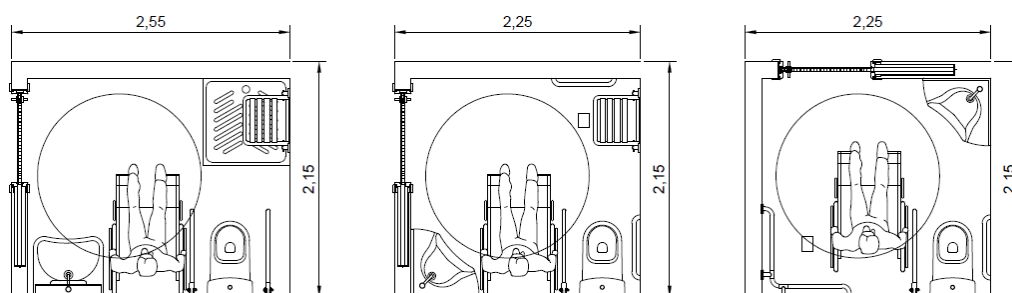
De modo a complementar a recolha de informação, tivémos a possibilidade de visitar o Centro Social Dr. Adriano Godinho, em Castelo Branco. Conseguimos perceber os pontos positivos e negativos da disposição do espaço em si e do tipo de mobiliário que tinham, sentimos que a utilização das cores e a iluminação eram elementos bastante fragilizados. Também nos foi mostrada as salas de estar, sala de refeições e a cozinha de modo a conseguirmos perceber o funcionamento das zonas comuns.

#### **4.9.8. Soluções de disposição dos espaços**

Uma vez que estávamos condicionados pelo espaço já construído, que tinha as paredes, janelas e portas montadas, e também pelos equipamentos indispensáveis ao funcionamento do robô, que teriam de estar colocados à entrada do espaço, as disposições do mobiliário foram desenvolvidas tendo em consideração esses aspetos fixos e também a pesquisa realizada e todas as noções que aprendemos durante o percurso do curso, fizemos diversas disposições das áreas e equipamentos principais que um quarto / sala deve ter.

Primeiramente, organizámos a área da instalação sanitária com base no Decreto-Lei nº 163/2006, que nos demonstra a disposição correta e dimensões necessárias para pessoas de mobilidade reduzida, que é o caso.

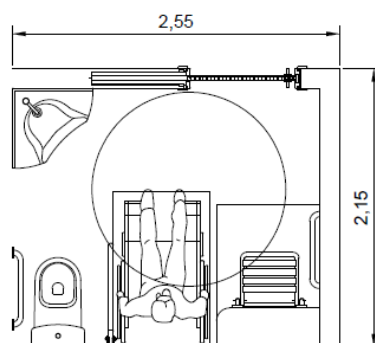
Incluímos a sanita, um lavatório e uma base de duche, aliado a isto tivemos em atenção a utilização de uma porta de correr, que ocupa menos espaço e permite que a cadeira de rodas faça um ângulo giro. Nas imagens que se seguem, podemos ver algumas das propostas para este espaço (figuras 328, 329 e 330), em que tentámos dispor os equipamentos com base nas dimensões e na melhor maneira para a sua utilização. Chegando à conclusão de que um lavatório de canto seria a melhor solução, uma vez que ocupa menos espaço e facilita a que a cadeira tenha um acesso mais fácil.



**Figuras 328, 329 e 330 - Propostas desenvolvidas da instalação sanitária**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Com o apoio dos orientadores, foi definida a figura 331 como a melhor solução, ficando no total com as dimensões de 2,55x2,15m. A maior diferença das anteriores é que será criado um avanço na zona do duche para permitir melhor acesso na passagem da cadeira de rodas para o banco do duche. É de realçar que todos os equipamentos escolhidos são para pessoas de mobilidade reduzida.



**Figura 331 - Proposta final da casa de banho**

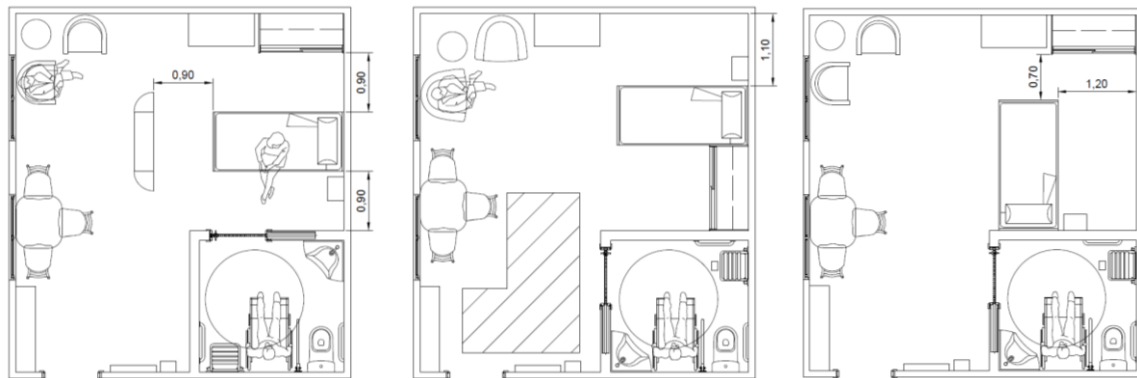
Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Com a casa de banho resolvida, procedemos ao resto do espaço, onde fomos desenvolvendo propostas com base na localização desta, na utilização de uma cama de solteiro, duas de solteiro ou uma cama de casal e aplicação de outros elementos, como poltronas, conjunto de mesa e cadeiras, mesa de apoio, roupeiros e cómodas. Também fomos colocando algumas cotas para termos noção das distâncias gerais e funcionais, do idoso ou robô em relação aos equipamentos.

Nas primeiras disposições, colocámos a instalação sanitária no canto inferior direito. Podemos ver que a disposição da zona de estar é igual, no entanto na figura 332 colocámos o roupeiro e a porta da casa de banho virados para a cama, além disso, propusemos um móvel divisório para dar alguma privacidade à zona do quarto quando houvessem visitas na sala.

Na figura 333 já colocámos o roupeiro ao lado da cama, mas isso poderia dificultar a muda dos lençóis quando necessário; alterámos a entrada da casa de banho para que o idoso quando estivesse deitado não visse o seu interior, porém percebemos que não era uma boa solução uma vez que alguns idosos podem sofrer de problemas de incontinência, pelo que têm de ter um acesso mais direto à instalação sanitária.

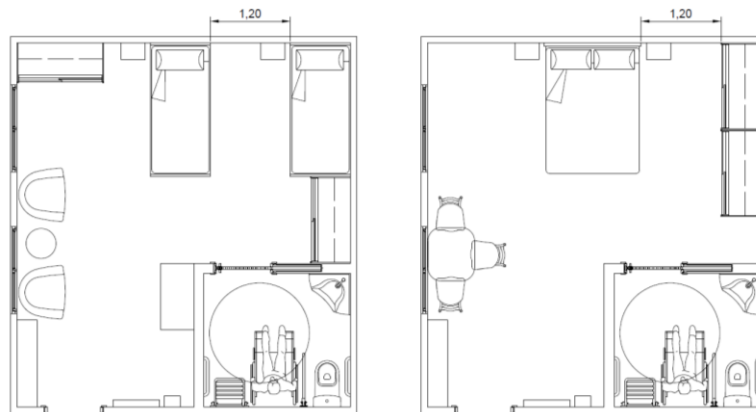
Com esta solução estamos a criar uma zona de corredor, como é possível ver na trama colocada na figura 333 e isso não nos pareceu ser uma boa solução, uma vez que a não conseguíamos separar o quarto da sala.



**Figuras 332, 333 e 334** - Disposições do quarto/sala com a casa do banho no canto inferior direito

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

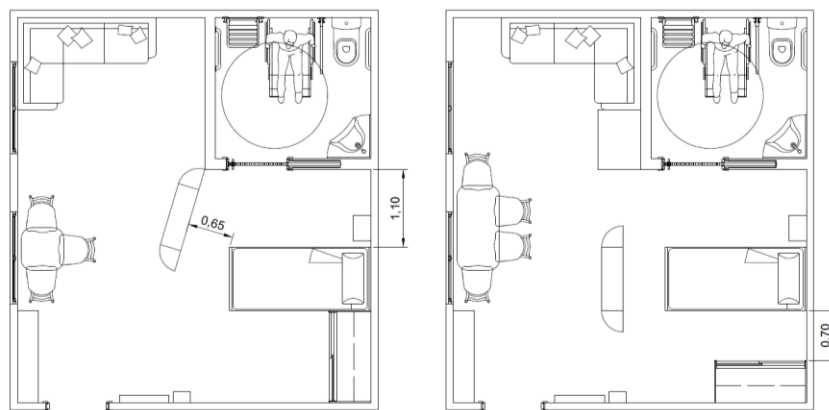
Ainda assim, experimentámos a colocação de duas camas de solteiro (figura 335) e de uma de casal (figura 336), com dois roupeiros, reduzindo a zona de estar à colocação de duas poltronas e uma mesa de apoio (no primeiro caso), e de uma mesa e três cadeira (no segundo caso), com isto não damos possibilidade dos idosos terem visitas ao mesmo tempo.



**Figuras 335 e 336** - Disposições do quarto/sala com duas camas de solteiro ou uma de casal

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

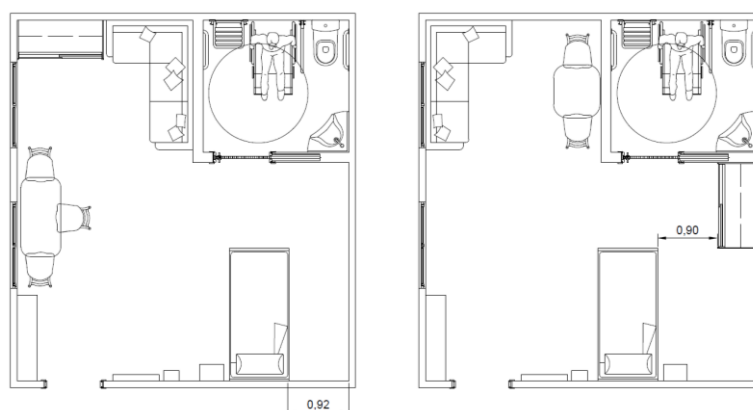
Nas propostas seguintes, passámos a casa de banho para o canto superior direito. Propondo a cama junto à porta, para minimizar o percurso até à instalação sanitária e o resto da área era a zona de estar. Na figura 337 colocámos o roupeiro ao lado da cama, mas como já foi referido dificultaria na muda dos lençóis e pusemos um móvel divisório, de modo a que as visitas quando estivessem no sofá não vissem a zona da cama. Na figura 338 rodámos o roupeiro e colocámos o elemento divisório em frente à cama, uma vez que também alterámos a disposição do sofá. As zonas de passagens ficariam um pouco apertadas e por isso achámos que o espaço estava harmonioso para ser frequentado pelo idoso, o robô e ainda de um ou dois funcionários.



**Figuras 337 e 338** - Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior direito

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

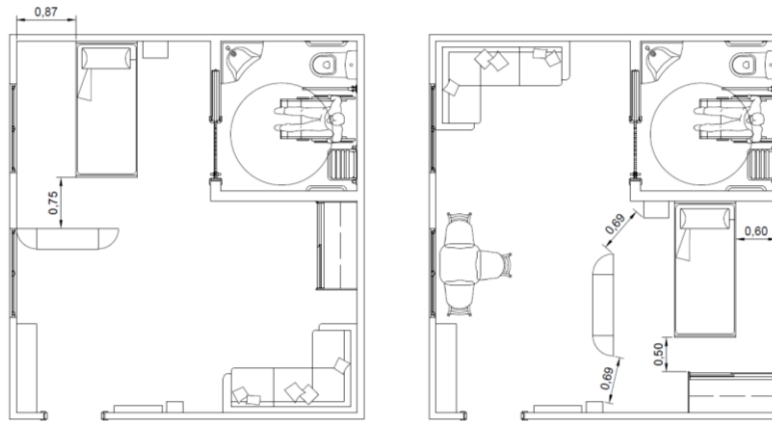
Ao alterar o posicionamento da cama, numa tentativa de melhorar a harmonia do espaço, não se conseguiram definir as áreas que se procuravam, na figura 339 por exemplo, o roupeiro teria que ficar na zona de estar e o espaço não parece acolhedor. Na figura 340, a localização do roupeiro melhorou, mas cria zonas sem qualquer utilidade, em ambos os casos sentimos que o espaço estava a ser mal aproveitado.



**Figuras 339 e 340** - Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior direito

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Porém, ainda fizemos uma tentativa de alterar a porta da casa de banho, no entanto, na figura 341 podemos ver que não ficávamos com um melhor aproveitamento, uma vez que o roupeiro continuava afastado da zona do quarto e tivémos que abdicar da mesa com as cadeiras porque ficavam no meio da sala e isso poderia provocar dificultada na passagem do robô com alguma cadeira mal arrumada ou até mesmo levar à queda do idoso. Na figura 342, a cama afastou-se da casa de banho, ainda tentámos trazer o roupeiro para junto da cama, porém a passagem não tinha a dimensão suficiente.

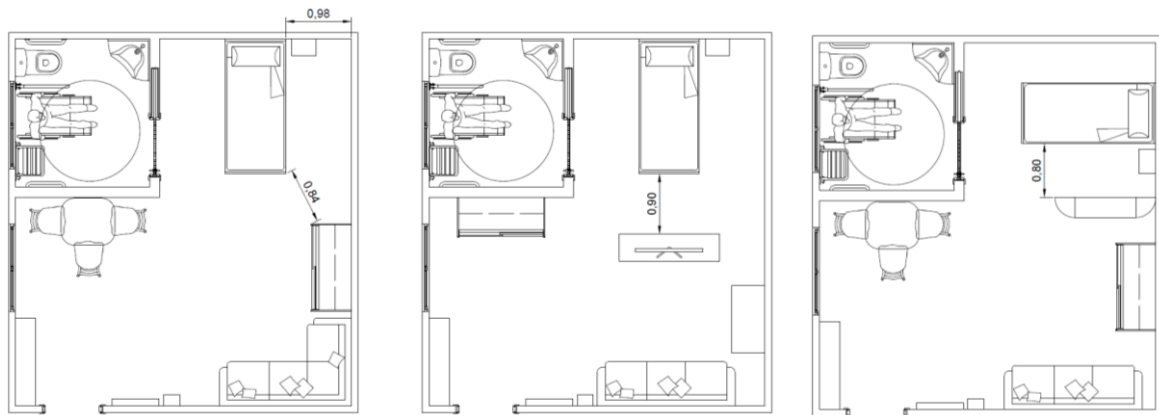


**Figuras 341 e 342** - Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior direito

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Por último, posicionámos a casa de banho no canto superior esquerdo e definimos o quarto como a zona em frente à mesma. Na figura 343 conseguimos ter o roupeiro perto da cama e colocar um sofá e uma mesa com cadeiras. Já na figura 344, substituímos a mesa pelo roupeiro e propusemos uma cómoda ao fundo da cama, além de oferecer mais arrumação, funciona como elemento divisório.

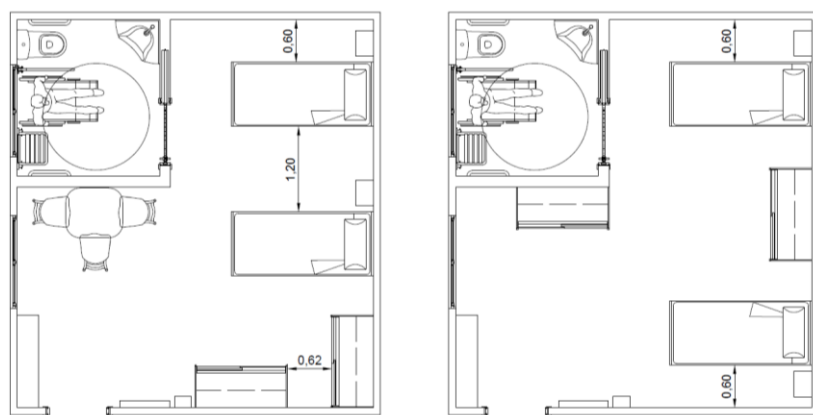
Na última disposição (figura 345), é idêntica às outras, porém rodámos a cama com intuito de ganharmos espaço; conseguimos colocar um móvel divisório maior e o roupeiro já estaria na zona de estar. É de realçar que esta última disposição, foi a que considerámos mais interessante e que nos permitiram chegar à proposta final.



**Figuras 343 e 344-** Disposições do quarto/sala com a instalação sanitária no canto superior esquerdo

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

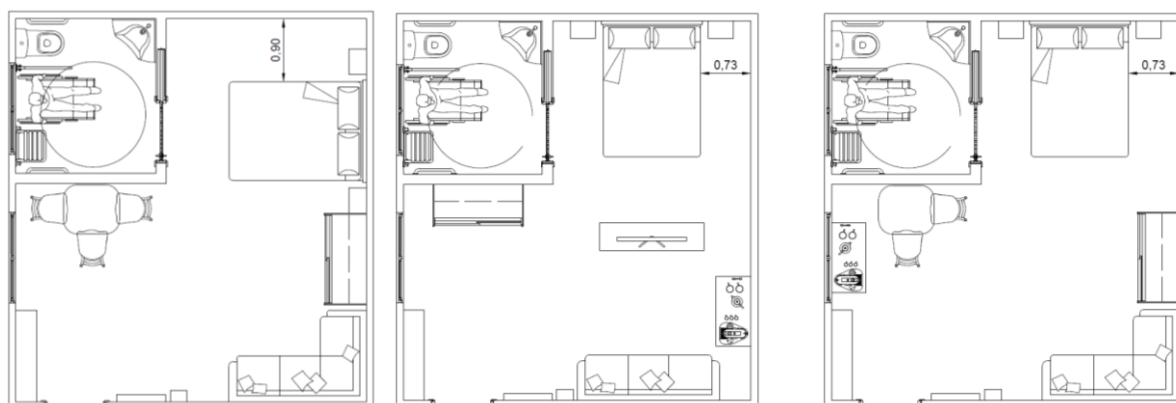
Na proposta de duas camas individuais, tentámos colocar dois roupeiros por serem dois utentes, na figura 345 podemos ver que o acesso a um dos roupeiros é limitado, mas conseguimos manter um espaço para uma mesa e cadeiras, em contrapartida, na figura 346, tivémos que abdicar dessa mesa para colocar o roupeiro e melhorar o acesso.



**Figuras 345 e 346** - Disposições do quarto/sala com duas camas de solteiro

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Na tentativa de colocar a cama de casal, tínhamos o mesmo problema dos roupeiros, na figura 347 colocámos apenas um para manter a mesa com as cadeiras e o sofá. Ainda rodámos a cama de casal (figuras 348 e 349), mas percebemos que assim estávamos a beneficiar um dos elementos do casal na ida à casa de banho e sendo os dois idosos não nos pareceu uma boa solução. No resto do espaço as soluções são bastante idênticas às que têm a cama de solteiro.



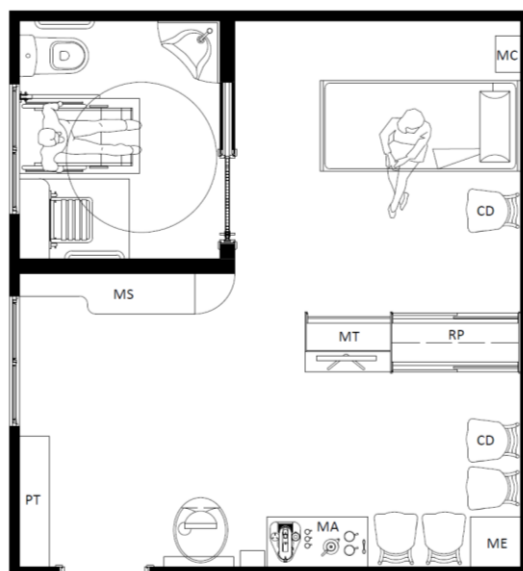
**Figuras 347, 348 e 349** - Disposições do quarto/sala com uma cama de casal

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

Com os estudos realizados, entendemos que a localização da casa de banho funcionava melhor quando colocada no canto superior esquerdo e com a zona de quarto a funcionar em frente. Em relação à zona de estar funcionaria no resto do espaço. Como foi referido acima, foram seleccionadas as duas disposições que nos pareceram funcionar melhor, mas que necessitavam de ser exploradas, uma vez que ainda continham algumas fragilidades na zona de estar e falta de arrumação. Definiu-se ainda, que a proposta final seria para utilização de apenas um idoso.

Contámos com o apoio dos nossos orientadores para esse efeito e assim conseguimos uma solução que transmitisse conforto, comodidade e tranquilidade no quarto e que funcionasse com a parte de convívio esperado na sala, de modo a que os idosos se sintam em casa e que possam fazer diversas atividades neste espaço que é deles.

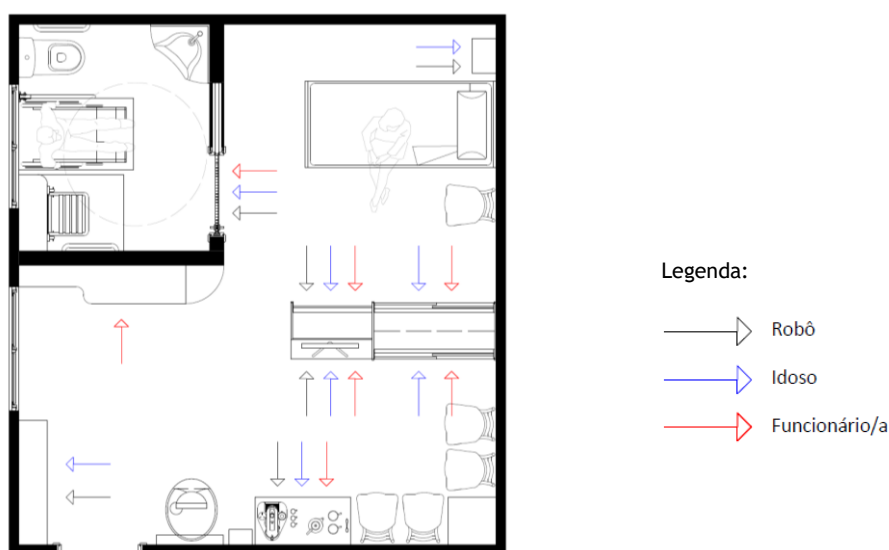
Na figura 350 podemos observar a proposta final: a localização da instalação sanitária e do quarto mantiveram-se; a separação para a zona de estar propôs-se com a utilização do roupeiro (RP) e do móvel da televisão (MT); na zona de estar contamos com cadeiras (CD) e mobiliário de apoio (ME e MA); ainda conseguimos incluir um móvel com bastante espaço de arrumação na parede da casa de banho (MS). Dito isto, foi possível a criação dos espaços principais e mobiliário necessário ao melhor funcionamento de um quarto modelo desta tipologia.



**Figura 350 - Disposição final do quarto/sala**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

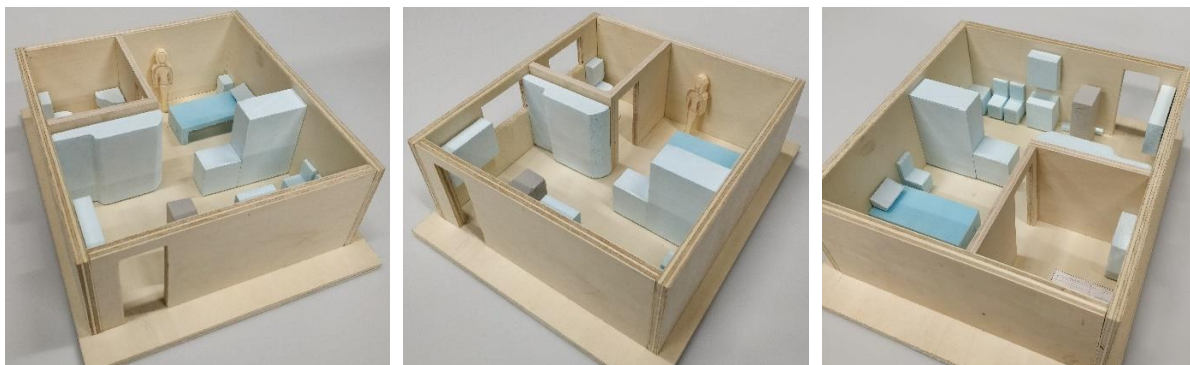
Sendo um espaço que pode ser inserido em qualquer regime de lar, realizámos um esquema com recurso a setas (figura 351), de modo a entender a que equipamentos é que os utilizadores do quarto/sala vão: a preto são as setas que identificam o robô, a azul o idoso e a vermelho os funcionários.



**Figura 351 - Sistema de setas para definir os percursos**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

No desenvolvimento do projeto, como elemento de visualização e compreensão 3D do espaço, realizámos uma maquete à escala 1:20 (figuras 352, 353 e 354) com o recurso a contraplacado, para as paredes, e a poliestireno, para a conceção de blocos com as dimensões gerais dos possíveis equipamentos a colocar no espaço de modo a podermos fazer um estudo volumétrico do mobiliário em relação ao espaço e aos utilizadores: o humano (bloco laranja) e o robô (bloco cinzento).



**Figuras 352, 353 e 354 - Maquete à escala 1:20 para estudo volumétrico**

Fotografias: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

#### 4.9.9. Soluções para os equipamentos

Foram propostos diversos equipamentos (tabela 30) à medida com o intuito de oferecer as melhores condições possíveis ao idoso, uma vez que é um espaço onde ele passa bastante tempo: sozinho ou acompanhado, quando recebe visitas dos familiares. Por se tratar de um quarto/sala modelo todas as peças de mobiliário terão de estar retratadas, dessa forma os restantes equipamentos da instalação sanitária e ainda a cama, serão simulados num material expedido e mais económico, como o cartão ou poliestireno.

**Tabela 30 - Mobiliário proposto**

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| <b>Mobiliário proposto</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Móvel</b>               | <b>Características</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prateleiras (PT)</b>    | Móvel composto por três prateleiras, localizado na sala, junto à entrada, serve para colocação de objetos pessoais do idoso, como fotografias ou outros objetos com valor sentimental.                                                                               |
| <b>Móvel de apoio (MA)</b> | Móvel de apoio composto por dois módulos separados, o de cima, com duas prateleiras para colocação da máquina do café; chávenas; chás; comida ou panos de limpeza. O de baixo serve como carrinho de apoio para poder ir até à zona de estar. Está presente na sala. |

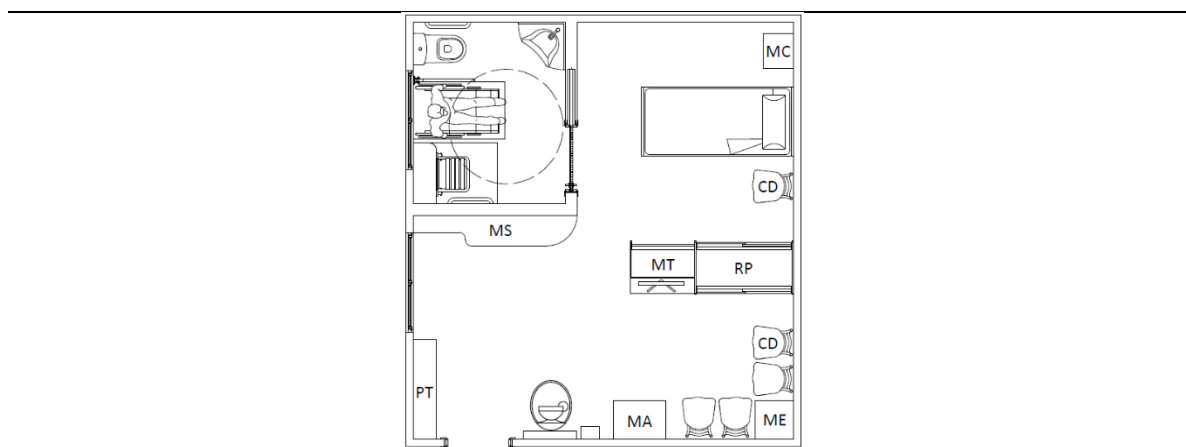
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mesa de canto (ME)</b>      | Mesa de canto, para colocar na sala junto às cadeiras, funciona como apoio para a colocação de objetos pessoais das visitas.                                                                                                                                                                                                |
| <b>Roupeiro (RP)</b>           | Funciona essencialmente para complementar o quarto, no entanto, apresenta portas de correr tanto viradas para o quarto como para a sala, podendo ser usado por ambas as zonas. Utiliza-se para pendurar roupa, como camisas, fatos, casacos curtos e compridos, e ainda para arrumar sapatos.                               |
| <b>Móvel de Televisão (MT)</b> | Móvel que apresenta dupla funcionalidade, ou seja, o lado que está virado para a sala seria com prateleiras e o lado do quarto funcionaria como cómoda, com gavetas para arrumar a roupa de dobrar: calças, camisolas, roupa interior e meias. Aqui também se propôs a colocação da televisão, virada para a zona de estar. |
| <b>Mesa de Cabeceira (MC)</b>  | Funciona como complemento ao quarto, onde o idoso poderá ter uma garrafa de água e a medicação que necessita. Também poderá colocar um candeeiro de modo a conseguir ler antes de se deitar por exemplo.                                                                                                                    |
| <b>Móvel da Sala (MS)</b>      | Móvel com bastante arrumação, pensado para poder conter as fraldas, lençóis, cobertores, mantas, almofadas, medicação suplente, roupas de estação, entre outras coisas.                                                                                                                                                     |
| <b>Cadeiras (CD)</b>           | Destinadas para o idoso e as visitas para puderem usufruir da zona de estar.                                                                                                                                                                                                                                                |

Com as características dos móveis e mesas minimamente definidas foi possível desenvolver esboços gerais, calcular a quantidade inicial de material necessário para cada equipamento (tabela 31) e saber quantas placas de cada material precisávamos de adquirir (tabela 32).

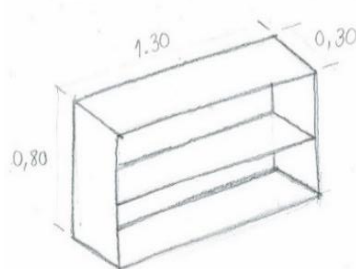
Os materiais pensados inicialmente para esta construção eram: contraplacado de choupo, MDF ou *Valchromat*®. Os dois primeiros são mais económicos e mais facilmente adquiridos na região, porém, a última opção, apesar de mais dispendiosa, poderá ser uma solução interessante para integração de cor no espaço; dessa forma foi feita a contabilização tendo como material principal o *Valchromat*® de 16mm, e para fundos dos móveis, gavetas e o interior do roupeiro elegeu-se o MDF, de 12 e 8mm.

**Tabela 31** - Quantidade de Material para Móveis para o Quarto/Sala

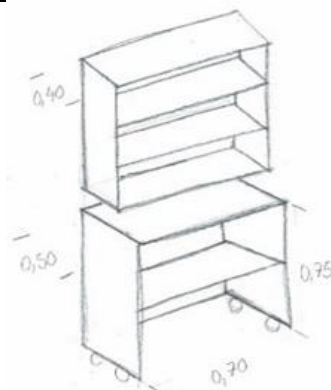
Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

**Quantidade de Material para Móveis para o Quarto/Sala**

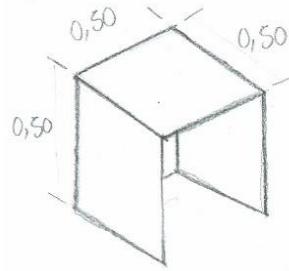
| Móvel                    | Material | Valores Parciais |      | Valor Total         |
|--------------------------|----------|------------------|------|---------------------|
| PT<br>Prateleiras (Sala) | VCM16    | Prateleiras      | 0,39 | 1,17 m <sup>2</sup> |
|                          |          | Laterais         | 0,24 | 0,72 m <sup>2</sup> |
|                          | MDF8     | Fundo            | 1,04 | 1,04 m <sup>2</sup> |



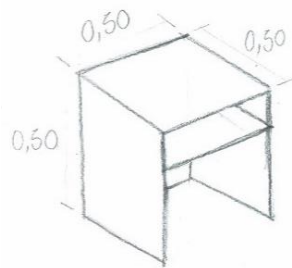
|                             |       |               |      |                     |
|-----------------------------|-------|---------------|------|---------------------|
| MA<br>Móvel de Apoio (Sala) | VCM16 | Prateleiras 1 | 0,28 | 1,12 m <sup>2</sup> |
|                             |       | Prateleiras 2 | 0,35 | 0,70 m <sup>2</sup> |
|                             |       | Laterais 1    | 0,40 | 0,80 m <sup>2</sup> |
|                             |       | Laterais 2    | 0,38 | 0,75 m <sup>2</sup> |
|                             | MDF8  | Fundo 1       | 0,70 | 0,70 m <sup>2</sup> |
|                             |       | Fundo 2       | 0,53 | 0,53 m <sup>2</sup> |



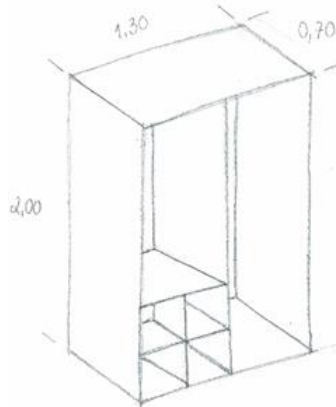
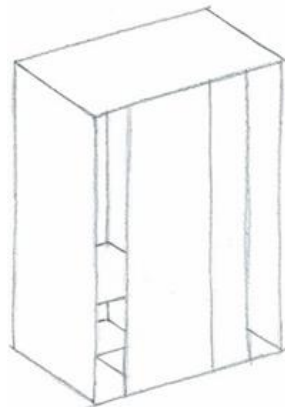
|                                   |        |           |      |                     |
|-----------------------------------|--------|-----------|------|---------------------|
| <b>ME</b><br>Mesa de Canto (Sala) | VCM 16 | Estrutura | 0,25 | 1,00 m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|--------|-----------|------|---------------------|



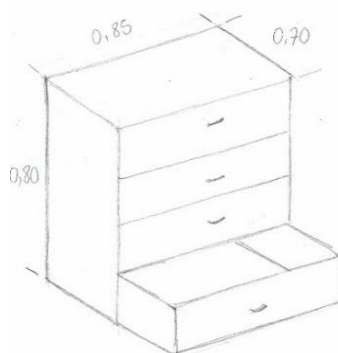
|                                         |       |           |      |                     |
|-----------------------------------------|-------|-----------|------|---------------------|
| <b>MC</b><br>Mesa de Cabeceira (Quarto) | VCM16 | Estrutura | 0,25 | 1,25 m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------|-------|-----------|------|---------------------|



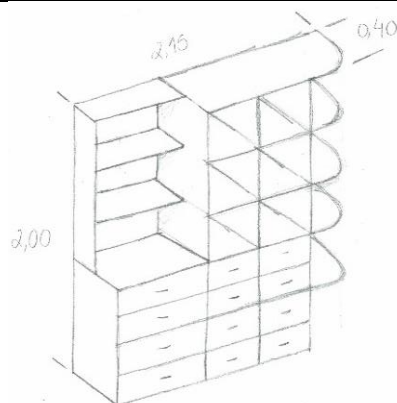
|                                     |       |             |      |                     |
|-------------------------------------|-------|-------------|------|---------------------|
| <b>RP</b><br>Roupeiro (Sala/Quarto) | VCM16 | Portas      | 1,60 | 6,40 m <sup>2</sup> |
|                                     |       | Laterais    | 1,40 | 2,80 m <sup>2</sup> |
|                                     |       | Tampos      | 0,91 | 1,82 m <sup>2</sup> |
|                                     | MDF12 | Estrutura   | 1,40 | 1,40 m <sup>2</sup> |
|                                     |       | Separadores | 0,86 | 1,72 m <sup>2</sup> |



|                                               |       |                   |      |                     |
|-----------------------------------------------|-------|-------------------|------|---------------------|
| <b>MT</b><br>Móvel da Televisão (Sala/Quarto) | VCM16 | Laterais          | 0,56 | 1,12 m <sup>2</sup> |
|                                               |       | Tampos            | 0,60 | 1,19 m <sup>2</sup> |
|                                               |       | Frentes (Gavetas) | 0,17 | 0,68 m <sup>2</sup> |
|                                               | MDF12 | Gavetas           | 1,56 | 6,25 m <sup>2</sup> |
|                                               | MDF8  | Fundo (Gavetas)   | 0,60 | 2,38 m <sup>2</sup> |
|                                               |       | Fundo (Móvel)     | 0,68 | 0,68 m <sup>2</sup> |



|                            |       |                   |      |                     |
|----------------------------|-------|-------------------|------|---------------------|
| <b>MS</b><br>Móvel da Sala | VCM16 | Prateleiras       | 0,86 | 3,44 m <sup>2</sup> |
|                            |       | Laterais          | 0,80 | 3,20 m <sup>2</sup> |
|                            |       | Tampos            | 0,70 | 2,10 m <sup>2</sup> |
|                            |       | Frentes (Gavetas) | 0,44 | 1,75 m <sup>2</sup> |
|                            | MDF12 | Gavetas           | 1,04 | 4,15 m <sup>2</sup> |
|                            | MDF8  | Fundo (Gavetas)   | 0,70 | 2,80 m <sup>2</sup> |
|                            |       | Fundo (Móvel)     | 4,30 | 4,30 m <sup>2</sup> |



|                                     |       |           |      |                     |
|-------------------------------------|-------|-----------|------|---------------------|
| <b>CD</b><br>Cadeiras (Sala/Quarto) | VCM16 | Estrutura | 2,00 | 4,00 m <sup>2</sup> |
|-------------------------------------|-------|-----------|------|---------------------|



É realçar que ao verificar os m<sup>2</sup> necessários e o consequente número de placas, no final como são móveis grandes e não estão bem definidos deve comprar-se sempre pelo menos uma placa a mais, no caso de alguma peça se estragar durante a produção ou ser necessário mais alguma que não estava prevista inicialmente.

**Tabela 32** -Material para Móveis para o Quarto/Sala

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Material     |                                      | m <sup>2</sup><br>Placa | m <sup>2</sup><br>Necessários | Placas<br>Necessárias | Placas a<br>Comprar |
|--------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>VCM16</b> | <i>Valchromat®</i> (Cores a Definir) |                         |                               |                       |                     |
|              | <u>Dimensões:</u><br>2440x1830x16mm  | 4,47                    | 36,01                         | 8,06                  | 9                   |
| <b>MDF8</b>  | <u>Dimensões:</u><br>2520x1850x8mm   | 4,66                    | 12,43                         | 2,67                  | 4                   |
|              | <u>Dimensões:</u><br>2520x1850x12mm  | 4,66                    | 13,52                         | 2,90                  | 4                   |

Tendo tudo isto em consideração, e por sermos duas pessoas a realizar este projeto estas peças seriam divididas de maneira a que ambas pudéssemos obter o máximo de experiências e diversidade nos conhecimentos a adquirir, isto é, a divisão seria feita pela tipologia do mobiliário e do local a que se destina, equilibrando o quarto e a sala.

As peças de mobiliário construídas (tabela 33) serão maioritariamente realizadas individualmente, porém no caso do roupeiro e o móvel da sala por serem peças maiores e mais exigentes seriam em conjugação. As cadeiras seriam realizadas caso ainda houvesse tempo disponível, caso contrário seriam utilizadas soluções já existentes no mercado.

**Tabela 33** - Mobiliários a construir

Fonte: Rafaela Luís e Rita Ribeiro

| Mobiliário                      | Área        | Individual | Conjugação |
|---------------------------------|-------------|------------|------------|
| Prateleiras (PT)                | Sala        | ✓          |            |
| Mesa de Apoio (MA)              | Sala        | ✓          |            |
| Mesa de Centro/Canto (ME)       | Sala        | ✓          |            |
| Roupeiro (RP)                   | Quarto      |            | ✓          |
| Móvel da Televisão/ Cómida (MT) | Sala        | ✓          |            |
| Mesa(s) de Cabeceira (MC)       | Quarto      | ✓          |            |
| Móvel de Sala (MS)              | Sala/Quarto |            | ✓          |
| Cadeiras (CD)                   | Sala/Quarto | ✓          |            |

Infelizmente, por motivos que nos ultrapassam, o projeto acabou por não prosseguir, impedindo-nos de realizar alguns objetivos específicos que tínhamos definido inicialmente, principalmente, no que diz respeito ao aprofundamento técnico dos equipamentos propostos e à utilização das cores e da iluminação para o espaço.

Espera-se que no futuro ainda possa ser desenvolvido, uma vez que poderá trazer grandes avanços ao mundo do mobiliário, pela versatilidade que teria de existir para a utilização quer dos idosos, quer do robô de apoio.

## 5. Conclusão

Os benefícios deste estágio foram fundamentalmente pessoais, pelo desenvolvimento do lado crítico e de investigação, pela aprendizagem e partilha mútua que existiu entre mim, os orientadores, os docentes e técnicos, os alunos, os clientes e restantes contactos estabelecidos. Este foi um estágio que contou principalmente com uma vertente prática no que diz respeito à aproximação e utilização das máquinas, quer digitais quer analógicas, presentes nas oficinas da escola, mas também existiu um estudo de base teórica, onde se espera ter dado novos contributos para a área do Design de Interiores e Mobiliário, o seu papel, aplicações e benefícios, nas mais diversas ocasiões, que passam por ser muito mais que um mero decorador.

Apesar de termos estado em quarentena durante o estágio, não nos impediu de trabalhar e procurar soluções para contribuir de alguma forma nos tempos difíceis que passámos. Alguns trabalhos foram condicionados e não puderam ser realizados, porém houve outros que foram direcionados para o vírus, permitindo o contacto com outros projetos e vivências que caso contrário não teríamos.

É importante realçar que a realização do estágio permitiu-nos ter um primeiro contacto profissional e conseqüente criação e desenvolvimento de competências, saberes, atitudes e valores necessários para a resolução de problemas e contacto com os clientes. Foi possível compreender mais concretamente a necessidade da multidisciplinariedade e colaborações com os diversos intervenientes no processo do design, além disso, é essencial para qualquer projeto que haja um processo prévio de reflexão e pesquisa, de forma a conseguir compreender todas as problemáticas inerentes.

Isto torna-se fundamental numa era de constantes mudanças em que é necessária uma atitude de permanente investigação dos métodos, estratégias e técnicas projetuais, de maneira a obter os resultados mais dinâmicos, estratégicos e atuais quer na avaliação, como na planificação e execução dos projetos.

Pretende-se ainda com os dois projetos principais deste estágio (os painéis acústicos e o quarto/sala para idosos) influenciar proprietários de espaços semelhantes já existentes a colmatar falhas ou anomalias, de forma a tornar os estabelecimentos mais cómodos, rentáveis e com mais pessoas. Apesar de o último projeto não ter sido terminado deu para entendermos que os lares de idosos podem melhorar bastante no que diz respeito ao conforto e segurança dos seus espaços. Ambiciona-se principalmente que este estudo permita mudar algumas mentalidades relativas à temática dos idosos e/ou pessoas com mobilidade reduzida e que surjam novas áreas no Design de Interiores e Equipamento direcionadas para a criação de espaços e mobiliários ligados a esse tipo de espaços e temáticas.

Esperamos que o nosso trabalho possa servir de referência para novos investigadores e designers, que ambicionam contribuir para a construção de novas soluções e para o aproveitamento de recursos, com objetivo de dar respostas eficazes às necessidades do mercado e dos utilizadores.

## 6. Referências Bibliográficas

**Acústica.** [Em linha]. Brasil: KNAUF [Consultado 15 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://knauf.com.br/faq/acustica-qual-e-a-diferenca-entre-conforto-acustico-absorcao-sonora-e-isolamento-acustico-como-isto-pode-afetar-a-qualidade-do-ambiente-e-o-bem-estar-das-pessoas/>>

AGRAWAL; Nidhi – **Sustainable Packaging Solutions Implemented by 5 Leading MNCs [Part 1]**. [Em linha]. Índia: Bizongo, 2019. [Consultado 23 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://bizongo.com/blog/mncs-sustainable-packaging-solutions/>>.

Amorim – **A Cortiça: Natural, Versátil e Sustentável**. [Em linha]. Santa Maria da Feira: Amorim. [Consultado 28 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.amorim.com/a-cortica/caracteristicas/>>

Amorim – **A Arte da Cortiça**. [Em linha]. Santa Maria da Feira: Amorim, 2014. [Consultado 28 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: [http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Brochura\\_Arte\\_Cortica\\_PT\\_Small.pdf](http://www.amorim.com/xms/files/Documentacao/Brochura_Arte_Cortica_PT_Small.pdf)>

Amorim – **A Cortiça e o Vinho**. [Em linha]. Santa Maria da Feira: Amorim. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.amorimcork.com/pt/natural-cork/cork-and-wine/>>

APCOR – **Descortiçamento**. [Em linha]. Santa Maria de Lamas: Associação Portuguesa da Cortiça. [Consultado 28 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: [http://www.apcor.pt/portfolio\\_category/descortiçamento/](http://www.apcor.pt/portfolio_category/descortiçamento/)>

APCOR – **Rolhas Naturais**. [Em linha]. Santa Maria de Lamas: Associação Portuguesa da Cortiça. [Consultado 29 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/percurso-industrial/rolhas-naturais/>>

APCOR – **Aglomerados Compostos**. [Em linha]. Santa Maria de Lamas: Associação Portuguesa da Cortiça. [Consultado 29 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/percurso-industrial/aglomerados-compostos/>>

BARACUHY, Joana – **Cortiça para cobrir pisos e paredes**. [Em linha]. Brasil: Casa.com.br, 2016. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://casa.abril.com.br/materia/cortica-para-cobrir-pisos-e-paredes>>

BINGGELI, Corky; CHING, Francis D. K. – **Diseño de Interiores: Un Manual** [Em linha]. 2ª ed. Barcelona, Espanha: Editorial Gustavo Gili, SL, 2015 Disponível em WWW:<URL: [https://www.academia.edu/38232844/DISEÑO\\_DE\\_INTERIORES\\_UN\\_MANUAL](https://www.academia.edu/38232844/DISEÑO_DE_INTERIORES_UN_MANUAL)>. ISBN 978-84-252-2791-2.

BONSIEPE, Gui – **Del Objeto a la Interfase: Mutaciones del Diseño**. 6ª ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito, 1999. ISBN 9879637062.

BONSIEPE, Gui – **Design e Crise**. Em [Em linha]. Brasil: Atec Cultural, 2012 Disponível em WWW:<URL: [http://www.guibonsiepe.com/wp-content/uploads/2019/04/2012\\_03\\_Design-e-Crise\\_AGITPROP.pdf](http://www.guibonsiepe.com/wp-content/uploads/2019/04/2012_03_Design-e-Crise_AGITPROP.pdf)>.

BRANDES, Uta - Ulm School of Design. Em ERLHOFF, MICHAEL; MARSHALL, TIM (Eds.) - **Design Dictionary-Perspective on Design Terminology**. Basel, Suíça: Birkhauser Verlag AG, 2008. ISBN 978-3-7643-7739-7. p. 417-418.

Brasília Fab Lab – **Guia: Entendendo a fresadora**. [Em linha]. Brasil: Medium, 2017. [Consultado 5 Nov. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>>.

**Brow Chakra Symbol.** [Em linha]. [Consultado 14 mar. 2018]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.jing.fm/iclip/iThhmox brow-chakra-symbol-brow-chakra/>>

BÜRDEK, Bernhard E. - **Design: História, Teoria y Práctica del Diseño Industrial.** 3ª ed. Barcelona, Espanha: Editorial Gustavo Gili, SA., 1994. ISBN 84-252-1619-2.

**“Chacras”** [Em linha]. Dicionário Priberam. [Consultado 17 nov. 2017]. Disponível em WWW:<URL: <https://dicionario.priberam.org/chacras>>

CMCB – **Heráldica.** [Em linha]. Castelo Branco: Câmara Municipal de Castelo Branco. [Consultado 15 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.cm-castelobranco.pt/municipe/castelo-branco/heraldica/>>.

CMCB – **Temática, Técnica e Materiais.** [Em linha]. Castelo Branco: Câmara Municipal de Castelo Branco. [Consultado 15 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.cm-castelobranco.pt/municipe/bordado-de-castelo-branco/tematica-tecnica-e-materiais/>>.

CMCB – **Marca Bordar e Receber.** [Em linha]. Castelo Branco: Câmara Municipal de Castelo Branco. [Consultado 15 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.cm-castelobranco.pt/municipe/castelo-branco/marca-bordar-e-receber/>>.

CMCB – **Fábrica da Criatividade.** [Em linha]. Castelo Branco: Câmara Municipal de Castelo Branco. [Consultado 01 nov. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.cm-castelobranco.pt/investidor/fabrica-da-criatividade/>>

**Como Escolher a Temperatura de Cor da Luz para Cada Ambiente.** [Em linha]. Brasil: Casttini, 2019. [Consultado 10 maio 2020]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.casttini.com.br/blog/como-escolher-a-temperatura-de-cor-da-luz-para-cada-ambiente>>

**Cromoterapia, as cores como tratamento do físico e emocional** [Em linha]. Brasil: Família Avôvó. [Consultado 16 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.avovo.com.br/cromoterapia-a-cura-atraves-das-cores>>

CUNCA, Raul – **A Domesticidade Híbrida. I+Diseño.** [Em linha] 8:2013) 92-104. Disponível em WWW:<URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4573005>>. ISSN 1889-433X.

DARÉ, Ana Cristina – **Lighting Design: uma abordagem sobre a visão e a percepção do design dos ambientes pelos idosos através da iluminação.** Convergências: Revista de Investigação e Ensino das Artes. Portugal. [Em linha] (Nº10:2012). [Consultado 10 maio 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/5227>>. ISSN 1646-9054.

Deco Proteste – **Lares de Idosos: Esperar e desesperar por vaga.** **Revista Saúde** [Em linha]. 102, abril/maio 2013- páginas 10-14. [Consultado 9 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: [https://www.deco.proteste.pt/102/laresde idosos:sp102\\_010014.pdf](https://www.deco.proteste.pt/102/laresde%20idosos%20102_010014.pdf)>

**"Design",** in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2020, <https://dicionario.priberam.org/design> [consultado em 03 maio 2020].

DIANA, Juliana – **Redes Sociais.** [Em linha]. Brasil: Toda Matéria, 2020. [Consultado 9 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.todamateria.com.br/redes-sociais/>>.

DRE – **Decretos-Lei.** [Em linha]. Lisboa: Diário da República Eletrónico. [Consultado 8 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://dre.pt/pesquisa/-/search/538624/details/normal?q=Decreto-Lei+n.%C2%BA%20163%2F2006%2C%20de+8+de+agosto>> WWW:<URL: <https://dre.tretas.org/dre/32852/despacho-normativo-130-84-de-24-de-julho>> WWW:<URL: [https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/115174181/202009181759/diploma?did=115200364&LegislacaoConsolidada WAR drefrontoffice portlet rp=indice&q=lares+de+idosos](https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/115174181/202009181759/diploma?did=115200364&LegislacaoConsolidada%20WAR%20drefrontoffice%20portlet%20rp=indice&q=lares+de+idosos)> WWW:<URL: <https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/553657/details/normal?q=Portaria+n.%C2%BA%2067%2F2012>>

DUSAN - Ulm School of Design. **Monoskop**. 2015. [Consultado a 3 nov. 2020]. Disponível em WWW:<URL: [https://monoskop.org/index.php?title=Ulm\\_School\\_of\\_Design&oldid=59703](https://monoskop.org/index.php?title=Ulm_School_of_Design&oldid=59703)>.

EAST, R. Thomas – **Seven Covid-19 Design Solutions to Feel Good About**. [Em linha]. Estados Unidos da América: Cultured Magazine, 2020. [Consultado 12 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.culturedmag.com/seven-covid-19-design-solutions-to-feel-good-about/>>.

**Elderly Residential Building / Atelier d'Arquitectura J. A. Lopes da Costa**. [Em linha]. Archdaily, 2014. [Consultado 10 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com/483336/elderly-residential-building-atelier-lopes-da-costa>> ISSN 0719-8884.

ERLHOFF, Michael; MARSHALL, Tim - **Design Dictionary - Perspective on Design Terminology** [Em linha]. Basel, Suíça: Birkhauser Verlag AG, 2008. ISBN 978-3-7643-7739-7.

FACCA, Claudia Alquezar – Como o Design pode ajudar em épocas de crise. **Revista Publish**. Brasil. [Em linha] 2009. [Consultado 11 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.ipsos-asi.com/reflections/march09/>>.

FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos - **Educação Tecnológica**. 1ª ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 2009. ISBN 978-972-0-33235-6.

GIBBS, Jenny – **Design de Interiores: Guia útil para estudantes e profissionais**. [S.l.]: Editorial Gustavo Gili, 2017.

**Hainburg Nursing Home / Christian Kronaus + Erhard An-He Kinzelbach**. [Em linha]. Archdaily, 2010. [Consultado 10 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com/61115/hainburg-nursing-home-christian-kronaus-erhard-an-he-kinzelbach>>ISSN 0719-8884.

IPCB – **História**. [Em linha]. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco. [Consultado 16 out. 2019]. Disponível em WWW:URL: <https://www.ipcb.pt/ipcb/historia>>.

IPCB/ESART – **História**. [Em linha]. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco. [Consultado 16 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.ipcb.pt/esart/historia>>.

IPCB/ESART – **Instalações**. [Em linha]. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco. [Consultado 16 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.ipcb.pt/esart/instalacoes>>.

IPCB – **The Schools**. [Em linha]. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco. [Consultado 16 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://gri.ipcb.pt/en/schools>>.

JUDITH, Anodea - **Guia Completo dos Chacras**. [Em linha]. 1ª ed. Lisboa, Portugal: Editora Pergaminho, 2017. ISBN 978-989-687-421-6.

KATSIKOPOULOU; Myrto – **Adam Miklosi Introduces Cheap and Simple Face Shield in Response to COVID-19 Crisis**. [Em linha]. Design Boom, 2020. [Consultado 12 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.designboom.com/design/adam-miklosi-simple-cheap-face-shield-covid-19-04-11-2020/>>.

LIU; Benjamin – **6 Eco-friendly, Sustainable Packaging Ideas for your Products**. [Em linha]. Medium - #Packaging, 2016. [Consultado 23 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://medium.com/packaging/6-eco-friendly-sustainable-packaging-ideas-for-your-products-40a8e062ca37>>.

Mater – **Suspension Luiz**. [Em linha]. Boulogne-Billancourt (França): Meubles et Objets.com. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.meublesetobjets.com/suspensions/1042-suspension-luiz.html>>

**Materiais mais Utilizados em Acústica**. [Em linha]. Minas Geras, Brasil: AEROJR. [Consultado 15 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://aerojr.com/blog/materiais-mais-utilizados-em-acustica-e-suas-classificacoes/>>

MADALENO, Mariana. **Fenómenos Acústicos**. [Em linha]. Portugal: Portfólio de Físico-Química. [Consultado 15 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://marianavmadaleno.wixsite.com/portfolio/blank-6>>

MOXON; Siân – **Sustentabilidade no Design de Interiores**. Barcelona, Espanha: Editorial Gustavo Gili, SA, 2012. ISBN 978-84-252-2483-6.

Moyo – **Muratto, uma nova forma de “vestir” paredes com cortiça**. [Em linha]. Porto: Moyo Concept Studio, 2014. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.moyo.pt/blog/muratto-uma-nova-forma-de-vestir-paredes-com-cortiça>>

MULLIN; Gemma – **10 Eco-Friendly Packaging Ideas**. [Em linha]. Sufio, 2018. [Consultado 23 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://sufio.com/blog/10-eco-friendly-packaging-ideas/>>.

MUNARI, Bruno – **Das Coisas Nascem Coisas**. Lisboa, Portugal: Edições 70, Lda, 1981. ISBN 972-44-0160-X.

NUSSBAUM, Martha – Uma crise planetária da educação. **Corrier Internacional**. [Em linha] nº175: 2010. [Consultado a 16 maio 2016]. Disponível em WWW:<URL: <https://ruibebiano.net/2010/09/02/uma-crise-planetaria-da-educacao/>>.

**O que é a frequência e como funciona**. [Em linha]. Athos Electronics. [Consultado 15 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://athoselectronics.com/frequencia-como-funciona/>>

OSRAM – **Iluminação: Conceitos e Projetos**. [Em linha]. Brasil: Osram. [Consultado 10 maio 2020]. Disponível em WWW:<URL: [https://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq\\_urbanismo/disciplinas/aut\\_0262/Af\\_Apostila\\_Conceitos\\_e\\_Projetos.pdf](https://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut_0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf)>

Pearl Cork – Coleções [Em linha]. Porto: Pearl Cork. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.pearlcorkdesign.com/pt/icon.html>>

**Piso de Cortiça**. [Em linha]. Brasil: Vai com Tudo. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.vaicomtudo.com/piso-de-cortiça.html>>

**Projeto EuroAGE: IPCB desenvolve aplicações robóticas para interação com pessoas idosas**. [Em linha]. Castelo Branco: IPCB. [Consultado 9 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.ipcb.pt/projeto-euroage-ipcb-desenvolve-aplicacoes-roboticas-para-interacao-com-pessoas-idosas>>

**Residência Fátima Sénior**. [Em linha]. Fátima: Residência Fátima Sénior. [Consultado 5 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.fatimasenior.pt/>>

**Retirement and Nursing Home Wilder Kaiser / SRAP Sedlak Rissland + Dürschinger Architekten**. [Em linha]. Archdaily, 2018. [Consultado 10 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com/889737/retirement-and-nursing-home-wilder-kaiser-srap-sedlak-rissland-plus-durschinger-architekten>> ISSN 0719-8884.

ROBINSON, Ken – **Como as escolas matam a criatividade** [Em linha] TED Talks, 2006. [Consultado 29 jul. 2020]. Disponível em WWW:<URL: [https://www.ted.com/talks/sir\\_ken\\_robinson\\_do\\_schools\\_kill\\_creativity](https://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson_do_schools_kill_creativity)>.

Roca Sanitario, S.A – **Product Ideas for the COVID19 Scenario**. [Em linha]. Espanha: One Day Design Challenge, 2020. [Consultado 12 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.onedaydesignchallenge.net/en/journal/product-ideas-for-the-covid19-scenario>>.

RYAN, Kyle – **Axial3D Begins Delivery of Face Shields in Response to COVID-19 PPE Shortages**. [Em linha]. Axial3D, 2020. [Consultado 12 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.axial3d.com/blog/axial3d-begins-delivery-of-face-shields-in-response-to-covid-19-ppe-shortages/>>.

SANTANA, Guilherme. **Ondas sonoras**. [Em linha]. Brasil: Todo Estudo [Consultado 15 out. 2020]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.todoestudo.com.br/fisica/ondas-sonoras>>

Simple Form Design – **Collections: Stack Seat / Duo Lamp**. [Em linha]. Porto: Simple Form Design. [Consultado 8 set. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.simpleformsdesign.com/stool/stack.html>> e WWW:<URL: <http://www.simpleformsdesign.com/lightning/duo.html>>

**Som**. [Em linha]. Portugal: Porto Editora. [Consultado 15 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: [https://www.portoeditora.pt/conteudos/emanuais/emanuais2014/32836/recursos/exp8\\_guia\\_aluno18.pdf](https://www.portoeditora.pt/conteudos/emanuais/emanuais2014/32836/recursos/exp8_guia_aluno18.pdf)>

STEVENS, Jennifer – **Chakra Healing For The Home** [Em linha]. The Numinous. [Consultado 16 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.the-numinous.com/2016/04/12/chakra-healing-home/>>

UNAC – **Guia de Comercialização de Cortiça no Campo**. [Em linha]. Charneca: União da Floresta Mediterrânica, 2013. [Consultado 29 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <https://gera.com.pt/files/200000391.cd126ce0bf/Guia%20da%20Corti%C3%A7a%20Total.pdf>>

UNESCO – **Educação: Um Tesouro a Descobrir** [Em linha]. São Paulo, Brasil: Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, 1996. [Consultado 16 maio 2016]. Disponível em WWW:<URL: [http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a\\_pdf/r\\_unesco\\_educ\\_tesouro\\_descobrir.pdf](http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf)>.

VALENTE, Cristina – **ESART já tem luz verde para avançar, Câmara financia componente nacional**. [Em linha]. Castelo Branco: Diário Digital Castelo Branco, 2012. [Consultado 16 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.diariodigitalcastelobranco.pt/noticia/5814/>>.

VASCONCELOS, Rafael – **Fabricação digital com CNC: Tipos de Operação**. [Em linha]. Brasil: Jangada - Fabricação Digital, 2015. [Consultado 5 Nov. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <http://fabricajangada.blogspot.com/2015/09/fabricacao-digital-com-cnc-tipos-de.html>>.

WILLIANSO, Caroline – **Pushpin Cork Chair/Table by Kenyon Yeh for COOMIA**. [Em linha]. Estados Unidos da América: Design Milk, 2012. [Consultado 30 dez. 2016]. Disponível em WWW:<URL: <http://design-milk.com/pushpin-cork-chair-table-by-kenyon-yeh-for-cooima/>>

YELAVICH, Susan – Interior Design. Em ERLHOFF, MICHAEL; MARSHALL, TIM (Eds.) - **Design Dictionary - Perspective on Design Terminology**. Basel, Suíça: Birkhauser Verlag AG, 2008. ISBN 978-3-7643-7739-7. p. 230–234.

YOUNG; Nancy – **20 Eco-Friendly Packaging Done Right, Vol. 2**. [Em linha]. Malásia: Hongkiat, 2019. [Consultado 23 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.hongkiat.com/blog/eco-friendly-package-designs/#!>>.

## 7. Bibliografia

**Bauhaus.** [Em linha]. Wikipédia. [Consultado 15 jan. 2017]. Disponível em WWW:<URL: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Bauhaus>>

BCSD Portugal; Grupo De Trabalho Eventos Sustentáveis - **Guia para Eventos Sustentáveis** [Em linha]. Portugal: [s.n.]. [Consultado 6 nov. 2020]. Disponível em WWW:<URL:<http://bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2018/01/Guia-para-Eventos-Sustentaveis.pdf>>. ISBN 978-989-98060-0-9.

**Como funciona o corte a laser?** [Em linha]. Bahia, Brasil: Trotec. [Consultado 9 nov. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.troteclaser.com/pt-pt/faqs/como-cortar-com-laser/>>

DARBY, Paul – **O Especialista de Feng Shui**. 1. ed. Lisboa, Portugal: Plátano Editora, S.A., 2007. ISBN 978-972-770-582-5.

DAY, Dalva – **Qual a Cor Certa para as Paredes do Quarto dos Idosos** [Em linha]. Brasil: Dalva Day Blog, 2016. [Consultado 15 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <http://dalvaday.blogspot.com/2016/04/2016-qual-cor-certa-para-as-paredes-do.html>>

Designfurb – **A escola de Ulm e sua influência no International Style**. [Em linha]. The Brasil: About Design, 2017. [Consultado 29 jul. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://design764.wordpress.com/2017/09/25/a-escola-de-ulm-e-sua-influencia-no-international-style/>>

FEDDERSEN, Eckhard; LUDTKE, Insa – **Living for the Elderly: A Design Manual**. [Em linha]. Berlim: Christel Kapizki, 2009. [Consultado 20 out. 2019]. Disponível em WWW:<URL:[https://books.google.pt/books?id=FA0sz2yF64YC&pg=PA17&dq=robots+nursing+elderly+interior+design&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwj\\_OrnfjZfiAhVLYhoKHWxRDhMQ6AEIQTAD#v=onepage&q&f=false](https://books.google.pt/books?id=FA0sz2yF64YC&pg=PA17&dq=robots+nursing+elderly+interior+design&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwj_OrnfjZfiAhVLYhoKHWxRDhMQ6AEIQTAD#v=onepage&q&f=false)>. ISBN 978-3-7643-8871-3.

FRANCISCO, Ed – **Psicologia das Cores** [Em linha]. Brasil: Chief of Design, 2018. [Consultado 15 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.chiefofdesign.com.br/psicologia-das-cores/>>

**Lar de Idosos** [Em linha]. Porto: Utopia. [Consultado 9 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.utopia-projectos.com/licenciamento/tipos-de-usos/lar-de-idosos/>>

NEGROMONTE, Emanuel – **Impressora 3D X CNC: Quais as diferenças?** [Em linha]. Brasil: Sempre Update, 2017. [Consultado 9 nov. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://sempreupdate.com.br/impressora-3d-vs-cnc-quais-as-diferencas/>>

**O que fazer para garantir o conforto acústico em um projeto?** [Em linha]. Brasil: Regional Telhas. [Consultado 16 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://blog.regionaltelhas.com.br/o-que-fazer-para-garantir-o-conforto-acustico-em-um-projeto/>>

PANERO, JULIUS; ZELNIK, Martin - **Dimensionamento Humano para Espaços Interiores** [Em linha]. 1ª edição ed. Barcelona, Espanha: Editorial Gustavo Gili, SL, 2008 Disponível em WWW:<URL: <https://pt.scribd.com/doc/204126456/Dimensionamento-Humano-para-Espacos-Internos>>. ISBN 978-84-252-1835-4.

Rockcontent – **O que é a reverberação do som e qual seu impacto na arquitetura?** [Em linha]. Brasil: Owa Sonex, 2019. [Consultado 16 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://blog.owa.com.br/o-que-e-a-reverberacao-do-som-e-qual-seu-impacto-na-arquitetura/>>

RODRIGUEZ AÑEZ, Ciro Romelio - **Antropometria na Ergonomia** [Em linha]. Brasil: [s.n.] Disponível em WWW:<URL: <http://segurancanotrabalho.eng.br/ergonomia/11.pdf>>.

SOUZA, Eduardo – **O que levar em conta para melhorar o conforto acústico?** [Em linha]. Brasil: Archdaily, 2020. [Consultado 16 out. 2020]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.archdaily.com.br/br/923739/o-que-levar-em-conta-para-melhorar-o-conforto-acustico>>

**Universal Robot UR3e.** [Em linha]. Brasil: Universal Robots. [Consultado 10 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.universal-robots.com/br/produtos/ur3/>>

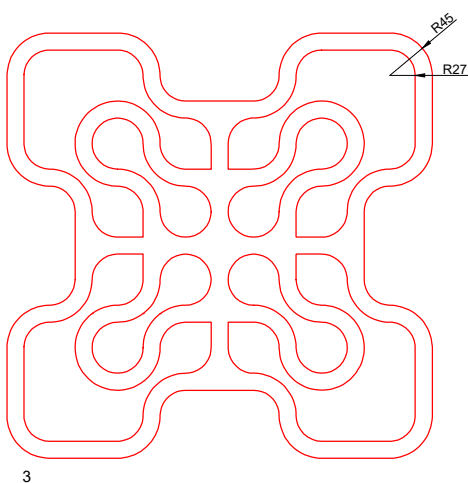
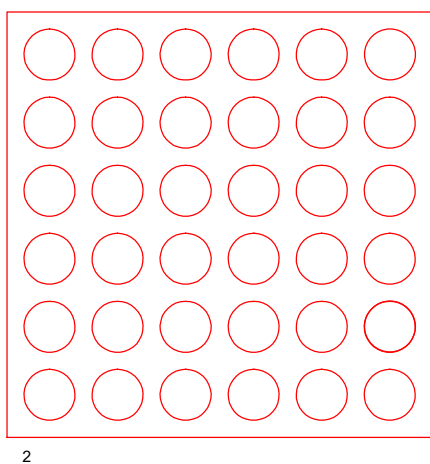
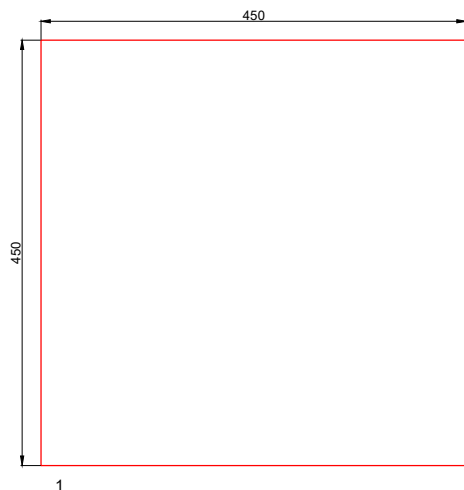
VOITILLE, Nadine – **Quarto Adaptado para Idosos.** [Em linha]. Brasil: Clique Arquitetura, 2017. [Consultado 20 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <https://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/quarto-adaptado-para-idosos.html>>

WINTON, Alexandra Griffith – **The Bauhaus, 1919–1933.** [Em linha]. Estados Unidos da América: The Met Museum. [Consultado 15 jan. 2017]. Disponível em WWW:<URL: [http://www.metmuseum.org/toah/hd/bauh/hd\\_bauh.htm](http://www.metmuseum.org/toah/hd/bauh/hd_bauh.htm)>

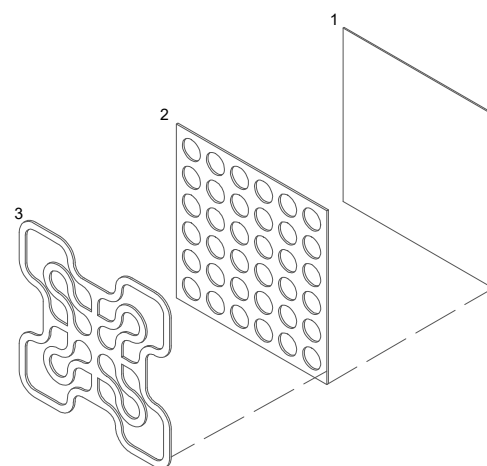
**0043\_EUROAGE\_4\_E: Iniciativas inovadoras para a promoção do envelhecimento ativo na região EuroACE.** [Em linha]. Robotics and Intelligent Equipment Laboratory. [Consultado 9 set. 2019]. Disponível em WWW:<URL: <http://robotica.est.ipcb.pt/Dokuwiki/doku.php?id=euroage>>

## **Apêndices**

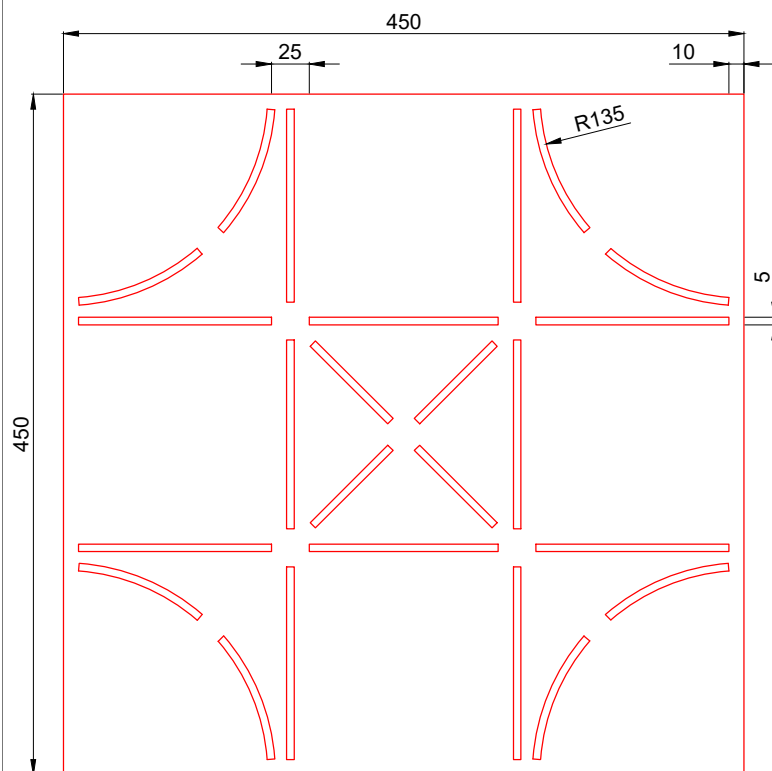
### **Apêndice 1 - Desenhos técnicos dos Painéis Acústicos**



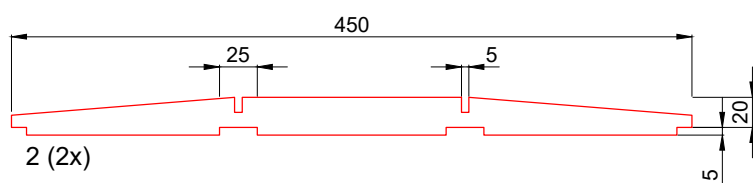
| Legenda:                                                                              |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1                                                                                     | Camada Base em Cortiça de 3 mm                  |
| 2                                                                                     | Camada Perfurada em Cortiça de 5 mm             |
| 3                                                                                     | Camada Configurada em Cortiça de 5 mm           |
|  | Linha de Corte com 0,001 mm (Red RGB - 255,0,0) |



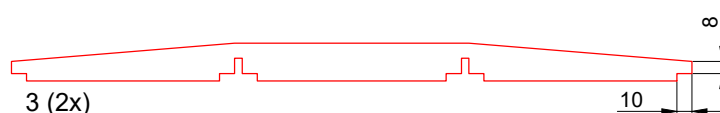
|                                                                                 |                          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|
| Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário<br>UC: Laboratório de Produção II | Paisagens Sonoras        | IPCB/ESART       |
| Docente: José Simão                                                             | Camadas do Painel Tipo A | Unidades:<br>mm  |
| Discente: 20150403<br>Rafaela Luis                                              |                          | Escala:<br>1:10  |
| Data:<br>novembro 2019                                                          |                          | Desenho nº:<br>1 |



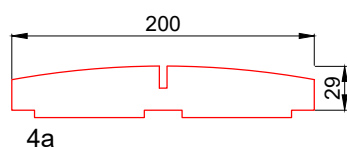
1



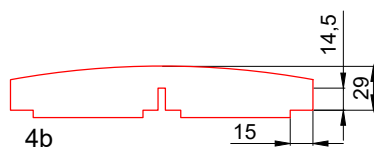
2 (2x)



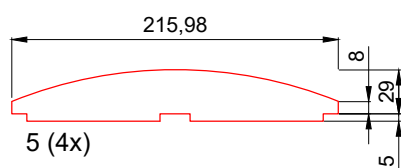
3 (2x)



4a

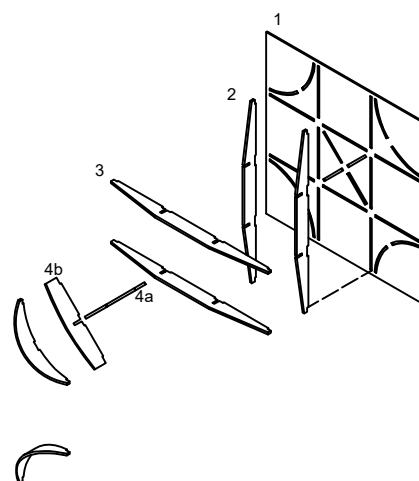


4b



5 (4x)

| Legenda: |                                                 |
|----------|-------------------------------------------------|
| 1        | Camada Base em Cortiça de 5 mm                  |
|          | Peças Cortiça de 5 mm                           |
|          | Linha de Corte com 0,001 mm (Red RGB - 255,0,0) |



Mestrado em Design de  
Interiores e Mobiliário  
UC: Laboratório de  
Produção II

Docente: José Simão

Discente: 20150403

Rafaela Luis

Data:

novembro 2019

Paisagens Sonoras

IPCB/ESART

Peças do Painel Tipo C

Unidades:

mm

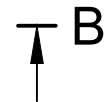
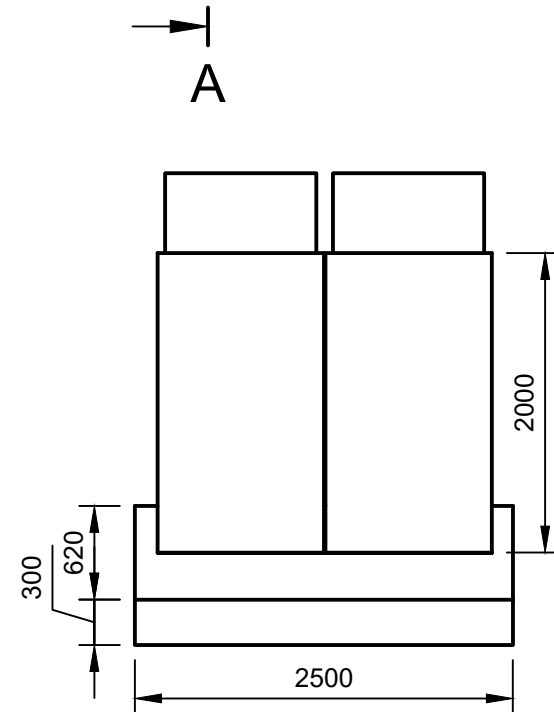
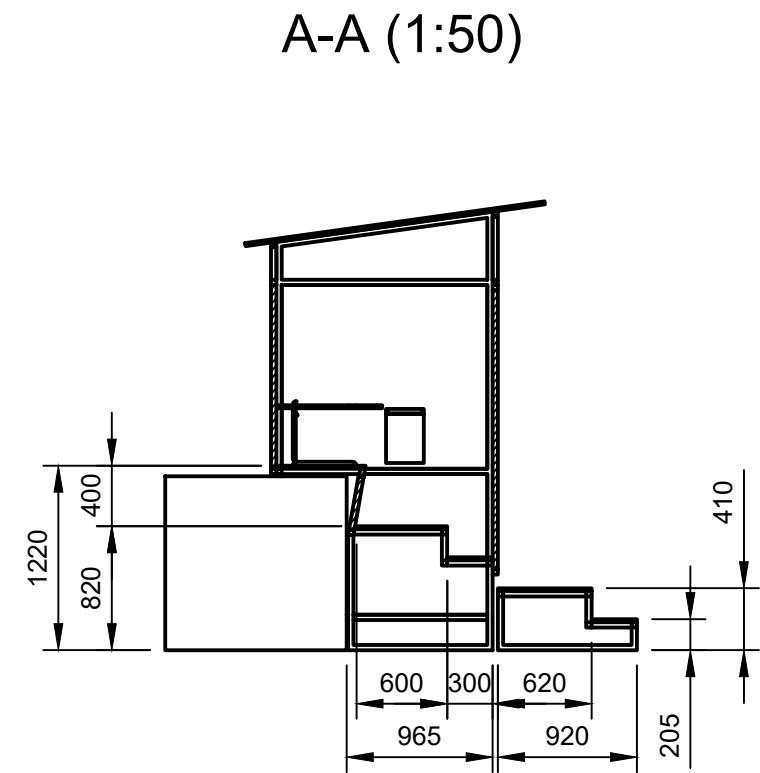
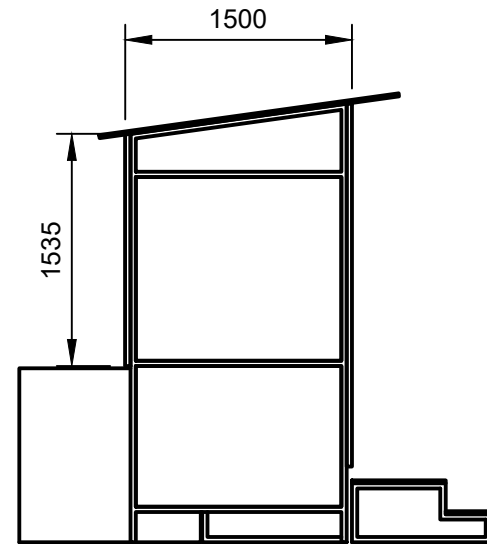
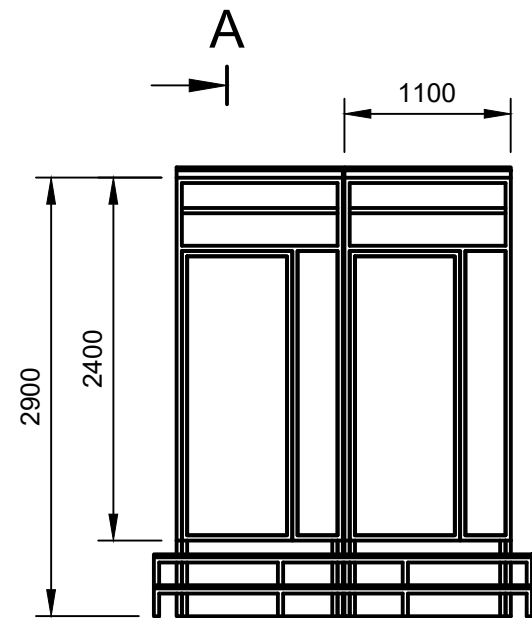
Escala:

1:5

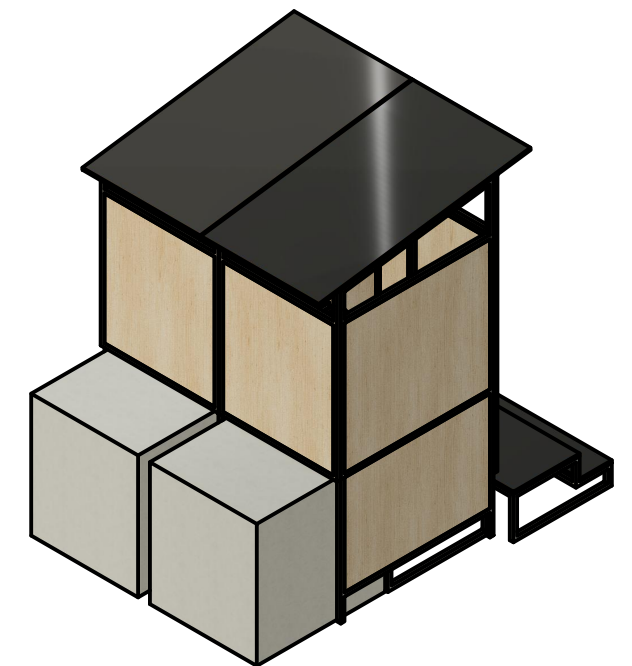
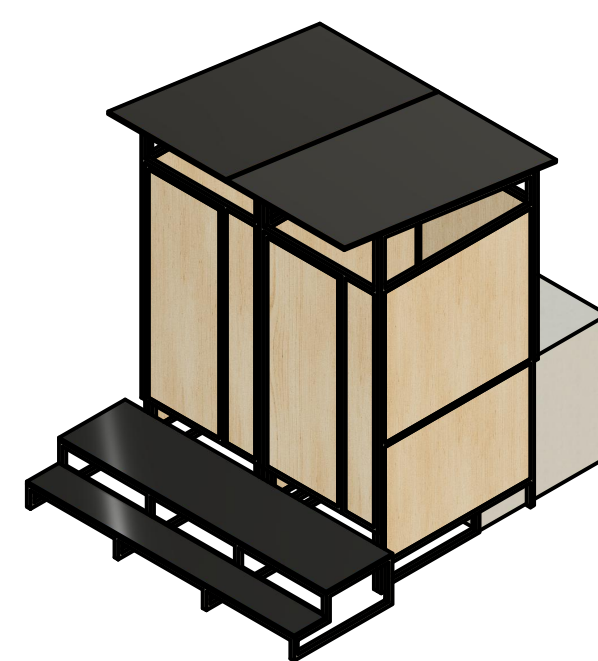
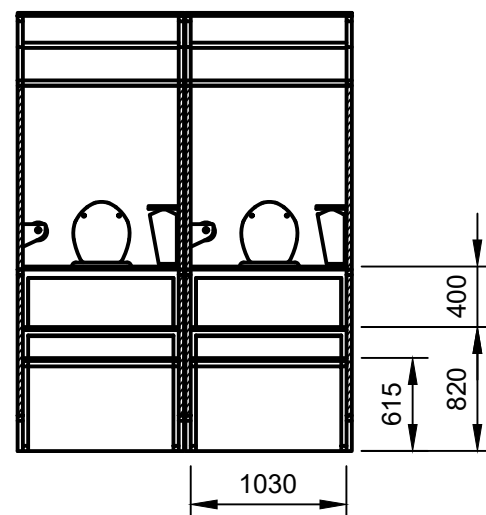
Desenho nº:

2

## **Apêndice 2 - Desenho técnico das Instalações Sanitárias - Boom Festival**

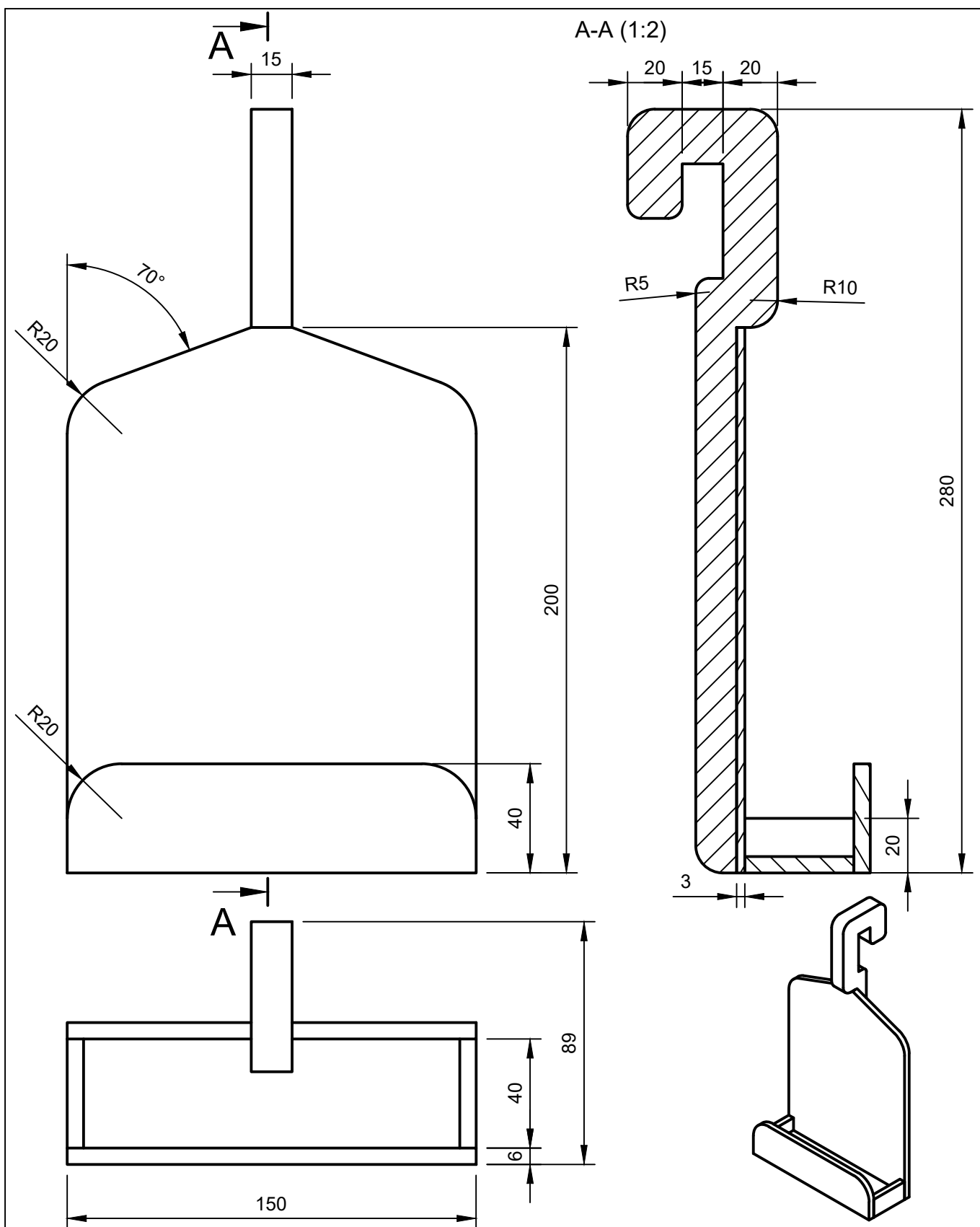


B-B (1:50)



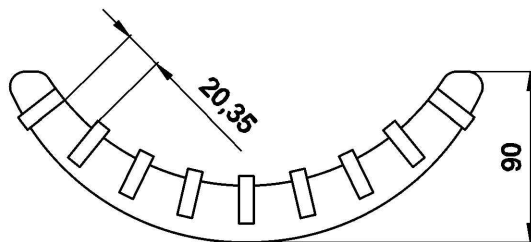
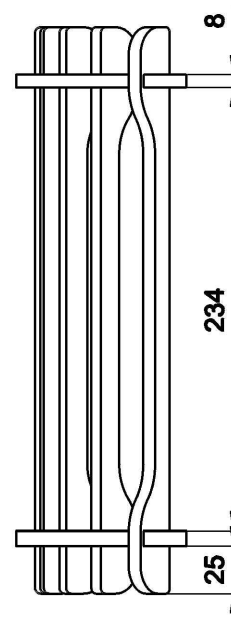
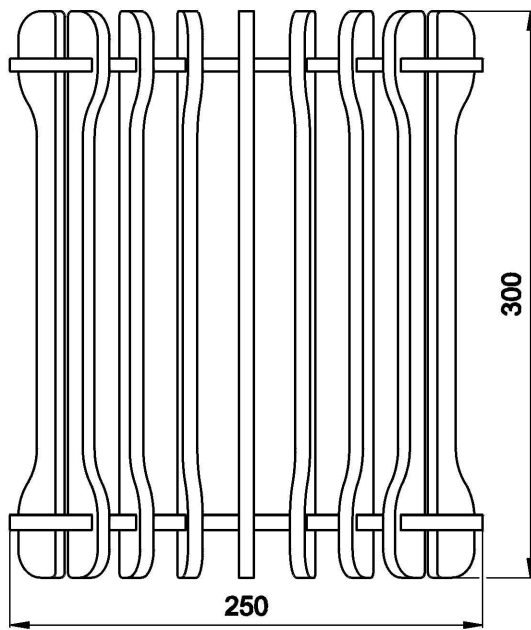
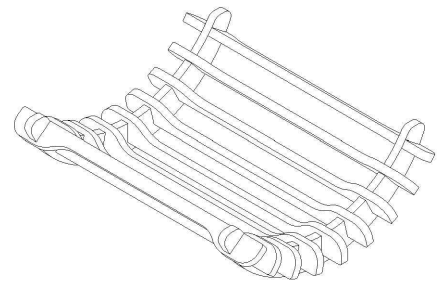
|                                                                                                                                                     |                                                                      |  |                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|--|
| <p>ESART Project<br/>Factory</p> <p>Modelação e Renderização:<br/>Rafaela Luis</p> <p>Desenho Técnico:<br/>Rafaela Luis</p> <p>Data: março 2020</p> | Casas de Banho para Festival                                         |  | Cliente:<br>BOOM Festival |  |
|                                                                                                                                                     | Estudo Dimensional das Escadas e Plataformas<br>Equipamento de Apoio |  | Unidades: mm              |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                      |  | Escala: 1:50              |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                      |  | Desenho nº 1              |  |

## **Apêndice 3 - Desenho técnico do Porta-Flyers**

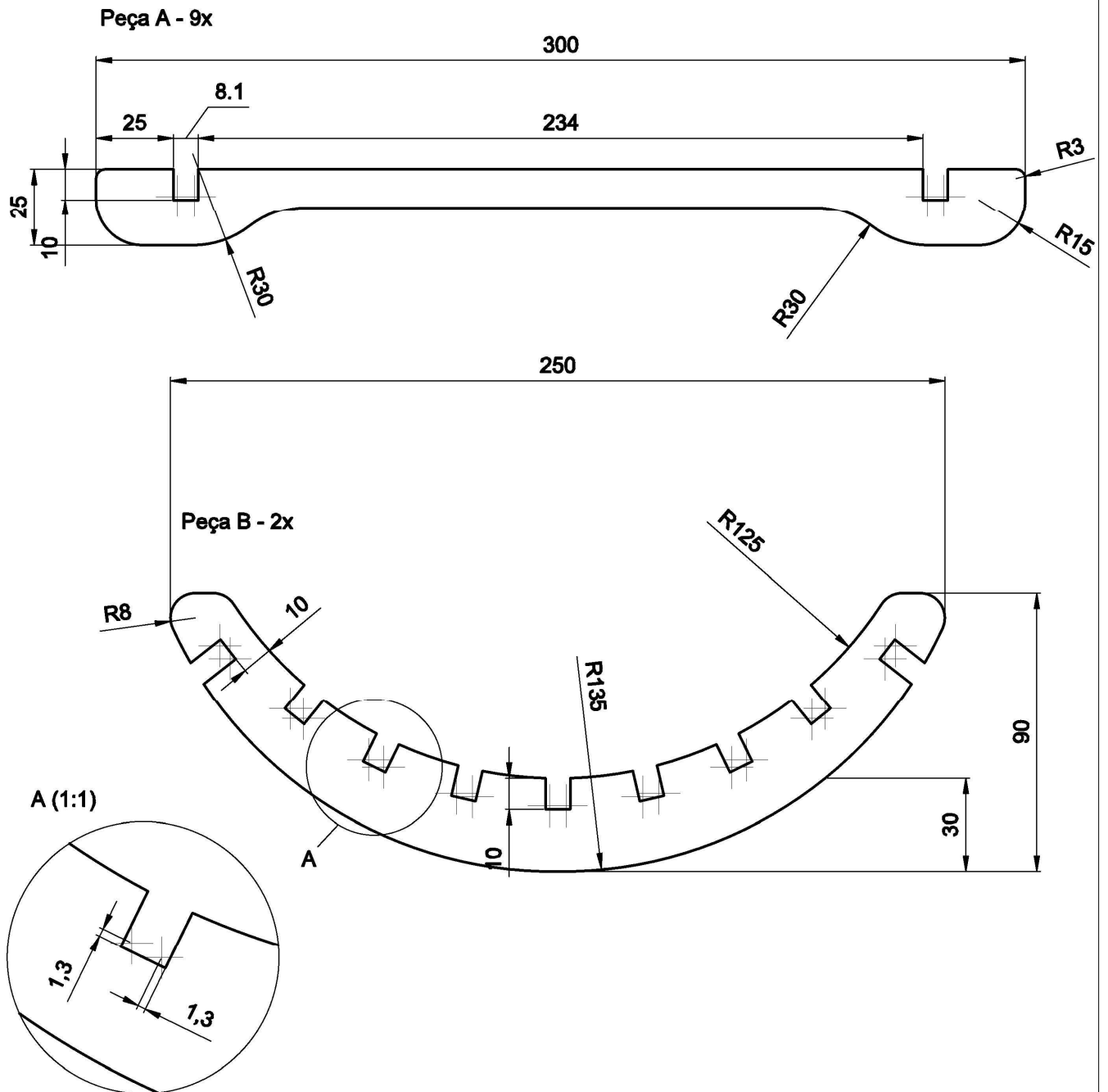
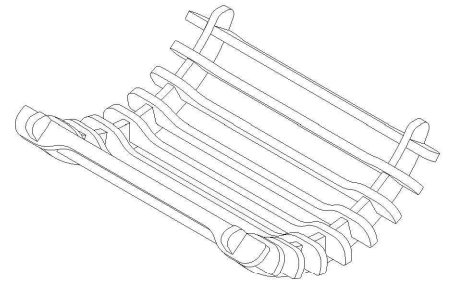


|                                                                                            |                            |                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--|
| <p>ESART Project<br/>Factory</p>                                                           | <p>Porta Flyers</p>        | <p>Cliente:<br/>ESART</p> |  |
| <p>Modelação e Renderização:<br/>Rafaela Luis</p> <p>Desenho Técnico:<br/>Rafaela Luis</p> | <p>Desenho de Conjunto</p> | <p>Unidades: mm</p>       |  |
| <p>Data: maio 2020</p>                                                                     |                            | <p>Escala: 1:2</p>        |  |
|                                                                                            |                            | <p>Desenho nº 1</p>       |  |

## **Apêndice 4 - Desenhos técnicos da Fruteira - Rosalina Almeida**



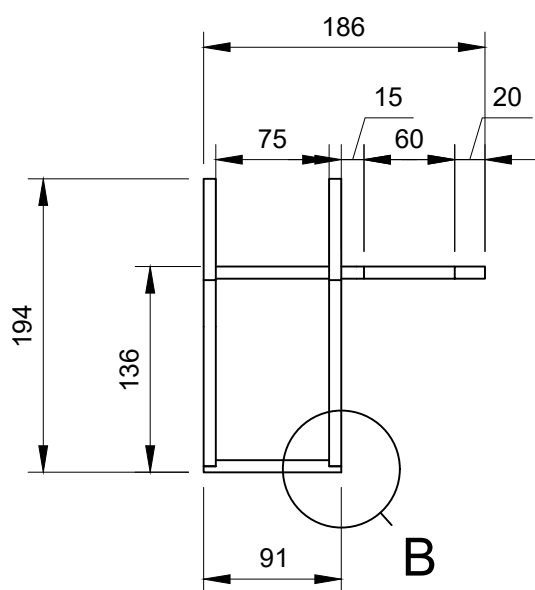
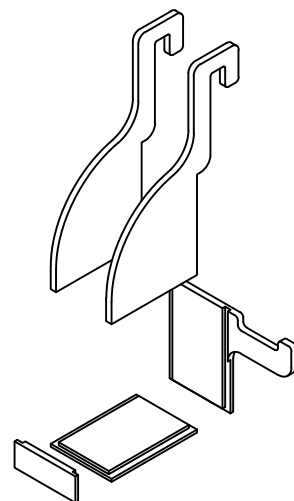
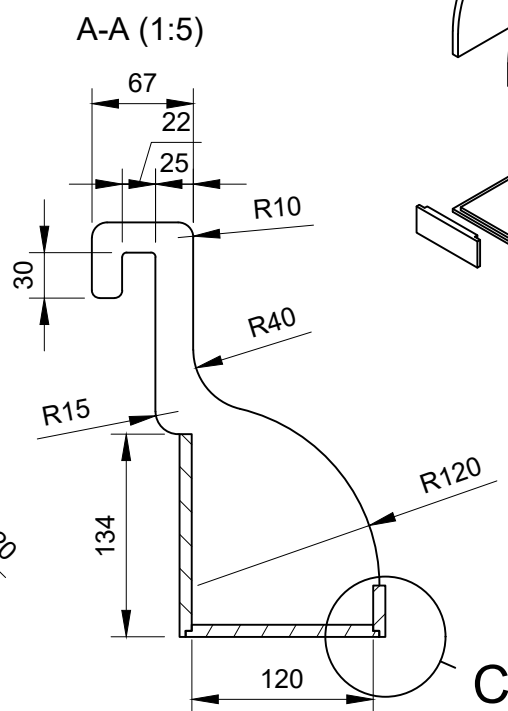
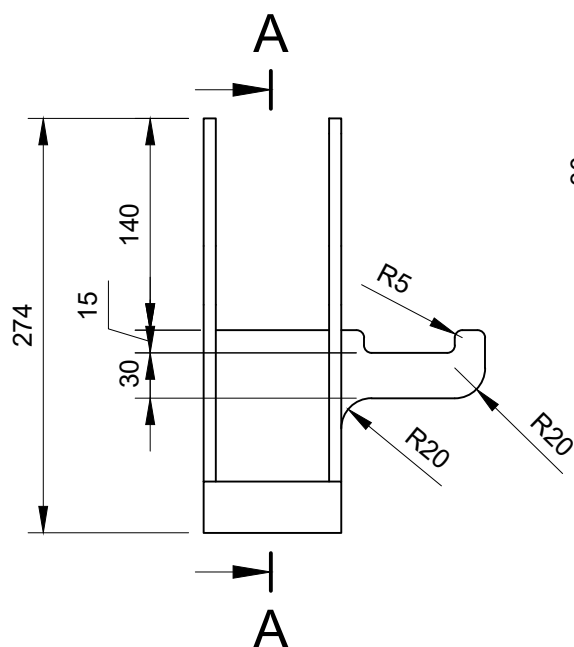
|                                                                                                                                                           |                     |  |                          |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|--------------------------|--|
| <p><b>ESART Project<br/>Factory</b></p> <p>Design: Rosalina Almeida</p> <p>Alterações e Maquinação: Rafaela Luis</p> <p>Desenho Técnico: Rafaela Luis</p> | Fruteira            |  | Cliente:<br><b>ESART</b> |  |
| <p>Data: setembro 2020</p>                                                                                                                                | Desenho de Conjunto |  | Unidades: mm             |  |
|                                                                                                                                                           |                     |  | Escala: 1:4              |  |
|                                                                                                                                                           |                     |  | Desenho nº 1             |  |



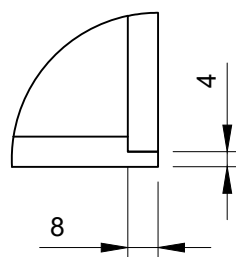
Nota: Utilizar broca de Ø3 para a furação e fresa de Ø6 para o corte à volta

|                                                                                                                                                           |                    |  |                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|-----------------------|--|
| <b>ESART Project Factory</b><br>Design: Rosalina Almeida<br>Alterações e Maquinação: Rafaela Luis<br>Desenho Técnico: Rafaela Luis<br>Data: setembro 2020 | <b>Fruteira</b>    |  | Cliente: <b>ESART</b> |  |
|                                                                                                                                                           | <b>Peça a Peça</b> |  | Unidades: mm          |  |
|                                                                                                                                                           |                    |  | Escala: 1:2           |  |
|                                                                                                                                                           |                    |  | Desenho nº 2          |  |

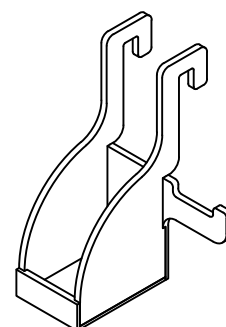
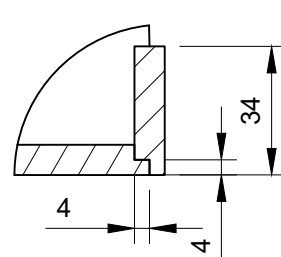
## **Apêndice 5 - Desenhos técnicos dos Suportes para Desinfetante e Pano / Papéis**



B (1:2)



C (1:2)



ESART Project  
Factory

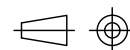
Suporte de Desinfetante e Pano

Cliente:  
ESART

Modelação e Maquinação:  
Rafaela Luis  
Desenho Técnico:  
Rafaela Luis

Desenho de Conjunto

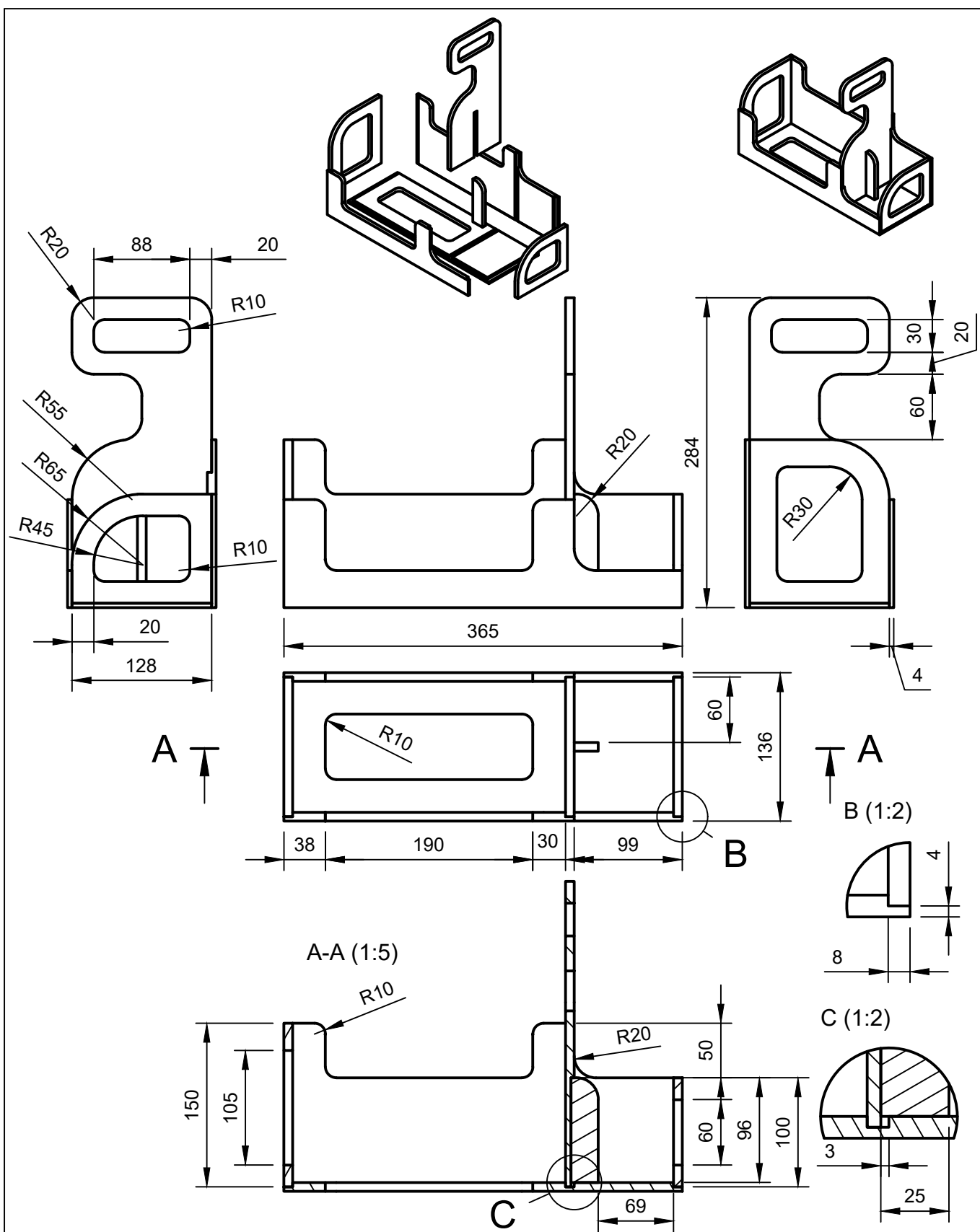
Unidades: mm

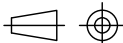


Escala: 1:5

Data: outubro 2020

Desenho nº 1



|                                                                                                  |                                             |                                                                                                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <div>ESART Project<br/>Factory</div>                                                             | <div>Suporte de Desinfetante e Papéis</div> | <div>Cliente:<br/>ESART</div>                                                                                            |  |
| <div>Modelação e Maquinação:<br/>Rafaela Luis</div> <div>Desenho Técnico:<br/>Rafaela Luis</div> | <div>Desenho de Conjunto</div>              | <div>Unidades: mm</div> <div></div> |  |
|                                                                                                  |                                             | <div>Escala: 1:5</div>                                                                                                   |  |
| <div>Data: outubro 2020</div>                                                                    |                                             | <div>Desenho nº 1</div>                                                                                                  |  |

## Apêndice 6 - Propostas de plantas do Projeto Quarto / Sala Modelo para Idosos Vigiados por Robô

