



Estágio na ESARTPROJECTFACTORY

Relatório de Estágio

Daniela Martins Pedro

20180598

Orientadores

Professor Adjunto José Simão Gomes

Professor Adjunto Tiago Querido da Silva Girão

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, realizada sob a orientação científica dos Professores Adjuntos Especialistas José Simão Gomes e Tiago Querido da Silva Girão, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Setembro 2023

Composição do júri

Presidente do júri

Doutor, Nelson Barata Antunes

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Arguente

Doutora, Liliana Carraco Neves

Professora Adjunta da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Orientador

Especialista, José Simão Gomes

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Agradecimentos

É com gratidão que dedico esta seção para expressar os meus agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste desafio do percurso académico e profissional. A jornada de estágio e respetivo relatório foi uma experiência enriquecedora, e as pessoas aqui mencionadas desempenham um papel fundamental na minha trajetória, não só profissional, como pessoal.

Em primeiro lugar, agradeço ao orientador e supervisor de estágio, Professor José Simão, pelas oportunidades que me foram concedidas ao longo do percurso. Gostaria também de agradecer pela dedicação, confiança, orientação e apoio prestado; fatores fundamentais para a realização destes marcos académicos, profissionais e pessoais.

Ao orientador, Professor Tiago Girão, agradeço a disponibilidade, confiança e dedicação em partilhar conhecimento. O seu apoio revelou-se fundamental na minha abordagem para enfrentar desafios.

A ambos os orientadores agradeço pela paciência, valiosa orientação ao longo deste percurso e por acreditarem no meu potencial. Os seus conhecimentos e comprometimento foram fundamentais para moldar as minhas ideias e direcionar o meu esforço, mas principalmente, foram elementos cruciais para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Aos meus pais, Cristina e Manuel, e amigos, agradeço pelo apoio incondicional, afeto e incentivo que me proporcionaram durante todo o meu percurso académico, fazendo com que a passagem por esta etapa fosse possível.

Não posso deixar de mencionar a contribuição inestimável dos professores, monitores e colegas da equipa ESARTPROJECTFACTORY. Agradeço ao Professor Tiago Silva, Professor Ricardo Martinho, Professor Pedro Oliveira, Professor Raul Cunha, Monitor Carlos Elvas, Técnica Superior Estrela Nunes, e à colega de estágio Ana Alice Afonso, pelo acolhimento, disponibilidade e boa disposição.

Agradeço ainda ao Instituto Politécnico de Castelo Branco e à Escola Superior de Artes Aplicadas pela estrutura de ensino implementada.

Por fim, dedico um agradecimento especial a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, mesmo que não mencionados nominalmente. As palavras de incentivo e apoio desempenharam um papel importante na concretização deste marco académico.

Muito obrigada a todos.

Resumo

O presente documento consiste no relatório de estágio desenvolvido no âmbito do segundo ano letivo do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, pertencente à Escola Superior de Artes Aplicadas, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

O estágio teve a duração de dez meses (5/9/2022 – 21/7/2023) e foi concretizado no departamento ESARTPROJECTFACTORY da ESART.

Ao longo deste relatório, os capítulos Introdução, Enquadramento Teórico, ESARTPROJECTFACTORY e Estágio são explorados para fornecer uma visão abrangente das atividades e aprendizagem realizadas.

Na Introdução, são delineados os objetivos do estágio e apresentada a justificação para o desenvolvimento do estágio curricular neste local.

O Enquadramento Teórico destaca as bases conceituais e teóricas que sustentaram as abordagens colaborativas adotadas ao longo do estágio, sendo destacada a temática do Design nas suas componentes de projeto, ensino e de fabricação/desenvolvimento de protótipos.

O terceiro capítulo diz respeito à apresentação do local de estágio, incluindo a contextualização das instalações e uma descrição dos serviços e colaboradores.

Por fim, no Estágio são apresentadas as atividades desempenhadas, isto é, tarefas de colaboração no ensino, em projetos, eventos e tarefas de organização; dinamização de redes sociais; e desenvolvimento de projetos de design. Os projetos apresentados inserem-se, maioritariamente, nas áreas de design de equipamento, mobiliário e componentes cénicos.

Estas atividades permitiram a aplicação prática das competências de estruturação, gestão de tempo e interação com diversos públicos, evidenciando a importância da colaboração em ambientes dinâmicos.

Palavras chave

Estágio; Ensino de Design; Projeto de Design; Fabrico Assistido por Computador; Modelação 3D Paramétrica.

Abstract

The present document consists of the internship report developed during the scope of the second academic year of the Master's Degree in Interior and Furniture Design, belonging to the Escola Superior de Artes Aplicadas, Instituto Politécnico de Castelo Branco.

The internship lasted for ten months (5/9/2022 – 21/7/2023) and was carried out in the ESARTPROJECTFACTORY department of ESART.

Throughout the report, the chapters Introduction, Theoretical Framework, ESARTPROJECTFACTORY, and Internship are explored to provide a comprehensive overview of the activities and learning accomplished.

In the Introduction, the internship objectives are outlined, and the rationale for conducting the curricular internship at this location is presented.

The Theoretical Framework highlights the conceptual and theoretical foundations that supported the collaborative approaches adopted throughout the internship, with a focus on the theme of Design in its components of project, teaching, and manufacturing/prototype development.

The third chapter pertains to the presentation of the internship site, including the contextualization of the facilities and a description of the services and collaborators.

Finally, in the Internship chapter, the performed activities are presented, including collaborative tasks in teaching, projects, events and organizational task; social media management; and design project development. The presented projects are primarily within the areas of equipment design, furniture and scenic components.

These activities facilitated the practical application of skills related to organization, time management, and interaction with diverse audiences, highlighting the importance of collaboration in dynamic environments.

Keywords

Internship; Design Education; Design Project; Computer-Aided Manufacturing; Parametric 3D Modeling.

Índice geral

Resumo.....	VII
Palavras chave.....	VII
Abstract.....	IX
Keywords	IX
Índice geral	XI
Índice de figuras	XVII
Índice de tabelas.....	XXIX
Índice de infografias.....	XXXI
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XXXIII
CAPÍTULO I - Introdução.....	1
1. Introdução.....	3
2. Justificação	5
3. Objetivos	6
3.1. Objetivos Gerais.....	6
3.2. Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II – Enquadramento Teórico	7
4. Conceito de Design.....	9
5. Ensino do Design	12
6. Projeto de Design	15
6.1. Interface do design	15
6.2. Complexo de função.....	16
6.3. Metodologias de Projeto.....	18
6.4. Desenho técnico e softwares CAD - CAM.....	19
7. Fabricação de Protótipos.....	22
7.1. Fabricação Analógica.....	23
7.2. Fabricação Digital	25
7.2.2. Tipos de máquinas-ferramentas CNC.....	29
7.2.3. Tecnologia Digital Subtrativa – Fresadora CNC.....	31
7.2.3.1. Configuração de Corte.....	33
7.2.4.2. Segurança.....	43

7.2.4. Tecnologia Digital Subtrativa – Corte Laser	45
7.2.4.1. Vantagens e Desvantagens.....	47
7.2.4.2. Configuração de Corte.....	48
7.2.4.3. Segurança.....	52
7.2.5. Tecnologia Digital Aditiva – Impressão 3D	53
7.2.5.1. Configuração de impressão	55
7.2.5.2. Segurança.....	58
CAPÍTULO III – ESARTPROJECTFACTORY	59
8. Apresentação	61
8.1. Instituto Politécnico de Castelo Branco	63
8.2. Escola Superior de Artes Aplicadas	65
8.3. ESARTPROJECTFACTORY	67
8.3.1. Instalações e Equipamentos.....	67
8.3.2. Colaboradores e Utilizadores	72
CAPÍTULO IV – Estágio	75
9. Síntese das principais atividades de estágio	77
10. Colaboração no Ensino.....	86
10.1. Colaboração em atividades pedagógicas de Unidades Curriculares teórico-práticas	87
10.1.1. LDIE - UC “Volume e Espaço”	87
10.1.2. LDIE - UC “Design de Interiores e Equipamento II”	89
10.1.2.1. Exercícios de desenvolvimento de embalagens.....	89
10.1.2.2. Cozinha de Habitação Unifamiliar	93
10.2. Colaboração em atividades de produção de protótipos	95
10.2.1. LDIE - UC “Design de Mobiliário e Equipamento I”	96
10.2.1.1. Projeto “Colher de Pau”	96
10.2.2. LDIE - UC “Design de Mobiliário e Equipamento II”	97
10.2.2.1. Projeto “Expositores de folhetos em acrílico”.....	97
10.2.2.2. Projeto “Móvel português”	99
10.2.3. LDIE - UC “Materiais e Oficina de Produção Aplicados ao Design II”	100
10.2.3.1. Projeto “Cabides em metal”	100
10.2.3.2. Projeto “Objeto Laminado de Madeira Moldado”	101
10.2.4. LDIE - UC “Design de Mobiliário e Equipamento III”	102

10.2.4.1. Projeto “Mobiliário de exterior para evento”	103
10.2.5. LDMT - UC “Atelier de Materiais”	104
10.2.5.1. Projeto “Joalheria por corte a laser”	105
10.2.5.1. Projeto “Joalheria por Impressão 3D”	106
10.2.6. MDIM - UC “Projeto em Design de Mobiliário I”	107
10.2.6.1. Projeto “DesignESART”	108
10.2.7. MDIM - UC “Projeto em Design de Mobiliário II”	109
10.2.7.1. Projeto “Cadeira de Repouso para Seniores”	109
10.2.8. MDIM - UC “Laboratório de Produção II”	112
10.2.8.1. Projeto “Paisagens Sonoras”	113
10.2.9. MDIM - UC “Tecnologias Digitais de Modelação e Produção”	118
10.2.9.1. Guia de Ferramentas para Fresadora CNC	118
10.2.9.2. Projeto “Revestimentos”	120
11. Gestão e Dinamização de Conteúdos nas Redes Sociais	123
11.1 Redesign de imagem das páginas de Instagram	125
11.2. Publicações	131
12. Colaboração em Eventos	133
12.1. Exposições	133
12.1.1. Exposição para o Aniversário da ESART	133
12.1.2. Mostra de Projetos na Biblioteca Municipal de Castelo Branco	134
12.1.3. Exposição Alunos 22/23	136
12.2. Ópera “O Mito da Europa”	140
13. Colaboração em Projetos	147
13.1. Troféus Docomentar	147
13.2. Cenário de documentário – Romani Flag	153
13.3. Troféus para Aniversário ESE	156
14. Colaboração em tarefas de organização	159
14.1. Guia de desenho para produção de corte a laser	159
14.2. Plataforma de organização interna	160
14.3. Horários de Oficina	163
14.4. Folhas de registo para configuração de parâmetros de maquinação	164
15. Projetos realizados em estágio	166
15.1. Contentores de reciclagem – ECO-YGB (IPCB/ESART)	167

15.1.1. Pesquisa.....	167
15.1.2. Exploração de Soluções	170
15.1.3. Desenvolvimento de Proposta.....	172
15.1.4. Proposta	176
15.1.5. Protótipo	184
15.1.6. Apresentação do projeto para estudantes do 3º ciclo.....	185
15.2. Sistema de Expositores (IPCB)	187
15.2.1. Pesquisa.....	187
15.2.2. Exploração de Soluções	188
15.3. Prótese para tartaruga (IPCB)	195
15.4. Plataforma para entrada de Clínica Veterinária (Animalpark).....	198
15.3.1. Legislação	199
15.3.2. Desenvolvimento de propostas.....	199
15.3.3. Fabricação	204
15.3.4. Aplicação	206
15.5. Banheira para Clínica Veterinária (Animalpark).....	207
15.5.1. Pesquisa.....	208
15.5.2. Desenvolvimento de Proposta.....	210
15.6. Adaptadores de tubagens para despoeiramento (ESARTPROJECTFACTORY)	212
15.7. Carimbos (ESARTPROJECTFACTORY).....	215
15.7.1. Desenvolvimento de projeto	215
15.8. DesignESART – escondido. (Redesign de Projeto Académico)	220
15.9. Objeto laminado de madeira moldado – wellig. (Design de Projeto Académico).....	225
16. Fatores críticos de sucesso e insucesso	231
17. Conclusões	232
Referências Bibliográficas	235
Bibliografia.....	242
Parecer de Estágio.....	249
ANEXOS	253
Índice de anexos.....	255
APÊNDICES	269

Índice de apêndices.....	271
--------------------------	-----

Índice de figuras

Figura 1 – Organização de ensino da Bauhaus (Bürdek, 1994, p.28).....	12
Figura 2 – Sistema de ensino da HfG Ulm (Design Addict, 2019).	14
Figura 3 - Diagrama ontológico do design de Gui Bonsiepe. Fonte: Autora, 2023, com base no diagrama original (Bonsiepe, 1998, p.18).....	15
Figura 4 – Complexo da função. Fonte: Autora, 2023, com base no diagrama original (Papanek, 1971, p. 26).....	16
Figura 5 – Método projetual de um objeto/produto. Fonte: Autora, 2023.	19
Figura 6 – Desenho Técnico base realizado em Autodesk Fusion360®, com vistas, pormenor, secção e axonometria explodida (Autodesk, n.d.).	20
Figura 7 – Técnicas e manipulação de materiais por fabricação analógica a) Carpintaria (Portas De Madeira, 2023); b) Cerâmica (Padial, 2022); c) Tecelagem (Baumont, 2015).....	23
Figura 8 – Fresadora NC de John T. Parsons de 1949 (Coffland, 2017).	25
Figura 9 – Fresadora CNC original do MIT de 1952 (CNC Life, 2019).....	25
Figura 10 – Esquema de programação de uma máquina-ferramenta com CNC. Fonte: Autora, 2023.	26
Figura 11 – Curso normal de uma produção digital (Ford, 2016, p.2).	26
Figura 12 – Diferença manufatura subtrativa e aditiva (Rapid Direct, 2022).	29
Figura 13 – Eixos de movimento de impressoras 3D (Fab Weaver, 2022).....	30
Figura 14 – Eixos cartesianos com a regra da mão direita (Matos, n.d., p.17).....	31
Figura 15 – Eixos rotativos com a regra da mão direita (Mundo CNC, 2008).....	31
Figura 16 – Máquina fresadora CNC, ESARTPROJECTFACTORY, com identificação de eixos e elementos de trabalho. Fonte: Autora,2023.....	31
Figura 17 – Diagrama de fresadora CNC com identificação de componentes principais (Ford, 2016, p.23).....	32
Figura 18 – Operações realizadas com broca e fresa (Brasilia Fab Lab, 2017a)....	32
Figura 19 - Eixos para definição de um desenho 2D. Fonte: Autora, 2023.	34
Figura 20 - Eixos para definição de um desenho 2.5D e/ou 3D. Fonte: Autora, 2023.	34
Figura 21 - Eixos para definição de um desenho 2.5D e/ou 3D. Fonte: Autora, 2023.	34
Figura 22 – Operações e compensações realizáveis em contornos 2D e 2.5D. Fonte: Autora, 2023, com base no esquema de Ford (Ford, 2016, p.69).....	35
Figura 23 – Resultado de operações e compensações. Fonte: Autora,2023.....	35
Figura 24 – Restrições de maquinações (Brasilia Fab Lab,2017a).	36
Figura 25 – Restrições de comprimento de fresa (Brasilia Fab Lab,2017a).	36
Figura 26 – Resultado de maquinação em ângulos inferiores a 180° (Brasilia Fab Lab,2017a).....	36
Figura 27 – <i>Dog Bone Joint</i> (Brasilia Fab Lab,2017a).	37
Figura 28 – <i>Chip load</i> (Hurd & Hanson, 2020).	37
Figura 29 – Interface de software de controlo de maquinação de fresagem CNC, Optimacncgraf®.....	39

Figura 30 – Configuração de maquinação de fresagem CNC através de software CAM – Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.....	39
Figura 31 – Busca de ferramenta. Fotografia da Autora, 2023.....	43
Figura 32 – Medição de ferramenta. Fotografia da Autora,2023.....	43
Figura 33 – Processo de fresagem. Fotografia da Autora, 2023.....	43
Figura 34 – Sistema laser de Theodore Maiman (Power Technology, 2023).....	45
Figura 35 – Cronologia do desenvolvimento do laser (Costa et al., 2022, p.7).	46
Figura 36 – Diagrama de laser de fibra ótica (Industrial Quick Search, n.d.).	46
Figura 37 – Diagrama de laser CO2 (Industrial Quick Search, n.d.).....	46
Figura 38 – Sistema básico de foco de máquinas de corte a laser (Costa et al., 2022, p. 13).....	47
Figura 39 – Operações do sistema de produção laser (Laser Cutting Sheffield, n.d.).	48
Figura 40 – Identificação de cores de <i>layers</i> para corte a laser. Fonte: Autora, 2023.	49
Figura 41 – Interface de software RDWorks®.	50
Figura 42 – identificação de abas de configuração. Fonte: Autora, 2023.....	50
Figura 43 – Botão de envio de ficheiro para a máquina. Fonte: Autora, 2023.	51
Figura 44 – Painel de controlo de máquina de corte laser tipo CO2. Fotografias da Autora, 2022.....	51
Figura 45 – Máquina de corte laser CO2 do Laboratório de Corte a Laser da ESARTPROJECTFACTORY. Fotografia da Autora, 2022.....	52
Figura 46 - Processo de corte a laser. Fotografia da Autora, 2022.	52
Figura 47 – Impressoras 3D 1. Impressora 3D da tipologia FFF (Tomlinson, 2018); 2. Impressora 3D da tipologia SLA (Filament2print, 2019); 3. Impressora 3D da tipologia SLS (Jackson, 2016).	53
Figura 48 – Diagrama de etapas de impressão 3D (Prusa, 2019, p.24).	54
Figura 49 – Exemplos de orientações de objetos e consequência de impressão (Prusa, 2019, p.33).....	55
Figura 50 – Interface de software PrusaSlicer®.....	56
Figura 51 – Diferenças das <i>Layer height</i> (Prusa,2019, p.38).....	57
Figura 52 – Exemplos de preenchimentos de peças impressas 3D (Kočí, 2021). ..	57
Figura 53 – Exemplo de aplicação de Brim em peças impressas (Prusa 3d, 2022).	58
Figura 54 – Mapa do Concelho de Castelo Branco (Câmara Municipal Castelo Branco, 2023b).....	61
Figura 55 – Espaços de Castelo Branco (Câmara Municipal de Castelo Branco, n.d., p.1).	61
Figura 56 – Rotas Turísticas de Castelo Branco (Município de Castelo Branco, 2021).	62
Figura 57 – Sede do IPCB (Instituto Politécnico de Castelo Branco,2023a).	63
Figura 58 – Escola Superior Agrária (IPCB,2023a).....	63
Figura 59 – Escola Superior de Educação (IPCB,2023a).....	63

Figura 60 – Escola Superior de Gestão (IPCB,2023a).....	64
Figura 61 – Escola Superior de Tecnologias (IPCB,2023a).....	64
Figura 62 – Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (IPCB,2023a).....	64
Figura 63 – Escola Superior de Artes Aplicadas (IPCB,2023a).....	64
Figura 64 – Logótipo ESARTPROJECTFACTORY (ESARTPROJECTFACTORY, 2022).	67
Figura 65 – Sala de aula D1 – EST. Fotografias de Autora e Estrela Nunes, 2023.	68
Figura 66 – Oficinas de madeiras. Fotografia da Autora, 2023.....	69
Figura 67 – Oficinas de madeiras. Fotografia da Autora, 2023.....	69
Figura 68 – Componentes de preservação da segurança no espaço. Fotografia da Autora,2023.	69
Figura 69 – Ferramentas manuais. Fotografia da Autora, 2023.....	69
Figura 70 – Máquinas fixas e semi-fixas da oficina de madeiras a) Serra de recortes pendular; b) Serras de fita; c) Serra de esquadria; d) Engenho de furar; e) Torno; f) Serra de braço radial; g) Lixadora de cinta; h) Fresadora manual. Fotografias da Autora, 2023.	70
Figura 71 – Oficinas de metais. Fotografia da Autora, 2023.	71
Figura 72 – Máquinas da oficina de metais a) Serra de fita; b) Serras de disco; c) Máquina de soldar; d) Bigorna; e) Quinadora; f) Esmeril; g) Engenho de furar; h) Torno. Fotografias da Autora, 2023.	71
Figura 73 – Laboratório Fresadora CNC. Fotografias da Autora, 2023.	72
Figura 74 – Laboratório de Corte a Laser. Fotografias da Autora, 2023.....	72
Figura 75 – Laboratório de Prototipagem Rápida. Fotografias da Autora,2023....	72
Figura 76 – Utilizadores em Oficina. Fotografias da Autora, 2023.....	73
Figura 77 – Acompanhamento de aula de Volume e Espaço. Fotografias da Autora, 2023.	87
Figura 78 – Ficheiros de corte das embalagens. Fonte: Autora, 2023.	88
Figura 79 – Corte laser de embalagens escolhidas pelos alunos. Fotografia da Autora, 2023.	88
Figura 80 – Montagem de embalagens escolhidas pelos alunos. Fotografia da Autora, 2023.	88
Figura 81 – Embalagem e separador exemplo do exercício. Fotografia da Autora, 2023.	88
Figura 82 – Acompanhamento na aula de Design de Interiores e Equipamento II – Apoio à elaboração de desenhos técnicos de planificações de exercícios de embalagem e verificação das marcações no material. Fotografias da Autora, 2023.	90
Figura 83 - Apoio à dobragem dos elementos. Fotografias da Autora, 2023.	90
Figura 84 – Colaboração na verificação final dos exercícios. Fotografias da Autora, 2023.	90
Figura 85 – Modelação tridimensional de fecho de embalagem através do software Autodesk Fusion 360®. Fonte: Autora, 2023.	91
Figura 86 – Exemplos de fecho de embalagem desenvolvido para exercício. Fotografias da Autora, 2023.	91

Figura 87 – Modelação tridimensional de embalagem completa através do software Autodesk Fusion 360®. Fonte: Autora, 2023.....	92
Figura 88 – Exemplo de embalagem. Fotografia da Autora, 2023.	92
Figura 89 – Modelação tridimensional de despeja – bolsos através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.....	92
Figura 90 – Corte laser e Protótipo de despeja-bolsos. Fotografias da Autora,2023.	92
Figura 91 – Acompanhamento de trabalhos. Fotografias da Autora,2023.	93
Figura 92 – Corte de armários em poliestireno, com o apoio em oficina do Monitores Carlos Elvas e Técnica Superior Estrela Nunes. Fotografias da Autora, 2023.	94
Figura 93 – Desenvolvimento de modelos em poliestireno de colher de pau. Fotografias da Autora, 2023.....	97
Figura 94 – Desenvolvimento de protótipos em madeira maciça. Fotografias da Autora, 2023.....	97
Figura 95 – Ficheiro para corte de autoria de discente de 2ºano LDIE.	98
Figura 96 – Corte laser de modelos à escala do real em cartão. Fotografias da Autora, 2023.....	98
Figura 97 – Corte/gravação laser de protótipos em acrílico. Fotografias da Autora, 2023.....	98
Figura 98 – Corte/gravação de componentes para expositores. Fotografias da Autora, 2023.....	99
Figura 99 – Corte e marcação laser de modelos do “Móvel Português”. Fotografias da Autora, 2023.....	99
Figura 100 – Verificação de ficheiros bidimensionais para corte laser de autoria de discente de 2º ano LDIE.	101
Figura 101 – Corte laser de modelos em cartolina de cabides. Fotografias da Autora, 2023.....	101
Figura 102 – Distribuição em chapa dos perfis para molde em poliestireno. Fonte: Autora, 2023.....	102
Figura 103 – Corte laser de perfis. Fotografias da Autora, 2023.....	102
Figura 104 – Colagem de molde em poliestireno. Fotografias da Autora, 2023..	102
Figura 105 – Distribuição em chapa dos desenhos enviadas por alunos de autoria de discentes 3º ano LDIE.	103
Figura 106 – Identificação de peças de autoria de discentes 3º ano LDIE - Grupo3.	103
Figura 107 – Distribuição em chapa para corte. Fonte: Autora, 2023.....	104
Figura 108 – Corte laser de modelos. Fotografia da Autora, 2023.	104
Figura 109 – Corte laser de modelos em cartão à escala do real ou 1:2. Fotografias da Autora, 2023.....	105
Figura 110 – Corte laser de protótipos em acrílico. Fotografias da Autora, 2023.	106

Figura 111 – <i>Slicing</i> e configuração da impressão de peça. Fonte: Autora, 2023.	106
Figura 112 – Impressão de pregadeiras em PLA. Fotografias da Autora, 2023...107	
Figura 113 – Impressão 3D de componentes de projeto DesignESART. Fotografias da Autora, 2022.	108
Figura 114 – Maquinações de corte a laser de projetos DesignESART. Fotografias da Autora, 2022.	108
Figura 115 – Maquinações de fresagem CNC de projeto DesignESART. Fotografias da Autora, 2022.	108
Figura 116 – Corte laser de modelos à escala do material. Fotografias da Autora, 2023.	110
Figura 117 – Setup Sheet de maquinação de maquinação de autoria de discente de 1º ano MDIM.	110
Figura 118 – Fresagem de maquetes à escala do material. Fotografias da Autora, 2023.	111
Figura 119 – Fresagem de protótipos à escala real. Fotografias da Autora, 2023.	111
Figura 120 – Corte laser de espuma vinílica acetinada. Fotografias da Autora, 2023.	112
Figura 121 – Ficheiro para corte laser da maquete do painel do tipo A de autoria de discente 1º ano MDIM.	113
Figura 122 – Corte laser de maquete à escala 1:5 em cartolina dos painéis tipo A. Fotografias da Autora, 2023.	113
Figura 123 – Ficheiro para corte laser da maquete do painel do tipo C de autoria de discente do 1º ano MDIM.	114
Figura 124 – Corte laser de maquete à escala 1:5 em cartão dos painéis tipo C. Fotografias da Autora, 2023.	114
Figura 125 - Processo de produção laser. Fonte: Autora, 2023.	115
Figura 126 – Corte laser de modelos à escala dos painéis tipo A e C. Fotografias da Autora, 2023.	115
Figura 127 - Corte laser de modelos à escala dos painéis tipo A e C. Fotografias da Autora, 2023.	115
Figura 128 – Residência Artística, Montagem de modelos 1:2, FabLab Fundação. Fotografias de Estrela Nunes, 2023.	116
Figura 129 – Modelos de painéis. Fotografias de Estrela Nunes, 2023.	116
Figura 130 – Modelos de painéis tipo A. Fotografia de Estrela Nunes, 2023.	116
Figura 131 – Maquetes dos painéis tipo C. Fotografia de Estrela Nunes, 2023. ..	117
Figura 132 – Corte laser de protótipo de painel tipo A. Fotografia da Autora, 2023.	117
Figura 133 – Corte laser de protótipo de painel tipo C. Fotografias da Autora, 2023.	117
Figura 134 – Protótipos de painéis A e C. Fotografias de Estrela Nunes, 2023....	118

Figura 135 – Página do guia com indicação de como criar uma ferramenta. Fonte: Autora, 2023.....	119
Figura 136 – Página do guia - índice de ferramentas. Fonte: Autora, 2023.....	119
Figura 137 – Página do guia – Componentes da ferramenta. Fonte: Autora, 2023.....	120
Figura 138 – Página do guia - Categorização de ferramenta. Fonte: Autora, 2023.....	120
Figura 139 – Revisão de ficheiro de maquinação de autoria de discente de 1º ano DIM.....	121
Figura 140 – Verificação de Setup Sheet de autoria de discente de 1º ano DIM.	121
Figura 141 – Monitorização de maquinação. Fotografias da Autora, 2023.....	122
Figura 142 – Página de Instagram da ESARTPROJECTFACTORY a 22 de setembro de 2022. Fonte: Autora, 2022.....	125
Figura 143 – Logótipos para Destaques das Páginas de Instagram. Fonte: Autora, 2022.....	127
Figura 144 – <i>Mockups</i> Página de Instagram @esartprojectfactory. Fonte: Autora, 2022.....	129
Figura 145 – <i>Mockups</i> Página de Instagram @mestrado_dim. Fonte: Autora, 2022.....	129
Figura 146 – Páginas de Instagram no dia 27 de junho de 2023. Fonte: Autora, 2023.....	130
Figura 147 – Dados do setor de atividade das redes sociais Instagram e Facebook (Keutelian, 2022).....	131
Figura 148 – Guia de publicações. Fonte: Autora, 2022.....	132
Figura 149 – Exposição de Aniversário da ESART (MestradoDIM, 2022).....	133
Figura 150 – Montagem de exposição. Fotografias da Autora, 2022.....	134
Figura 151 – Cerimónia de 23º Aniversário da ESART (IPCB, 2022).....	134
Figura 152 – Exposição de Aniversário da ESART. Fotografias da Autora, 2022.....	134
Figura 153 – Montagem de Exposição. Fotografias da Autora, 2022.....	135
Figura 154 – Exposição Biblioteca Municipal de Castelo Branco. Fotografias da Autora, 2022.....	136
Figura 155 – Exposição Biblioteca Municipal de Castelo Branco. Fotografias da Autora, 2022.....	136
Figura 156 – Cartaz de exposição de autoria de Tiago Milheiro Silva.....	136
Figura 157 – Estudo de <i>layout</i> para exposição. Fonte: Autora, 2023.....	138
Figura 158 – Montagem de exposição. Fotografias da Autora, 2023.....	138
Figura 159 – Inauguração de exposição. Fotografias da Autora, 2023.....	138
Figura 160 – Visita da Escola Profissional de Recuperação do Património de Sintra à exposição. Fotografia da Autora, 2023.....	139
Figura 161 – Palco Coliseu dos Recreios. Fotografia de Nicole Sanchez (Lopes, 2020).....	140

Figura 162 – Palco Coliseu ageas. Fotografia de Humberto Almendra (Jornal I, 2018).	140
Figura 163 – Palco Sala Luís Miguel Cintra. Fotografia de Estelle Valente (São Luiz, n.d.).....	141
Figura 164 – Palco Sala Luís Miguel Cintra. Fotografia de Estelle Valente (São Luiz, n.d.).....	141
Figura 165 – Palco Cineteatro Avenida (Câmara Municipal de Castelo Branco, 2023c).	141
Figura 166 – Palco Teatro Municipal da Guarda (Garrett, 2021).	141
Figura 167 – Palco Europarque (Europarque, 2021).....	142
Figura 168 – Palco Teatro Lethes (Cruz, 2016).	142
Figura 169 – Vista de topo de orquestra (KNIGHT FOUNDATION, 2022).	142
Figura 170 – Esquema de organização de uma orquestra (bearsbeatsbattlestargalatica, 2016).....	142
Figura 171 – Famílias de instrumentos musicais (Imbroisi & Martins, 2023).....	143
Figura 172 – Percentis de dimensões de figura humana (Panero & Zelnik, 2002, p.102).	144
Figura 173 – Volumes antropométricos dos músicos sentados e em pé. Fonte: Autora, 2023.	145
Figura 174 – Maquete à escala 1:20 com volumes. Fotografia da Autora, 2023..	145
Figura 175 – Teste de projeção em maquete. Fotografias da Autora, 2023.	146
Figura 176 – <i>Layout</i> de Organização no Teatro Lethes – Faro. Fonte: Autora, 2023.	146
Figura 177 – Projeto de Troféu evocativo da DOComentar 2023 de autoria de José Simão.	147
Figura 178 – Visualização tridimensional de componentes de troféu para fresagem CNC. Fonte: Autora ,2023.....	148
Figura 179 – Configuração de rebaixo de bases de troféu. Fonte: Autora, 2023.	148
Figura 180 – Configuração de rebaixo de bases de troféu. Fonte: Autora, 2023.	149
Figura 181 – Configuração de contornos de bases e corpo de troféus. Fonte: Autora, 2023.	149
Figura 182 – Simulações de maquinação de corpo e base de troféus. Fonte: Autora, 2023.	149
Figura 183 – Setup Sheet de maquinações de troféus. Fonte: Autora, 2023.....	150
Figura 184 – Maquinação em Fresagem CNC de corpo de troféus. Fotografias da Autora, 2023.	150
Figura 185 – Maquinação em Fresagem CNC de base de troféus. Fotografias da Autora, 2023.	150
Figura 186 – Acabamento do corpo dos troféus. Fotografias da Autora, 2023....	151
Figura 187 – Gravação de corte de troféu. Fotografia da Autora, 2023.	151
Figura 188 – Corte laser de bobinas. Fotografia da Autora, 2023.	151
Figura 189 – Corte laser de embalagens. Fotografia da Autora, 2023.....	151
Figura 190 – Produto final. Fotografias da Autora, 2023.	152

Figura 191 – Bandeira Romani. Imagem fornecida pelo Professor Adjunto Carlos Reis.....	153
Figura 192 – Desenho de maquete 1:10 de elementos cénicos. Fonte: Autora, 2023.	154
Figura 193 – Corte laser de maquete 1:10 de elementos cénicos. Fotografia da Autora, 2023.....	154
Figura 194 – Modelo 1:10 em platex de elementos cénicos. Fotografia da Autora, 2023.....	154
Figura 195 – Configuração de maquinação em software de controlo de fresagem CNC. Fonte: Autora, 2023.	154
Figura 196 – Processo de maquinação de peças. Fotografias da Autora, 2023... 155	155
Figura 197 – Processo de acabamento de elementos cénicos a) Acabamento superficial de superfícies, Fotografia da autora, 2023; b) Pintura de superfícies, Fotografia de Tiago Milheiro Silva, 2023; c) Montagem de componentes. Fotografia da Autora, 2023.....	155
Figura 198 – Produtos finais, Fotografias da Autora, 2023.....	155
Figura 199 – Composições para produção de corte a laser. Fonte: Autora, 2023.	156
Figura 200 – Teste de operações de corte a laser em contraplacado de choupo 4mm. Fotografia da Autora, 2023.....	157
Figura 201 – Corte laser de bases de troféus. Fotografias da Autora, 2023.....	157
Figura 202 – Desenvolvimento de produção de troféus. Fotografias da Autora, 2023.....	158
Figura 203 – Produto final. Fotografias da Autora, 2023.	158
Figura 204 – Guia de Desenho para Produção em corte laser. Fonte: Autora, 2023.	159
Figura 205 – Levantamento de necessidades para a plataforma de organização interna. Fonte: Autora, 2022.....	160
Figura 206 – Página inicial de plataforma de organização interna. Fonte: Autora, 2022.....	161
Figura 207 – Template de “Projetos e Eventos”. Fonte: Autora, 2022.	161
Figura 208 – Template de Marcação de Maquinações. Fonte: Autora, 2022.	162
Figura 209 – Tabela de marcações. Fonte: Autora,2022.	162
Figura 210 – Horário de oficina 1º semestre, ano letivo 2022/2023. Fonte: Autora, 2022.....	163
Figura 211 – Horário de oficina 2º semestre, ano letivo 2022/2023. Fonte: Autora, 2023.....	163
Figura 212 – Folha de registo para valores da tecnologia de corte a laser. Fonte: Autora, 2023.....	164
Figura 213 – Folha de registo para valores da tecnologia de fresagem CNC. Fonte: Autora, 2023.....	165
Figura 214 – Utilização de folhas de registo. Fotografias da Autora, 2023.	165

Figura 215 – Levantamento dimensional do espaço e dos equipamentos. Fonte: Autora, 2022.	167
Figura 216 – Casos semelhantes a) VEVEY (Made Design, n.d.-b); b) MINILLERO (LAB23, n.d.); c) Sheet Eco (Larus Design, 2019); d) REPEAT (Nola Industrier, n.d.); e) KITE (TreCe, n.d.-a); f) Recycling, Ridge (TreCe, n.d.-b); g) INTERLAKEN (Made Design, n.d.-a).....	168
Figura 217 – Esquços iniciais. Fonte: Autora, 2023.....	170
Figura 218 – Modelos em cartolina, escala 1:10. Fotografias da Autora, 2023....	171
Figura 219 – Esquços de exploração inicial. Fonte: Autora, 2023.	171
Figura 220 – Modelos em cartão à escala 1:5. Fotografia da Autora, 2023.	172
Figura 221 – Esquço de estudos de ferragens e suportes de saco. Fonte: Autora, 2023.	173
Figura 222 – Modelo à escala do real em cartão. Fotografias da Autora, 2023....	173
Figura 223 – Ferragens escolhidas, dobradiça para porta de vidro (Leroy Merlin, n.d.).....	173
Figura 224 – Visualização tridimensional de suporte de saco. Fonte: Ana Alice Afonso, 2023.	174
Figura 225 – Corte laser de modelo em cartão à escala do real. Fotografias da Autora, 2023.	174
Figura 226 – Processo de montagem de modelo em cartão à escala do real. Fotografias da Autora, 2023.	174
Figura 227 – Modelo à escala do real em cartão. Fotografias da Autora, 2023....	175
Figura 228 – Pormenores de modelo à escala do real. Fotografia da Autora, 2023.	175
Figura 229 – Verificação de modelos no espaço da Escola Superior de Artes Aplicadas. Fotografia da Autora, 2023.	176
Figura 230 – Esquços de conceito final. Fonte: Autora, 2023.....	176
Figura 231 – Painéis de fibra de madeira colorida Valchromat® (Archello, n.d.).	177
Figura 232 – Modelação tridimensional através do software Autodesk Fusion 360® de autoria de Ana Alice Afonso.....	178
Figura 233 – Maqueta em cartão à escala do material. Fotografias da Autora, 2023.	178
Figura 234 – Desenho de conjunto de autoria da Ana Alice Afonso.	179
Figura 235 – Axonometria explodida e descrição das peças de autoria de Ana Alice Afonso.....	179
Figura 236 – Pormenores construtivos de autoria de Ana Alice Afonso.	180
Figura 237 – Simulação de maquinação de modelo 1:2 através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.	180
Figura 238 – Maquinação de modelo 1:2 em contraplacado. Fotografia da Autora, 2023.	181
Figura 239 – Acabamento, montagem de modelo 1:2 em contraplacado. Fotografias da Autora, 2023.	181

Figura 240 – Simulação de maquinação de protótipo através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.	182
Figura 241 – Fresagem CNC de protótipo de contentor. Fotografia da Autora, 2023.	182
Figura 242 – Gravação e corte a laser de componentes do contentor. Fotografias da Autora, 2023.	183
Figura 243 – Montagem e acabamento de protótipo. Fotografias da Autora, 2023.	183
Figura 244 – Protótipo Final. Fotografias de Tiago Milheiro Silva, 2023.	184
Figura 245 – Protótipo Final. Fotografias de Tiago Milheiro Silva, 2023.	185
Figura 246 – Apresentação do projeto ECO-YGB na Escola Cidade Castelo Branco. Fotografia de Ana Diva Gonçalves, 2023.	186
Figura 247 – Painel de pesquisa. Fonte: Autora, 2023.	188
Figura 248 – Estudo de composições com painéis verticais. Fonte: Autora, 2023.	189
Figura 249 – Esquícios de estudo. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.	190
Figura 250 – Modelos 1:10 em cartão. Fotografias: Autora, 2023.	190
Figura 251 – Estudo de métricas em painéis. Fonte: Autora, 2023.	191
Figura 252 – Estudo de formas de painéis expositivos. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.	191
Figura 253 – Estudo de forma de prateleiras. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.	191
Figura 254 – Corte laser de modelos à escala em platex. Fotografia da Autora, 2023.	192
Figura 255 – Modelo escala do material em platex. Fotografias da Autora, 2023.	192
Figura 256 – Modelos à escala do material em cartão e platex, respetivamente. Fotografias da Autora, 2023.	193
Figura 257 – Peças de sistema expositivo. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.	193
Figura 258 – Modelo à escala do material em platex. Fotografias da Autora, 2023.	193
Figura 273 – Apresentação e explicação de problemática. Fotografia da Autora, 2022.	195
Figura 274 – Visualização tridimensional de prótese de autoria de Tiago Girão.	196
Figura 275 – Impressão 3D de prótese de tartaruga. Fotografias da Autora, 2022.	196
Figura 276 – Ajustes da prótese. Fotografias da Autora, 2022.	197
Figura 277 – Aplicação de Prótese. Fotografias da Autora, 2022.	197
Figura 259 – Entrada de Clínica Veterinária Animalpark. Fotografia da Autora, 2022.	198

Figura 260 – Planta e corte de espaço existente. Fonte: Autora, 2022.....	198
Figura 261 – Esquícios iniciais. Fonte: Autora, 2022.....	199
Figura 262 – Esquícios iniciais. Fonte: Autora, 2022.....	200
Figura 263 – Contraplacado de cofragem (multiplacas, 2022b).....	202
Figura 264 – Módulos projetados. Fonte: Autora, 2022.....	202
Figura 265 – Modelo tridimensional realizado através do software Autodesk Fusio360®. Fonte: Autora, 2022.	202
Figura 266 – Sistema de fixação. Fonte: Autora, 2022.....	203
Figura 267 – Modelo à escala do material em cartão. Fonte: Autora, 2022.....	203
Figura 268 – Configuração de maquinação através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2022.	204
Figura 269 – Maquinação de projeto por fresagem CNC. Fotografia da Autora, 2022.	204
Figura 270 – Montagem e acabamento de equipamento. Fotografias da Autora, 2022.	205
Figura 271 – Teste de montagem de Produto final. Fotografias da Autora, 2022.	205
Figura 272 – Aplicação de produto no espaço de clínica. Fotografias da Autora, 2022.	206
Figura 278 – Espaço existente. Fotografias da Autora, 2022.	207
Figura 279 – Desenho Técnico com contagem e identificação de pontos para fluídos e ventilação do espaço existente. Fonte: Autora, 2022.	207
Figura 280 – Banheira veterinária (Petlift, n.d.).....	208
Figura 281 – Banheira veterinária (Quirumed, n.d.)	208
Figura 282 – Banheira para uso doméstico (quintanova, n.d.).....	208
Figura 283 – Banheira de cuidado animal (Wafoor, n.d.)	209
Figura 284 – Compacto de Fenólico (multiplacas, 2022a).....	210
Figura 285 – Esquícios exploratórios. Fonte: Autora, 2022.....	210
Figura 286 – Layout de apresentação de proposta ao cliente. Fonte: Autora, 2022.	211
Figura 287 – Elementos de verificação de dimensões. Fotografia da Autora, 2023.	214
Figura 288 – Impressão de adaptadores. Fotografias da Autora, 2023.	214
Figura 289 – Aplicação de adaptadores nos espaços. Fotografias da Autora, 2023.	214
Figura 290 – Esquícios exploratórios de conceito formal. Fonte: Autora, 2023...	215
Figura 291 – Modelos de carimbos em poliestireno à escala do real. Fotografia da Autora, 2023.	216
Figura 292 – Visualização tridimensional de carimbos, estudo inicial. Fonte: Autora, 2023.....	216
Figura 293 – Impressão e modelos teste de corpo de carimbo. Fotografias da Autora, 2023.	217
Figura 294 – Ícones desenvolvidos para carimbos. Fonte: Autora, 2023.....	217

Figura 295 - Produção de carimbos em espuma vinílica acetinada e linóleo, respectivamente. Fotografias da Autora, 2023.....	218
Figura 296 - Carimbos em espuma vinílica acetinada e linóleo, respectivamente. Fotografias da Autora, 2023.....	218
Figura 297 - Visualização tridimensional de carimbo. Fonte: Autora, 2023.....	219
Figura 298 - Protótipo final. Fotografias da Autora, 2023.	219
Figura 299 - Protótipo desenvolvido para a UC PDM I. Fotografia da Autora, 2021.	220
Figura 300 - Padrão realizado em protótipo inicial. Fotografia da Autora, 2022.	221
Figura 301 - Simulação tridimensional de objeto. Fonte: Autora, 2022.	222
Figura 302 - Estudo de padrão. Fonte: Autora, 2022.	222
Figura 303 - Simulação tridimensional da peça. Fonte: Autora, 2022.....	223
Figura 304 - Testes através da tecnologia digital fresagem CNC. Fotografias da Autora, 2022.....	223
Figura 305 - Maquinação de protótipo. Fotografias da Autora, 2022.....	224
Figura 306 - Acabamentos de lixa, tupa e tapa-poros. Fotografias da Autora, 2022.	224
Figura 307 - Protótipo final. Fotografias de Tiago Milheiro Silva, 2023.....	224
Figura 308 - Frances Bishop, Robert Jacobsen Charles e Ray Eames com molde de cadeira, 1948 (Veit, 2016).	225
Figura 309 - Simulação tridimensional do objeto. Fonte: Autora, 2020.....	226
Figura 310 - Desenhos técnicos de conjunto do projeto “wellig”. Fonte: Autora, 2020.....	226
Figura 311 - Desenhos técnicos de molde projeto “wellig”. Fonte: Autora, 2020.	227
Figura 312 - Protótipo Final. Fotografias da Autora, 2023.	230

Índice de tabelas

Tabela 1 – Ferramentas mais comuns para fresadora CNC. Fonte: Autora,2023..	33
Tabela 2 – Caracterização dos contornos realizados por uma Fresadora CNC. Fonte: Autora, 2023.....	34
Tabela 3 – Restrições da fabricação digital. Fonte: Autora, 2023.....	36
Tabela 4 – Variáveis do sistema de fresagem CNC. Fonte: Autora, 2023, com base na tabela original (Bryant,2023).	38
Tabela 5 – Preparação de corte de fresagem. Fonte: Autora, 2023.	40
Tabela 6 – Preparação de corte a partir do software Autodesk Fusion 360®. Fonte: Autora, 2023.	42
Tabela 7 – Vantagens e desvantagens da tecnologia de corte a laser. Fonte: Autora, 2023.	47
Tabela 8 – Definições básicas impressão 3D. Fonte: Autora, 2023.....	57
Tabela 9 – Oferta formativa da ESART. Fonte: Autora, 2023.	65
Tabela 10 – Colaboradores da ESARTPROJECTFACTORY. Fonte: Autora, 2023. ..	73
Tabela 11 — Principais atividades do estágio. Fonte: Autora, 2023.....	78
Tabela 12 – Exercícios de desenvolvimento de embalagens. Fonte: Autora, 2023.	91
Tabela 13 – Descrição de redes sociais. Fonte: Autora,2023.	123
Tabela 14 – Temáticas de destaque de Instagram. Fonte: Autora, 2022.	126
Tabela 15 – Descrição de Logótipos. Fonte: Autora, 2023.	127
Tabela 16 – Pesquisa de palcos para atuação “O Mito da Europa”. Fonte: Autora, 2023.	140
Tabela 17 – Levantamento dimensional de instrumentos musicais. Fonte: Autora e Ana Alice Afonso, 2023.	143
Tabela 18 – Processo de produção de corte a laser de troféus DOComentar. Fonte: Autora, 2023.	151
Tabela 19 – Caracterização dos casos semelhantes. Fonte: Autora, 2022.	168
Tabela 20 – Pesquisa de tamanhos de sacos. Fonte: Autora, 2023.	169
Tabela 21 – Tamanhos de folhas. Fonte: Autora, 2023.....	189
Tabela 22 – Propostas ao cliente. Fonte: Autora, 2022.	200
Tabela 23 – Equipamentos semelhantes. Fonte: Autora, 2022.	208
Tabela 24 – Tipologias de adaptadores. Fonte: Autora, 2023.....	212
Tabela 25 – Processo de fabricação do projeto “wellig”. Fonte: Autora, 2023.....	227

Índice de infografias

Infografia 1 — Estrutura do documento de relatório de estágio. Fonte: Autora, 2023.....	3
Infografia 2 — Principais atividades do estágio. Fonte: Autora, 2023.....	4
Infografia 3 — Principais atividades do estágio. Fonte: Autora, 2023.....	77

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

2D – Bidimensional

3D – Tridimensional

CAD – *Computer Aided Design* (Design Assistido por Computador)

CAM – *Computer Aided Manufacturing* (Manufatura Assistida por Computador)

CNC – *Computerized Numerical Control* (Controlo Numérico Computadorizado)

DM – Design de Mobiliário

DME – Design de Mobiliário e Equipamento

DIE – Design de Interiores e Equipamento

DIM – Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário

ESART – Escola Superior de Artes Aplicadas

EST – Escola Superior de Tecnologias

FUC – Ficha da Unidade Curricular

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

L – Licenciatura

LDIE – Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento

LDMT – Licenciatura em Design de Moda e Têxtil

LP – Laboratório de Produção

M – Mestrado

MDIM – Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário

MOPAD – Materiais e Oficina de Produção Aplicados ao Design

PDM – Projeto de Design de Mobiliário

TDMP – Tecnologias Digitais de Modelação e Produção

UC – Unidade Curricular

VE – Volume e Espaço

CAPÍTULO I - Introdução

1. Introdução

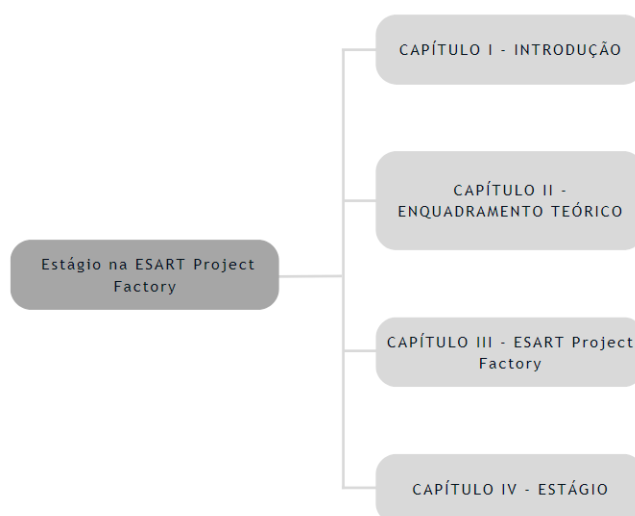
O presente documento consiste no relatório de estágio realizado no decorrer do segundo ano do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, da Escola de Artes Aplicadas (ESART), integrada no Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB,) com a finalidade de obtenção de grau de Mestre.

O estágio ocorreu de 5 de setembro de 2022 a 21 de julho de 2023 nas Oficinas de Design da ESART, ESARTPROJECTFACTORY, localizado na Escola Superior de Tecnologia (EST), do mesmo Instituto.

O estágio foi definido segundo objetivos alinhados com o propósito do departamento, tornando evidente a relevância da escolha feita.

A ESARTPROJECTFACTORY insere-se no progresso social, cultural e económico da região incentivado pelo IPCB e tem como finalidade apoiar a conceção e execução de projetos de design e eventos tanto no âmbito dos cursos da comunidade ESART/IPCB, principalmente da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, como de entidades da região que têm parcerias com a comunidade do IPCB. “Os projetos incidem na área de design de interiores, equipamento, mobiliário e na realização dispositivos cénicos e expositivos, com produção através de equipamento analógico e digital.” (ESARTPROJECTFACTORY, 2023).

O relatório encontra-se dividido em quatro capítulos, como apresentado na Infografia 1. O primeiro consiste num contexto introdutório, o segundo aborda o enquadramento teórico das temáticas exploradas no decorrer do estágio, o terceiro diz respeito à apresentação do local de estágio, e por fim, o quarto, que se dedica ao próprio estágio, com a exibição e análise das tarefas realizadas.



Infografia 1 – Estrutura do documento de relatório de estágio. Fonte: Autora, 2023.

Durante o estágio, foram explorados parâmetros e os seus contributos através de diversas atividades. As principais são expostas na Infografia 2.



Infografia 2 – Principais atividades do estágio. Fonte: Autora, 2023.

2. Justificação

A decisão de realizar um estágio curricular adveio da finalidade de concluir mais uma etapa académica com competências técnicas e profissionais, como também ingressar no mercado de trabalho por meio de um local com amplas áreas de atuação.

O interesse de experiência no ensino do Design, aquisição de competências e proximidade com tecnologias digitais para produção, vieram deixar clara a escolha do local de estágio a propor e, mais tarde, ingressar. A escolha da realização do estágio e respetivo relatório, prende-se com a mais valia de experienciar o mundo laboral e de obter conhecimentos que deste advêm.

3. Objetivos

3.1. Objetivos Gerais

O objetivo geral deste estágio consiste na aquisição de competências que facilitem a entrada no mercado de trabalho com a oportunidade de aprofundar conhecimentos já adquiridos ao longo do percurso académico, assim como também, e principalmente, incrementar conhecimentos através de novas experiências de trabalho em equipa e de forma autónoma.

Com efeito, também se torna um objetivo o desenvolvimento de competências críticas, criativas, técnicas, estéticas e de comunicação no contexto do processo de design, assim como também empregar uma metodologia profissional em diferentes contextos e desafios.

3.2. Objetivos Específicos

No seguimento dos objetivos gerais, são presentes como objetivos específicos os seguintes:

- Adquirir e aprofundar conhecimentos teóricos e práticos da área de design através do trabalho em diferentes fases projetuais;
- Desenvolver uma abordagem multidisciplinar e colaborativa em processos de design;
- Compreender a metodologia de trabalho da entidade de estágio;
- Colaborar nas Unidades Curriculares que interagem com o departamento;
- Desenvolver investigação e projetos que beneficiem o conhecimento individual e da instituição.
- Desenvolver competências, integrando informações, métodos e técnicas necessárias à resolução de problemas no projeto de design;
- Aprofundar competências práticas da área de design de interiores e mobiliário, como desenho, desenho técnico, modelação 3D, produção e prototipagem;
- Aprofundar e adquirir conhecimentos de fabricação analógica e digital com diferentes materiais;
- Desenvolver a capacidade de apresentação de ideias e soluções de design para diferentes públicos;
- Desenvolver competências de análise e crítica de investigação, de organização, síntese e de comunicação escrita de informação;

CAPÍTULO II - Enquadramento Teórico

No âmbito deste relatório de estágio, é importante delinear o enquadramento teórico que servirá como alicerce fundamental para a compreensão e análise das temáticas centrais abordadas em estágio.

Neste contexto, o enquadramento teórico aborda conceitos e tópicos essenciais que contribuem para compreensão holística dos conceitos de Design, do ensino na área, do projeto e das tecnologias inerentes ao desenvolvimento de protótipos, analógicas e digitais.

Através deste capítulo pretende-se fornecer uma base sólida dos conhecimentos adquiridos e aprofundados durante o período de estágio, para a boa execução das atividades atribuídas.

4. Conceito de Design

O estudo do percurso histórico do Design tem uma atividade ainda recente, visto que os primeiros ensaios datam da década de 1920, porém atingiram uma maior relevância nos últimos anos do século XX (Cardoso, 2008, p.18).

A própria definição de “Design” requer algum estudo. Vilém Flusser (2010, p.9) esclarece que a origem imediata da palavra está na língua inglesa, em que *design* é tanto um substantivo como um verbo. Enquanto substantivo significa “*propósito, plano, intento, fim, atentado, conspiração, figura, estrutura de base*”, entre outros. Já enquanto verbo (*to design*) significa “*arquitetar algo, simular, conceber, esboçar, organizar*”, entre outros. Os autores Michael Erlhoff e Tim Marshall (2008, p.104) ainda expõem a origem da palavra em latim “*designare*”, que se traduz como *definir, descrever ou marcar*, ou direcionado para o significado que mais se acomodou até aos dias atuais de “desenho”.

Podemos perceber que falar sobre a origem da disciplina do Design implica perceber as transformações históricas que conduzem à existência de um novo pensamento sobre o território da concepção de artefactos (Maia, 2011, p.30). A gênese do produto fabricado com um propósito pode ser rastreada até à antiguidade, com destaque especial, no Renascimento, onde Leonardo Da Vinci é considerado o representante mais proeminente do design como consequência da importância e inventividade das suas obras (Bürdek, 1994, p.19).

No entanto, as origens da disciplina do Design têm as suas raízes na Revolução Industrial que ocorreu na Inglaterra ao final do século XVIII. Nesse contexto, a introdução de máquinas no processo de manufatura deu origem à prática da produção em série mecanizada, impulsionando a procura pela padronização visando otimizar os resultados produtivos.

A capacidade de produzir em larga escala resultou em mudanças nas dinâmicas de acesso aos produtos, o que por sua vez provocou alterações na estrutura social através do aumento do poder de compra. As consequências desses eventos manifestaram-se na consolidação dos princípios capitalistas e no avanço em direção a uma ideologia de consumo.

Com o objetivo de romper com o passado, a Revolução Industrial introduziu o uso de novos materiais, adotou novas fontes de energia e apresentou novas organizações de trabalho, conhecidas como “*factory system*”. Dessa maneira, uma nova configuração da sociedade começou desenvolver-se, dando origem a novos interesses e valores (Maia, 2011, p.30 - 31).

Estes desenvolvimentos na esfera industrial admitiram que os trabalhadores adquirissem novas competências e desempenhassem novas tarefas, assim, artesãos passaram a cumprir tarefas de operadores de máquinas em disciplina fabril (Britannica, 2023). Nos estágios iniciais da Revolução, os fabricantes limitavam-se a reproduzir as dimensões das peças anteriormente fabricadas de forma manual, no

entanto, a introdução da produção mecanizada permitiu a massificação das séries de produção e a divisão de tarefas no ciclo produtivo, fez com que diferentes componentes fossem executados por operários especializados em diferentes locais da fábrica. Neste contexto destacam-se dois sistemas de cariz científico de organização industrial: Taylorismo e Fordismo.

O modelo do engenheiro americano Frederick Winslow Taylor, Taylorismo, tem como objetivo fragmentar as tarefas ao máximo para um aumento de produtividade, e, conseqüentemente, de salários e lucros. Neste sistema ainda era empregue um método de pagamento de acordo com o que era produzido, sendo todo o trabalho controlado e cronometrado.

Já o modelo desenvolvido por Henry Ford, o Fordismo, tem embasamento nas produções em massa, visando aumentar os níveis de produtividade por uma padronização das operações. Para isso, à semelhança do sistema Taylorismo, utiliza uma divisão de tarefas, porém opta por um método de linha de montagem para aumentar o dinamismo de trabalho e redução dos custos. Por este motivo, o esforço empregado era direcionado para a máquina e o operário não era prejudicado monetariamente por um eventual baixo rendimento (The Economics Society, 2021).

Neste sentido, tornou-se necessário uma indicação mais precisa do processo de fabricação de uma peça e das suas dimensões, isto é, a elaboração de um projeto. Com efeito, o contributo do designer durante este processo consiste no fornecimento de características específicas para a manufatura, mantendo-se, até aos dias atuais como o cerne de uma organização de fabrico (Simmons et al., 2020, p.2).

Esta produção em massa e mecanização do trabalho trouxe consigo um movimento para revalorizar a produção artesanal, especialmente no setor de fabricação de móveis e tecidos.

Em 1907, é fundado em Munique o *Deutsche Werkbund*. Esta associação reuniu artistas, artesãos-industriais e publicistas com o propósito de aprimorar a prática profissional por meio da educação e promover a colaboração entre arte, indústria e artesanato. Duas abordagens predominantes que se destacaram, refletindo as divisões artísticas do século XX: a padronização industrial dos produtos e a expressão artística individual.

Um marco significativo para essa associação foi a exposição de arquitetura realizada em Stuttgart, em 1927, conhecida como *Weissenhofsiedlung*. Neste evento, arquitetos renomados foram convidados a projetar diferentes tipos de habitações, aplicando novas ideias de arquitetura e design. A introdução de materiais de construção novos abriu caminho para novos conceitos no ambiente doméstico, resultando na redução da ênfase nos espaços tradicionais. A exposição visava projetar a partir de uma ideia criativa fundamental, abrangendo desde a totalidade até aos mínimos detalhes.

As habitações criadas para essa exposição tinham dois objetivos principais: difundir novas ideias estéticas por meio da simplificação das funções essenciais e proporcionar ambientes acessíveis a uma ampla gama da sociedade.

O conceito global aplicado na *Weissenhofsiedlung* estava em sintonia com os ideais fundamentais da Bauhaus (Bürdek, 1994, p.19-25).

5. Ensino do Design

Em 1902, Henry Van de Velde criou um curso prático de artesanato artístico que, em 1906, se transformou na Escola de Artes e Ofícios. Posteriormente, em 1919, após a junção desta escola com a Escola Superior de Artes Plásticas, nasceu a Escola Oficial da Bauhaus em Weimar, com o arquiteto alemão Walter Gropius como principal responsável.

A Bauhaus é uma instituição que prossegue a doutrina de um movimento de reforma social proeminente no século XX, particularmente no que se refere à cultura do habitar.

O surgimento da Bauhaus e a sua abordagem pedagógica não podem ser considerados isolados. A fusão entre arte, artesanato e indústria busca abordar uma série de mudanças resultantes de desenvolvimentos nas esferas artísticas e sociais mencionadas anteriormente.

Um elemento fundamental da abordagem pedagógica era o curso preparatório, predominantemente centrado em técnicas artesanais, complementado posteriormente por oficinas especializadas, tais como cerâmica, pintura, carpintaria e outras, como apresentado na Figura 1. Cada oficina era conduzida por um artista e um artesão. Nessa fase, foram produzidas peças únicas que representam as primeiras tentativas de desenvolver uma estética específica para os produtos criados.

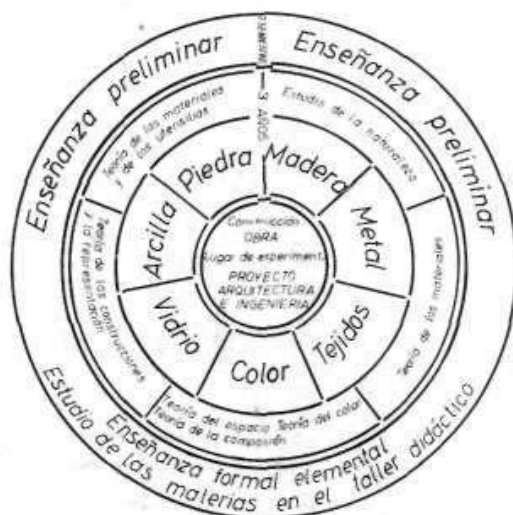


Figura 1 - Organização de ensino da Bauhaus (Bürdek, 1994, p.28).

Em suma, a Bauhaus apresentava dois objetivos centrais:

- Alcançar uma nova síntese estética por meio da interação entre todas as formas de arte e diversas disciplinas artesanais; e

- Alcançar uma síntese social voltada para a produção estética que atendesse a uma ampla gama de classes sociais.

Esses dois aspetos tornaram-se a essência da atividade criativa ao longo das décadas (Bürdek, 1994, p.28 - 33).

A pedagogia da ação que fundamentou a Bauhaus conferiu um novo significado ao papel ativo do aluno no processo educacional. Nessa abordagem, o foco reside em ações que não apenas requerem atividades externas, mas também atividades espontâneas, constituindo uma realização pessoal do aluno e um processo de autoaprendizagem (Paschoarelli et al., 2014).

Características semelhantes foram identificadas na Escola Superior de Design de Ulm após a Segunda Guerra Mundial, a escola de Design mais influente após a Bauhaus.

A Escola de Design de Ulm, ou *Hochschule für Gestaltung Ulm* (HfG) surge na Alemanha, em 1953, tendo como fundadores Otl Aicher, Max Bill e Inge Scholl. A educação empregada na instituição era compatível com a progressividade instaurada na sociedade com vista na escassa economia do mundo pós Segunda Guerra Mundial.

A necessidade de uma nova visão do mundo, uma responsabilidade social e pensamento central no utilizador são algumas das premissas adotadas pela Escola. Com isto, cresce a ideologia do mobiliário e produtos domésticos como um bem essencial para a qualidade de vida, através de um repensar de formas e valores, criando uma democratização do acesso ao design.

Com a necessidade de aquisição de bens em combinação com expansão do poder de compra do consumidor, inclusão de designers e artistas na indústria e o avanço das produções em massa, passasse a projetar peças que pertencessem e funcionassem em conjunto com o sistema de habitação e trabalho do utilizador (Martinez, 2019).

Assim como já referida na abordagem da Bauhaus, o contexto multidisciplinar do design, com a integração de arte, artesanato e tecnologias, ganhou um vasto reconhecimento internacional. Na Escola de Ulm, como possível confirmar na Figura 2, foram inseridas temáticas distintas como sociologia, psicologia, política, entre outras, de forma a complementar o ensino ligado à produção industrial de produtos seriados (Design Addict, 2019).

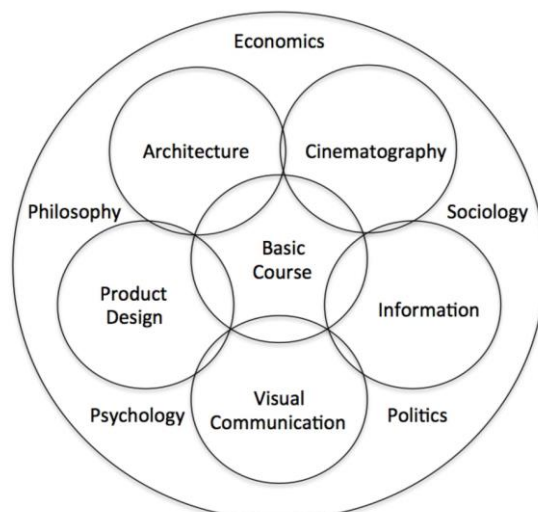


Figura 2 - Sistema de ensino da HfG Ulm (Design Addict, 2019).

No contexto contemporâneo, encontramos elementos da educação ativa presentes em escolas de design, onde o aluno é considerado um agente ativo no seu próprio processo de aprendizagem (Paschoarelli et al., 2014). O design, sendo uma disciplina que se adapta às constantes transformações, envolve o estudo dos hábitos culturais de uso de produtos, abrangendo não apenas bens de consumo, mas também bens de capital, como máquinas e equipamentos de produção, bem como itens de uso público (Bonsiepe, 2012, p.85).

Nesse contexto, Gui Bonsiepe (2012) ressalta a importância de os designers considerarem todas as vertentes sociais em prol da satisfação do utilizador, o que inclui o conhecimento de materiais, processos de fabricação, normas, patentes, custos, economias, produtividade industrial e outros aspetos. O autor argumenta que as universidades devem acompanhar os avanços, especialmente tecnológicos, incentivando os futuros profissionais a resolver problemas de diversas naturezas utilizando as ferramentas disponíveis.

Em Portugal, o designer Daciano da Costa (2022, p.60) enfatiza que, nas áreas de projetos tecnológicos, as instituições de ensino podem oferecer uma formação teórico-prática aos estudantes com o propósito de prepará-los para a indústria de produção. Essa perspectiva alinha-se com as ideias de Christopher Alexander (1964, p.35), que destaca a importância de aprender competências práticas e a capacidade de resolver problemas complexos por meio da simulação da prática.

Assim sendo, podemos perceber que a abordagem de aprendizagem ativa e criativa da Bauhaus e da Escola Ulm continuam a influenciar o campo do design, incentivando a reflexão, análise, resolução de problemas e a integração de diversos aspetos sociais, tecnológicos e práticos para atender às demandas da indústria e dos utilizadores.

6. Projeto de Design

O termo “Design” sofreu uma série de modificações ao longo dos anos, em correlação com as mudanças na temática central do discurso projetual.

Bonsiepe (Bonsiepe, 1998, p.16) ressalta que o grande marco de compreensão de design ocorreu na Europa após a Segunda Guerra Mundial, durante o período de reconstrução, onde, nesse contexto, existia uma vasta demanda por bens que poderiam ser atendidos através da produção industrial em série, com o fornecimento de produtos acessíveis ao mercado. Por este motivo, o discurso projetual andava em torno das temáticas de produtividade, racionalização e estandardização. Diretamente interligado com este discurso aparece o interesse pela metodologia projetual.

Assim, o design deve contribuir para apresentar respostas concretas, com base na tecnologia e na indústria (Bonsiepe, 2012, p.28).

Neste contexto surge o modelo de conceção de interfaces de Gui Bonsiepe, que visa desempenhar um papel fundamental na comunicação entre o utilizador e os sistemas projetados.

6.1. Interface do design

Nesse modelo, exposto na Figura 3, é proposto o esquema ontológico do design, do ponto de vista hermenêutico, composto por três componentes unidas por uma área central.

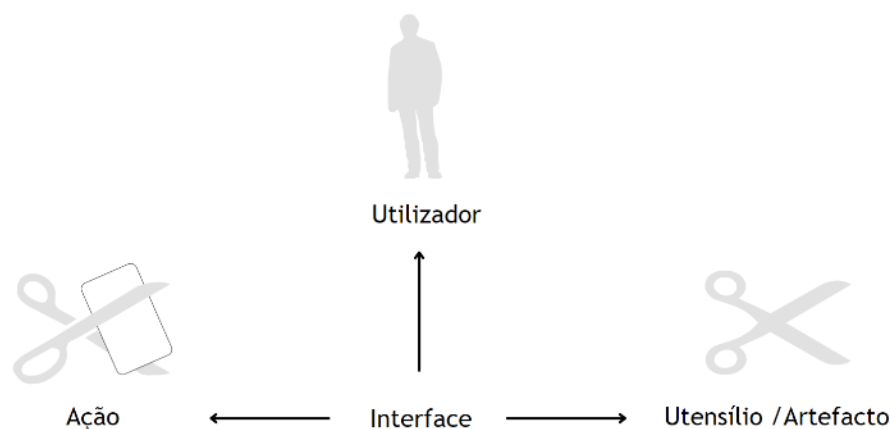


Figura 3 - Diagrama ontológico do design de Gui Bonsiepe. Fonte: Autora, 2023, com base no diagrama original (Bonsiepe, 1998, p.18).

Coloca-se a situação onde um utilizador deseja realizar uma tarefa com determinado artefacto. A conexão está na área central, a interface, isto é, a área central de interesse do designer.

Bonsiepe argumenta que a interface deve ser projetada de acordo com as necessidades do utilizador, e, a usabilidade deve ser uma consideração ao longo de todo o processo do projeto de design.

O modelo apresentado de interface envolve as seguintes etapas:

- Análise das necessidades e características do utilizador de forma a entender as próprias expectativas do utilizador;
- Desenvolvimento de conceito para definição da estrutura geral da interface, incluindo a disposição dos elementos e a forma como o agente interage com o produto;
- Criação de uma interface de forma a ser intuitiva e de fácil usabilidade; e
- Avaliação da interface através de testes de utilização e interação (Bonsiepe, 1998, p.18 - 21).

O mesmo autor ainda enfatiza que, para o desenvolvimento desta interface, não deve ser apenas dada a resposta técnica aos problemas, mas também deve ser uma expressão cultural realizando uma ligação entre a informação e o utilizador (Bonsiepe, 2011, p.97).

6.2. Complexo de função

Indo ao encontro da ideologia referida, Papanek (1971, p.26) defende que o designer deve desenvolver um projeto que não se limite apenas à estética ou à funcionalidade, mas deve apresentar um propósito voltado para a solução de problemas sociais e cotidianos, uma vez que esses valores vão tornar a estética uma parte inerente da função. O autor apresenta em sequência um diagrama do complexo de função dividido em seis partes (Figura 4).

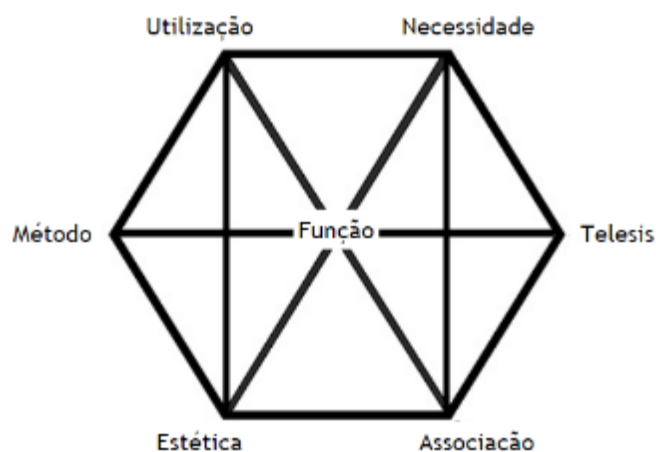


Figura 4 - Complexo da função. Fonte: Autora, 2023, com base no diagrama original (Papanek, 1971, p. 26).

Passando por estes seis parâmetros pode-se defini-los como:

- **Método:** refere-se ao processo de criação e fabricação de um produto. Isso inclui as etapas de design, produção e distribuição, bem como as tecnologias, materiais e técnicas envolvidas. O parâmetro do método avalia como um produto é concebido;
- **Utilização:** diz respeito à forma como o produto é usado pelos utilizadores finais. Isso inclui considerações sobre ergonomia, funcionalidade, facilidade de uso e eficácia no cumprimento de sua finalidade pretendida. O parâmetro de utilização avalia a experiência do utilizador e a adequação do produto às necessidades;
- **Necessidade:** refere-se à justificação ou razão para a existência do produto. Isso envolve avaliar se o produto atende a uma necessidade real ou se é uma criação superficial ou desnecessária. O parâmetro da necessidade questiona se um produto realmente contribui para a melhoria da qualidade de vida;
- **Telesis:** este termo, derivado do grego "*telesis*", significa o propósito ou finalidade do design. Está relacionado com a intenção social, cultural e ambiental do produto. O parâmetro de *telesis* avalia se o projeto contribui para objetivos de sustentabilidade e bem-estar;
- **Associação:** diz respeito às implicações sociais, culturais e éticas do produto. Isso inclui considerações sobre como o produto se encaixa no contexto cultural e como pode influenciar as atitudes, valores e comportamentos das pessoas. O parâmetro de associação avalia o impacto cultural e social do produto;
- **Estética:** refere-se à aparência visual e sensorial do produto. Isso inclui elementos de design como forma, cor e textura. O parâmetro da estética avalia como o produto é percebido visualmente e como as suas características estéticas podem influenciar a aceitação e o uso (Papanek, 1971, p.27-41).

Estes seis parâmetros fornecem uma estrutura abrangente para analisar e avaliar produtos de design de uma perspectiva ampla, considerando não apenas a sua funcionalidade, mas também o seu impacto social, cultural e ambiental.

Podemos perceber que as perspectivas dos autores mencionados contribuem para um entendimento completo dos conceitos de design como uma disciplina que procura criar soluções para problemas ou necessidades específicas dos utilizadores, considerando todos os detalhes de dimensões sociais, culturais e simbólicas.

6.3. Metodologias de Projeto

As metodologias de projeto são abordagens e estratégias que orientam o processo criativo e a tomada de decisões durante a concepção e desenvolvimento de um projeto de modo a tornar todo o sistema dinâmico e com esforços mínimos. Duas importantes referências nesse campo são as ideologias de Bruno Munari e Gui Bonsiepe, que oferecem perspectivas valiosas para a prática do design.

Gui Bonsiepe, já referenciado anteriormente, contribuiu com a ideia de abordagens colaborativa e diversificada de perspectivas, reconhecendo que diferentes pontos de vista enriquecem o processo de projeto. Assim, propõe o envolvimento de diversas partes de interesse, incentivando a comunicação e a troca de ideias. Bonsiepe defende que o design deveria ser um processo inclusivo, no qual as necessidades e aspirações dos utilizadores fossem levadas em consideração, promovendo soluções mais adequadas e relevantes (Hofstetter, 2019).

Já numa abordagem experimental, Bruno Munari (as cited in Yuukura, 2017) acredita que a observação atenta do mundo ao nosso redor e a exploração de diferentes possibilidades são princípios fundamentais para criação de soluções funcionais. Munari enfatizava a importância de prototipagem e testes para refinar ideias e valorizar a simplicidade e a funcionalidade das propostas. A abordagem baseava-se na criação de produtos e experiências que atendessem às necessidades dos indivíduos, porém, na sua metodologia, a interação com o utilizador é aplicada apenas numa fase final.

Como possível verificar na Figura 5, ao combinar as ideologias dos dois autores referenciados, é possível estabelecer uma metodologia de projeto abrangente e enriquecedora. A abordagem contemplada promove a inovação, a funcionalidade, a inclusão e a autenticidade dos projetos, procurando soluções relevantes e impactantes para as necessidades e aspirações dos utilizadores e dos ambientes que habitam.

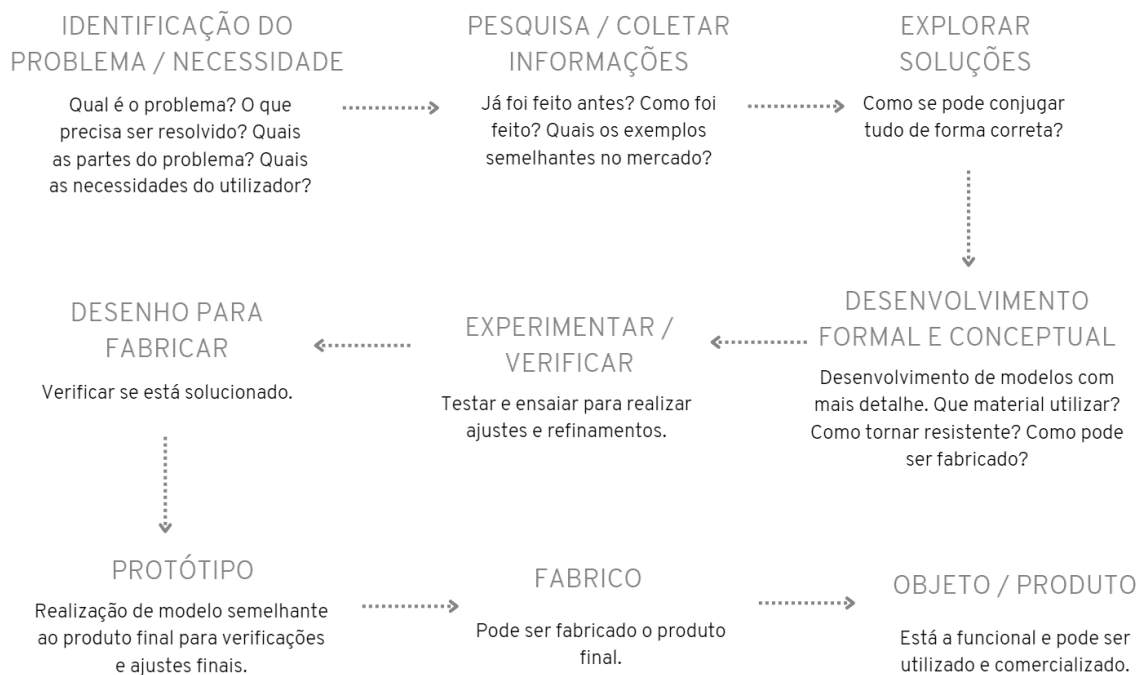


Figura 5 - Método projetual de um objeto/produto. Fonte: Autora, 2023.

6.4. Desenho técnico e softwares CAD - CAM

Quando se projeta para o fabrico é necessário ter em atenção diversos aspetos de comunicação entre quem projeta e quem é responsável pela produção. Assim, o conhecimento da “linguagem” do Desenho Técnico apresenta uma grande importância.

Ao contrário do Desenho Artístico, o Desenho Técnico apresenta regras definidas para que a interpretação seja objetiva e sem margem de dúvidas. Por esse motivo é presente uma uniformização de representação em vários países, criando uma linguagem internacional que beneficia das indicações gráficas dos desenhos para a execução de obras (Cunha, 2017, p.23-26).

A conceção de um desenho técnico deve enunciar:

- As vistas necessárias para a representação da forma correta da peça;
- A escala adequada ao nível de pormenor exigido pela representação;
- As cotas indicadas mais convenientes e com a definição das dimensões de todas as peças;
- As referências complementares, caso necessário, e o material de construção (Cunha, 2017, p.325).

Estes aspetos podem ser aplicados a desenhos em qualquer ramo técnico podendo apresentar diferentes categorias:

- *Desenho de concepção*: exprime a forma recomendada para a resolução de problemas;
- *Desenho de definição*: estabelece as exigências funcionais da peça desenhada;
- *Desenho de execução ou de fabricação*: indica todas as diretrizes necessárias para a construção do objeto (Cunha, 2017, p.28).

O desenvolvimento informático a partir da década de 1970 permitiu o surgimento de softwares de desenho cada vez mais elaborados, e como consequência aparece o *Computer Aided Design* (CAD) ou Desenho Assistido por Computador.

O CAD é uma ferramenta informática que permite a realização de desenhos técnicos (e não técnicos) com precisão independentemente da complexidade. Ao contrário do desenho técnico tradicional, os desenhos em CAD podem ser facilmente modificados e armazenados, têm uma boa apresentação e são rapidamente configurados para uma impressão em qualquer formato.

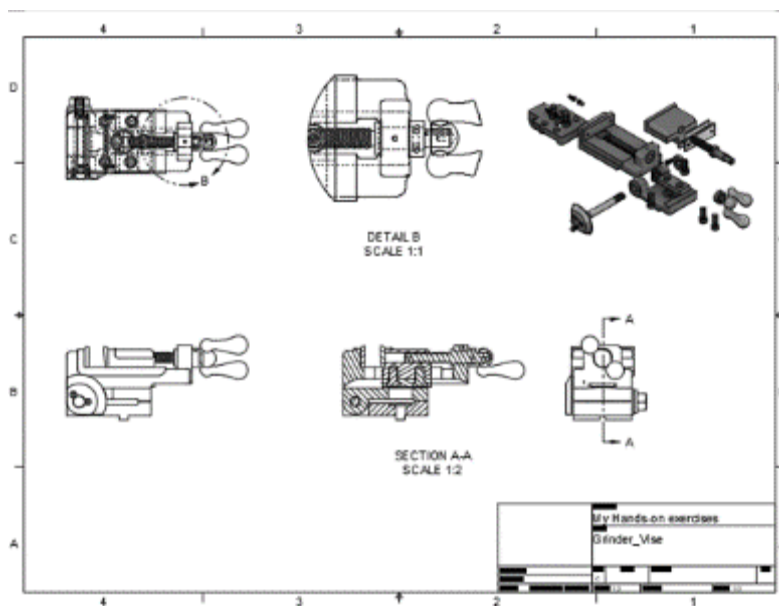


Figura 6 - Desenho Técnico base realizado em Autodesk Fusion360®, com vistas, pormenor, secção e axonometria explodida (Autodesk, n.d.).

Nos dias atuais, encontramos dois tipos de programas CAD, os bidimensionais (2D) e os tridimensionais (3D), tendo os 3D mais potencialidade no mercado. Assim, é possível realizar cortes, vistas, secções, alterar a visualização, a projeção e a escala da representação em qualquer das suas três dimensões e de forma rápida e precisa.

Uma outra grande vantagem dos sistemas CAD, é a possível ligação a um sistema CAM (*Computer Aided Manufacturing*). Isto é, um “sistema integrado de desenho e projeto, com passagem direta para o fabrico, dá-se o nome de CAD-CAM. Este sistema

importa os desenhos do CAD para programas CAM, automatizando todo o processo de fabrico.” (Cunha, 2017, p. 28-33).

Programas desta tipologia, como por exemplo o Autodesk Fusion 360®, permitem realizar análises de força, visualizações, simulações e elaboração de desenhos técnicos.

Uma das grandes vantagens do programa para projetistas de produtos é a sua modelação paramétrica, uma forma comum de criar modelos estruturais ou peças. O objeto começa a ser formado bidimensional através de formas primárias básicas (linhas, quadrado, ponto, etc.), e, através da extrusão, o objeto, agora com volume, assume-se como uma forma tridimensional (Prusa, 2019, p.27).

Apesar das vantagens e fluidez de trabalho de um sistema CAD, o projetista ainda é responsável pelas decisões tomadas a nível técnicos e das etapas entre a conceção e a produção. Por esse motivo, o aprendizado do desenho técnico tradicional continua a ser essencial, uma vez que é fundamental um profissional da área compreender os princípios da construção e apreço técnico (Simmons et al., 2020, p. xv - 16).

7. Fabricação de Protótipos

A fabricação de protótipos na área de design de equipamento e mobiliário remete ao processo de conceção de um modelo físico através de métodos analógicos ou digitais como etapa essencial do processo de criação e desenvolvimento. *Protótipo* define-se como um “exemplar único feito para ser experimental antes da produção de outros exemplares” (Dicionário Priberam, n.d.). E dá-se o nome de *prototipagem* ao método de design que utiliza protótipos para estudar e testar o produto em desenvolvimento (questões da gama de ergonomia, condicionantes, dimensões e cognitivas) e principalmente aperfeiçoar o seu processo de fabricação, desta forma obriga o projetista a lidar com questões reais (Hallgrimsson, 2012, p.7). Esta abordagem permite uma maior conexão entre o projetista e o produto, onde é possível selecionar materiais, elaborar os componentes, simular a sua utilização e construir um produto de acordo com as especificações do projeto.

No que diz respeito a esta componente no ensino do design, conseguimos perceber que a introdução à fabricação, tanto analógica como digital, desempenha um papel fundamental, uma vez que proporciona aos estudantes uma compreensão abrangente e equilibrada das técnicas e processo de produção utilizados na indústria atual.

Com a introdução destas temáticas no ensino, proporciona-se aos futuros profissionais uma colaboração interdisciplinar onde se compreende por completo os processos de produção. Esta componente da educação em design é de extrema importância uma vez que capacita decisões adequadas de métodos e tecnologias para cada projeto, sensibiliza os alunos para as temáticas de sustentabilidade e eficiência, possibilita a exploração de diferentes materiais e texturas para a concretização de diferentes objetos, estimula a inovação e apresenta diferentes competências práticas dando ênfase à importância do detalhamento.

Estes benefícios devem ser demonstrados, inicialmente, através de uma fabricação tradicional, sendo uma mais valia o projetista ter o contacto com o “criar objetos”. Porém, com os avanços significativos das tecnologias atuais, não se pode deixar o desenvolvimento de protótipos através da fabricação digital para trás. Este domínio vai influenciar positivamente a forma de pensar e intervir, tendo em vista o mercado de trabalho atual (Lawson, 2005, p.4).

Ainda assim, estas duas vertentes da fabricação têm um carácter complementar, uma vez que ideias iniciais de projetos direcionados para a produção digital, apresentam-se através de protótipos físicos analógicos. Estes são utilizados para a resolução de problemas e compreensão de requisitos de projeto de forma simples e rápida. E, na fase final de desenvolvimento de peças maquinadas através de tecnologias digitais, a fase de acabamentos, onde o processo, por norma, é manual.

Nos tópicos seguintes serão contextualizadas as fabricações analógicas e digitais de forma individual, abordando as suas componentes teóricas e práticas na indústria.

7.1. Fabricação Analógica

A fabricação analógica de objetos refere-se à concepção de modelos físicos utilizando métodos tradicionais, manuais e mecânicos. Estes métodos têm sido amplamente utilizados ao longo da história da humanidade, mas nos dias atuais, muitos processos de produção foram automatizados e transportados para tecnologias de carácter digital. No entanto, ainda existem muitas áreas em que a produção analógica é valorizada e aplicada. O ideal de “aprender a fazer” ainda é aplicado na área do Design, onde a sensibilidade projetual é fornecida pelo contacto com materiais e técnicas de artesanato (Hallgrimsson, 2012, p.7).

A fabricação analógica apresenta uma variedade de técnicas e manipulações de materiais, como carpintaria, marcenaria, cerâmica, tecelagem, entre muitas outras. Cada uma delas, com práticas que requerem competências e perfeccionismo por parte de um artesão ou operador, de forma a criar um produto com alta qualidade.



Figura 7 - Técnicas e manipulação de materiais por fabricação analógica | a) Carpintaria (Portas De Madeira, 2023); b) Cerâmica (Padial, 2022); c) Tecelagem (Baumont, 2015).

Ainda nos dias atuais, a fabricação analógica é valorizada pela sua autenticidade, qualidade e simbologia. É de notar que existe um apego às técnicas tradicionais que provocam familiaridade com os processos.

No que diz respeito à produção de objetos, compete ao operador perceber qual a forma mais benéfica de concepção e que o processo seja devidamente controlado e preciso.

Embora a fabricação digital e a automação tenham um grande protagonismo na indústria atual, a fabricação manual ainda é valorizada em duas tipologias de trabalho:

- Peças únicas que requerem algum cuidado e perfeccionismo manual;
- Execução de protótipos de desenvolvimento de produto.

Quando se trata de projetar para a fabricação analógica, cabe ao projetista ter conhecimento das ferramentas, técnicas e metodologias aplicadas em oficinas de fabricação analógica de forma a aperfeiçoar o planeamento do projeto e adequá-lo às

condicionantes construtivas. Como referido anteriormente, passa pela metodologia de projeto a fase de desenvolvimento de desenhos técnicos para a fabricação, onde se indica as informações necessárias para a execução do objeto de acordo com os materiais e técnicas construtivas escolhidas, como por exemplo estratégias de ligação entre peças.

No contexto de trabalho em oficinas analógicas é necessário ter em atenção o seguinte:

- Preservar a segurança pessoal através de equipamentos de projeção, como óculos, proteção auricular, máscara e luvas;
- Ter conhecimento da utilização das ferramentas e máquinas;
- Ordenar as operações de forma a garantir a qualidade da peça;
- Garantir a manutenção das máquinas e ferramentas;
- Garantir a limpeza de área de trabalho.

7.2. Fabricação Digital

A tecnologia *Numerical Control* (NC) ou Controlo Numérico surge em 1949, assegurada por John Parsons para a fabricação de peças na área da aeronáutica, através de um multiplicador para calcular coordenadas inserido num cartão perfurado que foi, de seguida, utilizado numa fresadora. Mais tarde, na década de 1950, Richard Kegg, juntamente com o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) notaram um limite no manuseamento dessa tipologia de fresadora [Gershenfeld, 2023], e apresentaram à indústria a Cincinnati Milacron Hydrotel, a primeira fresadora de Controlo Numérico Computadorizado (CNC) desenvolveram a primeira fresadora CNC (*Computerized Numerical Control*) [SANSMACHINING, 2021].

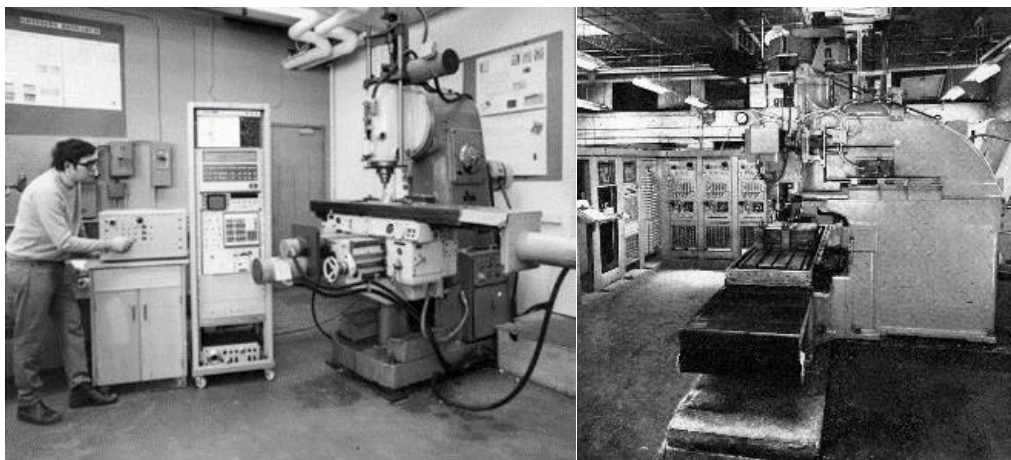


Figura 8 - Fresadora NC de John T. Parsons de 1949 (Coffland, 2017).

Figura 9 - Fresadora CNC original do MIT de 1952 (CNC Life, 2019).

Só mais tarde, em 1972, é que esta tecnologia ganhou o seu verdadeiro reconhecimento com a introdução de microcomputadores acessíveis, assim possível a inclusão dos sistemas CAD (*Computer Aided Design*) e CAM (*Computer Aided Manufacturing*) para a fabricação CNC, deixando margem para avanços significativos na indústria da produção através da sua precisão, repetibilidade e eficiência (SANSMACHINING, 2021).

Peter Smid (2007, p.1) afirma que podemos diferenciar as abreviaturas apresentadas como o NC sendo a tecnologia de controlo mais antiga, enquanto a CNC representa um desdobramento moderno adotando a nova tecnologia computadorizada. Neste sentido, atualmente pode-se utilizar o termo NC para referenciar a tecnologia CNC, mas nunca o contrário.

Em uma análise simplificada, e como apresentado na Figura 10, uma máquina CNC move uma ferramenta de corte, gravação ou extrusão na extremidade do braço controlado por computador. O computador lê um arquivo digital que contém coordenadas 2D ou 3D (*G-Code*) previamente configuradas pelo programador e instrui

a máquina a mover a ferramenta para realizar as operações subtrativas, como corte ou gravação, ou aditivas como impressão 3D, determinando um ciclo de trabalho. Estes princípios são os mesmos para uma fresadora CNC de 3 eixos ou um braço robótico CNC (Filson et al., 2018, p.27-32).

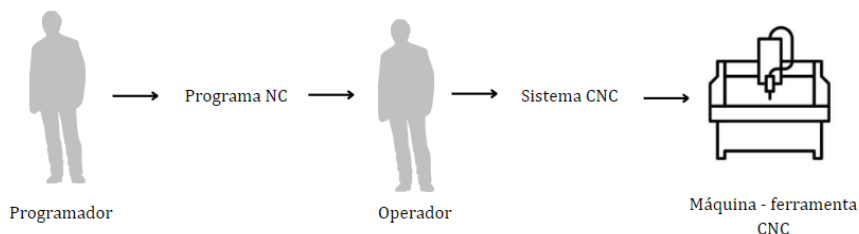


Figura 10 - Esquema de programação de uma máquina-ferramenta com CNC. Fonte: Autora, 2023.

Com estas máquinas a programação compreender duas fases principais:

- O estabelecimento de um modo operativo detalhado (CAM) em que se realiza uma simulação/cálculo dos movimentos futuros da máquina com precisão em relação a um desenho previamente realizado em CAD;
- A transcrição do código desenvolvido por um computador para fazer o programa da peça (*G-Code*). Desta forma, a máquina saberá para onde e com que rapidez se move na tridimensionalidade do espaço de trabalho.

Estes códigos são interpretados pela máquina, sendo convertidos em impulsos elétricos compreendidos pela Unidade de Controlo da Máquina que têm como resultado a maquinação.

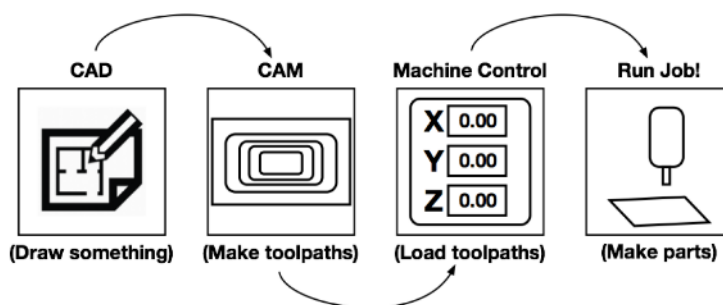


Figura 11 - Curso normal de uma produção digital (Ford, 2016, p.2).

A fabricação digital é o ato de projetar num computador com a intenção de fabrico recorrendo a máquina CNC. O processo, geralmente, envolve a criação de um modelo digital, a sua simulação de fabricação no software, e, em seguida, a fabricação física desse modelo através de uma máquina por controlo numérico. Esta transição entre o digital e o físico permite uma fluidez na prática de fabricação desde o desenvolvimento de conceitos até ao protótipo. Permite ao projetista analisar e avaliar o seu protótipo,

realizar as melhorias no arquivo digital de forma rápida, até que a peça obtenha todas as funções e características formais e mecânicas necessárias. Isto possibilita o aperfeiçoamento constante do design, resultando em produtos precisos e adequados às necessidades do utilizador.

Atualmente, os projetistas têm que ponderar a tipologia de processo aplicada ao projeto, isto porque o método analógico ainda se considera o mais prudente para peças simples e únicas, quanto a fabricação digital é indicada para trabalhos em massa e/ou de aspetos formais complexos.

Ao projetar para CNC, os designers podem explorar diversas possibilidades de formas e estruturas que podiam ser inviáveis de fabricar a nível económico e técnico através dos meios analógicos. O aproveitamento da precisão e versatilidade das máquinas controladas por computador abre caminhos para produtos inovadores adaptados ao mercado atual e à constante compressão dos ciclos de vida dos produtos, mantendo a qualidade e funcionalidade dos mesmos.

Esta tipologia de fabricação ainda oferece uma abordagem alternativa e sustentável para a produção de mobiliário, uma vez que com a utilização de máquinas CNC, a produção pode ser localizada, reduzindo exponencialmente a necessidade de transportes de longas distâncias, minimizando o impacto ambiental da indústria. Para além disso, a fabricação digital permite a customização em massa, isto é, a adaptação às preferências e necessidades dos utilizadores.

E, assim como o mobiliário tradicional de alta qualidade, as peças de design para CNC também demonstram excelência na execução. O processo intensivo de mão de obra para o fabrico de mobiliário acessível foi diminuindo à medida que a indústria começou a aderir a processos de produção em massa, o que inicialmente resultou numa redução na qualidade e durabilidade dos produtos, já que a ênfase estava na estética e nos baixos custos do artefacto produzido. Porém, hoje, ao optar pela projeção para CNC e utilizar materiais de qualidade, os designers podem criar produtos duráveis, esteticamente atraentes e funcionais. Com a capacidade constante de precisão das máquinas, é possível a realização de detalhes complexos nos mais diferentes materiais que auxiliam a estruturação sólida de uma peça e o seu bom acabamento superficial. Este facto vai tornar possível a standardização dos produtos disponíveis no mercado.

A aparência de um produto ainda vai ser condicionado pela máquina em que vai ser fabricado, visto que é importante ter conhecimento das capacidades e limites da mesma, bem como a escolha do material e ferramentas a utilizar. Desta forma, a peça vai conjugar, na sua aparência, todos os elementos envolvidos para o seu projeto tais como as tolerâncias de corte, as dimensões das ferramentas e ajustes de um encaixe de uma peça (Filson et al., 2018, p.27-32).

Na elaboração de peças complexas, é importante acomodar o processo de modo que o esforço seja maximizado na máquina e minimizado no trabalho manual, isto porque, apesar de ser um processo de fabrico digital, o operador está envolvido cerca de 60% do tempo (Williams, 2017). Para garantir a qualidade das peças fabricadas

digitalmente, espera-se que o operador esteja familiarizado com o processo de fabricação convencional, uma vez que existem intervenções humanas comuns. Peter Smid (2007, p.2) e Elliot Williams (2017) enumeram algumas destas intervenções:

- Desenvolvimento e estudo de um desenho/modelo;
- Seleção de uma sequência de operações de maquinação e escolha do ferramental;
- Regulação e manutenção da máquina;
- Escolha de método de configuração do trabalho;
- Estabelecimento de velocidade e avanço e penetração;
- Monitorização de produção da peça e controlo das etapas de maquinação;
- Substituição das peças, e, eventualmente, a sua fixação; e
- Verificação de qualidade e possível substituição de ferramentas.

A principal diferença é o processo de manufatura, em que numa produção convencional, o serviço é disposto e gerido pelo operador, de forma a que este tenha a capacidade de escolha e decisão da configuração e ritmo de trabalho. Esta tipologia, por se tratar de um trabalho manual, pode ser afetada pelo estado de espírito ou fadiga do operador e pode resultar em algumas inconsistências no trabalho e no produto final. Podem ser apontadas algumas vantagens da fabricação digital em comparação ao processo convencional:

- Redução do tempo de configuração: a configuração para CNC assume-se uniformizada, como por exemplo, a padronização das ferramentas, a área de trabalho fixa, a possibilidade de troca automática de ferramentas, entre outros. Estes aspetos minimizam o erro humano durante a preparação;
- Redução do tempo de espera: quando o ficheiro de maquinação de uma peça é configurado e testado, este pode ser utilizado as vezes que necessário, a curto e longo prazo sem grandes ajustes adicionais, o que reduz consideravelmente o tempo entre as produções;
- Precisão, repetibilidade e capacidade de fabricação de peças complexas;
- Tempo de manufatura consistente; e
- Aumento de produtividade geral (Smid, 2007, p. 3- 4).

7.2.2. Tipos de máquinas-ferramentas CNC

O universo de máquinas CNC é amplo e apresenta diversas tipologias de máquinas. As máquinas CNC para fabricação são utilizadas na indústria para automatizar a produção em série de peças com precisão. Estas máquinas-ferramentas são capazes de executar uma variedade de operações, como corte, furações e fresagem, seguindo um conjunto de instruções pré-programadas.

Neste sentido existem várias formas de categorizar este tipo de máquina. Uma das formas possíveis é a diferenciação entre máquinas com tecnologias aditivas e subtrativas.

As máquinas CNC subtrativas são as mais comuns e amplamente utilizadas na indústria de produção. Operam através da remoção do material de um bloco de material para dar forma ao produto final. Por meio de ferramentas rotativas de arranque de aparas, como brocas, fresas e tornos ou potência de corte a laser, a máquina CNC subtrativa retira material até atingir as dimensões e formas desejadas. Essas máquinas são precisas e capazes de trabalhar com uma variedade de materiais, como metais, plásticos e madeira.

Por outro lado, as máquinas CNC aditivas, também conhecidas como Impressoras 3D, operam através da construção de modelos por acumulação de camadas sucessivas de material. Permitem a criação de formas complexas e personalizadas em tempo otimizado, sem recurso a sistemas de molde.

Enquanto as máquinas CNC subtrativas são ideais para produzir peças a partir de um bloco de material bruto, as máquinas CNC aditivas são mais indicadas para a produção de geometrias complexas, como estruturas internas ocas e modelos funcionais (Rapid Direct, 2022).

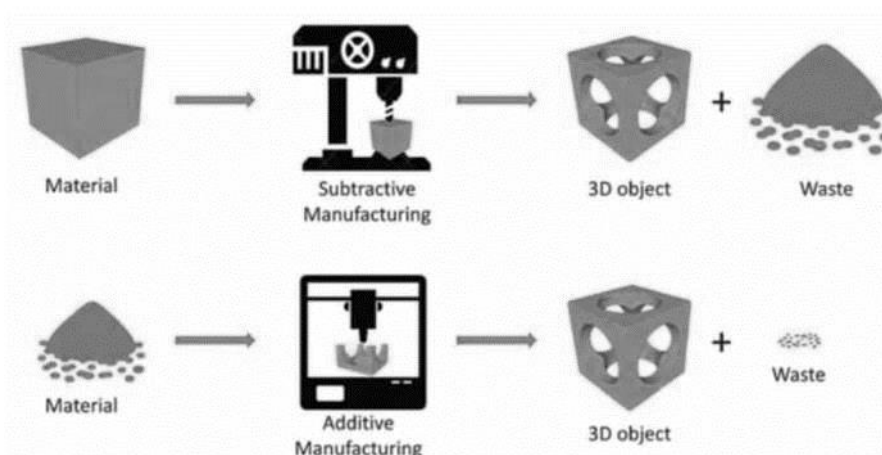


Figura 12 - Diferença manufatura subtrativa e aditiva (Rapid Direct, 2022).

À parte desta diferenciação, ainda podemos distinguir máquinas-ferramentas através da sua estrutura e tipologia de movimentos (dos seus eixos). No mercado da produção podem ser vistas diversas máquinas, que, consoante o seu propósito, podem ter funcionamentos e aplicações distintos. De uma forma geral, podemos diferenciar quatro tipos de eixos diferentes.

1. Cartesiano: método criado pelo filósofo e matemático francês, René Descartes (Conceitos do Mundo, n.d.). Apresenta o sistema de coordenadas tridimensional XYZ, com movimento de translação segundo os eixos ortogonais.
2. Delta: tem os movimentos de extrusão controlados por três braços móveis com a combinação entre translação linear e movimentos rotativos. Apresenta uma maior velocidade de maquinação e possibilita volumes de peças maiores. Este tipo de máquina requer uma montagem e calibração com alta precisão.
3. Polar: são relativamente incomuns na indústria de produção, sendo encontrada com mais frequência na indústria de farmacêutica. A ferramenta move-se em dois eixos e a plataforma base realiza movimentos de rotação. Este sistema é de simples construção, no entanto, a preparação do modelo é complexa.
4. Antropomórfico: sistema integrado nos sistemas polares. O braço robô apresenta um elevado grau de liberdade de movimentos e normalmente está associado à montagem de peças em uma linha de produção industrial. O sistema de múltiplos eixos em máquinas de fabricação digital permite uma maquinação com maior dimensão, rápida e flexível. Este sistema, em contexto de produção, ainda se apresenta em estudos (Fab Weaver, 2022).

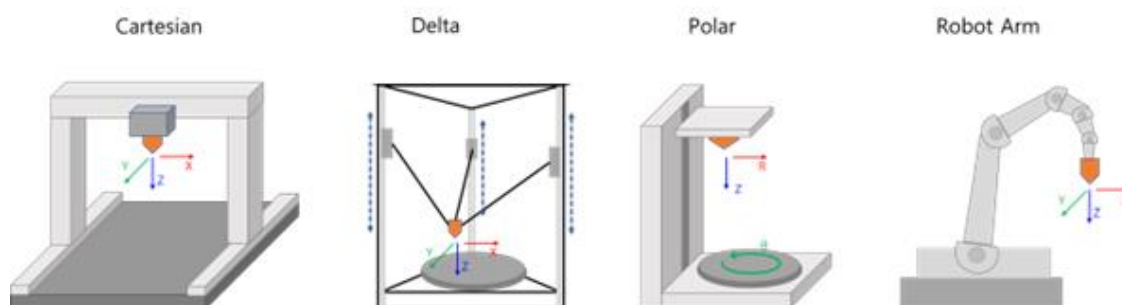


Figura 13 - Eixos de movimento de impressoras 3D (Fab Weaver, 2022).

7.2.3. Tecnologia Digital Subtrativa - Fresadora CNC

Nos dias atuais, as máquinas de tipologia de fresagem podem apresentar diversas dimensões e características, capacitando a adequação a trabalhos em diversos materiais, como madeiras e derivados, plástico, metal e acrílico.

Apesar da grande variedade de máquinas de fresagem CNC presente no mercado atual, as mais comuns apresentam 3 ou 5 eixos de movimento, sendo a capacidade de realizar um movimento de corte simultâneo.

Podemos perceber que máquinas de 3 eixos acompanham as coordenadas cartesianas, enquanto que às máquinas de 5 eixos são acrescentados movimentos rotativos ou angulares, movimentando-se em torno desses mesmos três eixos principais, como é possível verificar nas Figuras 14 e 15.

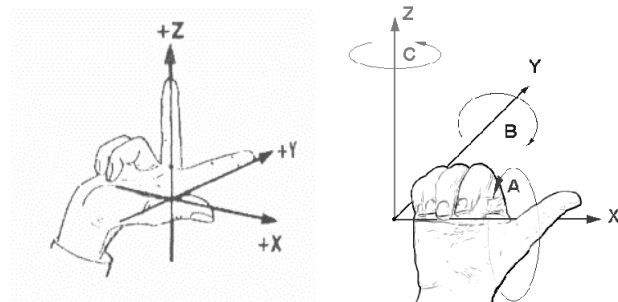


Figura 14 - Eixos cartesianos com a regra da mão direita (Matos, n.d., p.17).

Figura 15 - Eixos rotativos com a regra da mão direita (Mundo CNC, 2008).

Entre estas máquinas, as de 3 eixos são as mais acessíveis e comumente empregadas, como é o caso da máquina presente na ESARTPROJECTFACTORY, ESART/IPCB, demonstrada na Figura 16.

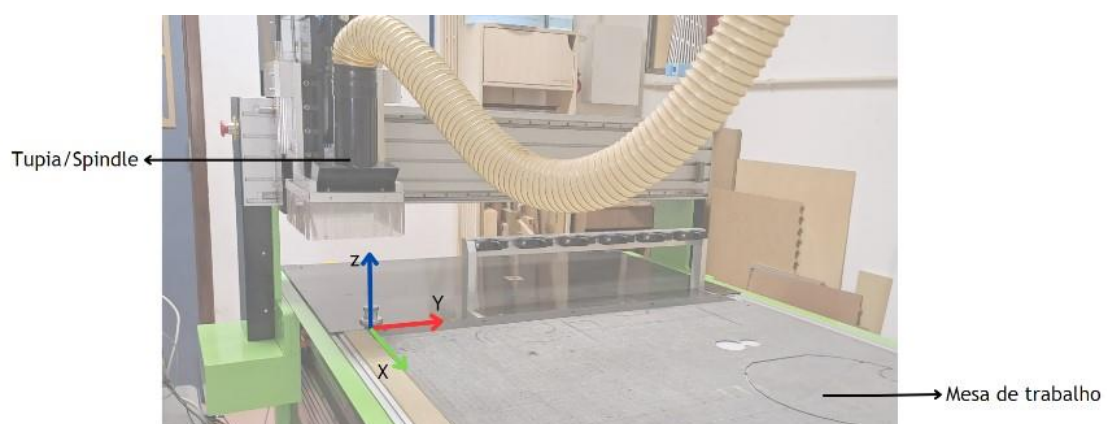


Figura 16 - Máquina fresadora CNC, ESARTPROJECTFACTORY, com identificação de eixos e elementos de trabalho. Fonte: Autora,2023.

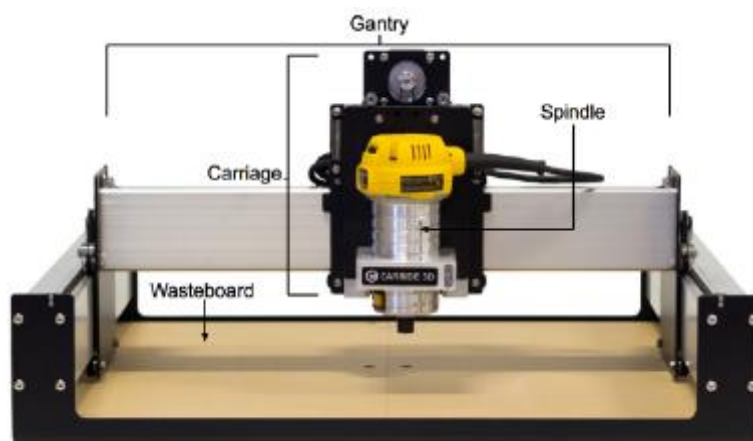


Figura 17 - Diagrama de fresadora CNC com identificação de componentes principais (Ford, 2016, p.23).

Uma fresadora apresenta fresas como ferramentas de corte principais, ainda que as furações sejam realizadas com brocas, diferenciando-se pelo tipo de lâminas, uma vez que as lâminas de uma fresa permitem o corte lateral e não somente em uma direção.

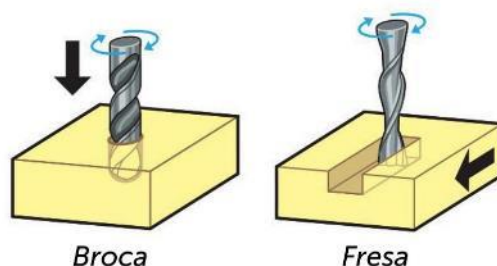






Figura 18 - Operações realizadas com broca e fresa (Brasilia Fab Lab, 2017a).

Estas ferramentas podem possuir diâmetros e alturas diferentes e devem ser adequadas à tipologia de trabalho a desenvolver. Quanto menores forem os detalhes da peça a maquinar, menor será o diâmetro da fresa. Apesar de operações menos complexas poderem ser maquinadas com fresas de diâmetros inferiores, estas vão interferir drasticamente com o tempo de máquina.

Dependendo dos resultados a alcançar, ainda se deve ter conhecimento dos diferentes tipos de fresas e as suas finalidades. Na Tabela 1 são apresentadas as principais.

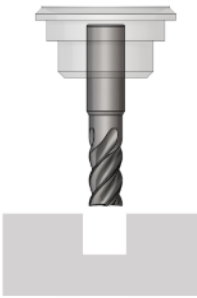
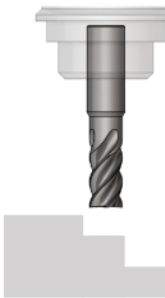
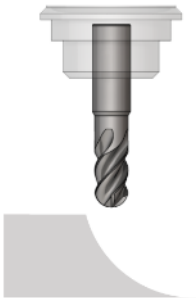
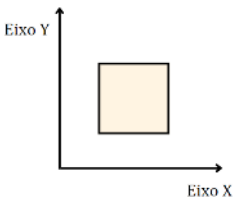
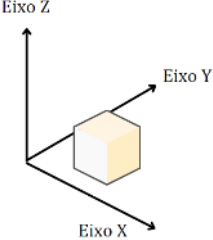
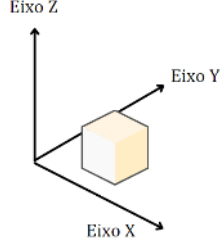
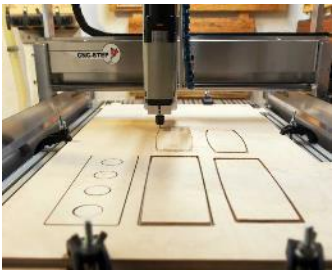


Tabela 1 - Ferramentas mais comuns para fresadora CNC. Fonte: Autora,2023.

Ferramentas	Finalidade
Fresa de topo plano (<i>Flat end Mill</i>)	 <ul style="list-style-type: none"> - Corte - Desbaste quando utilizados diâmetros maiores - Semi-acabamento quando utilizados diâmetros menores
Fresa de topo redondo (<i>Ball end Mill</i>)	 <ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos de relevo - Acabamentos
Fresa de topo chanfrado (<i>Chamfer Mill ou Engrave</i>)	 <ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos de chanfro - Gravação
Broca (<i>Drill</i>)	 <ul style="list-style-type: none"> - Furações

7.2.3.1. Configuração de Corte

A primeira fase é o desenvolvimento de um desenho ou modelo CAD. O software escolhido neste processo vai depender do tipo de corte que se pretende criar. A maioria dos projetos para fresagem CNC, usam uma das três estratégias principais de corte, sendo estas, os contornos 2D, 2.5D e 3D, caracterizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização dos contornos realizados por uma Fresadora CNC. Fonte: Autora, 2023.

Contorno 2D	Contorno 2.5D	Contorno 3D
		
		
Figura 19 - Eixos para definição de um desenho 2D. Fonte: Autora, 2023.	Figura 20 - Eixos para definição de um desenho 2.5D e/ou 3D. Fonte: Autora, 2023.	Figura 21 - Eixos para definição de um desenho 2.5D e/ou 3D. Fonte: Autora, 2023.
		
As coordenadas no espaço bidimensional são definidas por um par ordenado que indica a interseção perpendicular de um eixo horizontal (X) e vertical (Y).	Aos eixos conhecidos do contorno 2D, é adicionado o movimento vertical de Z. Ou seja, é dada uma altura específica para a camada, e, assim que essa é terminada, a máquina passa, ao longo do eixo de Z, para uma próxima camada.	A máquina pode-se mover ao longo dos três eixos simultaneamente para permitir superfícies com curvaturas duplas.

Para o efeito, também é necessário ter conhecimento dos tipos de operações possíveis de se realizar nesta tecnologia, principalmente, nos contornos 2D e 2.5D.

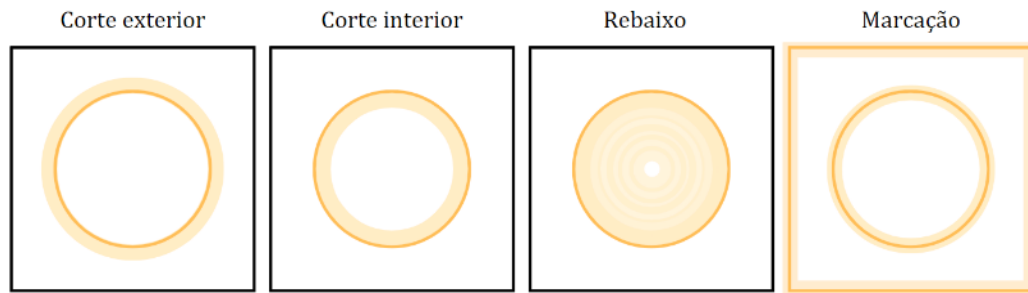


Figura 22 - Operações e compensações realizáveis em contornos 2D e 2.5D. Fonte: Autora, 2023, com base no esquema de Ford (Ford, 2016, p.69).

A operação de corte ocorre quando a fresa atravessa toda a espessura do material seguindo a trajetória desenhada. O corte pode apresentar três tipos de compensação: exterior, interior ou pelo trajeto. Na grande maioria dos contornos da peça, é indicada uma compensação exterior para que as dimensões gerais se mantenham.

O inverso acontece nas operações de rebaixo. Uma operação que indica o desbaste de material até a altura indicada. Esta operação requer uma compensação interior para que as tolerâncias de encaixe sejam respeitadas.

Por último, a operação de marcação, similar à operação de corte, corresponde a uma remoção de material, mas apenas numa camada superficial do material. Nesta operação, a fresa segue o centro da linha de desenho.

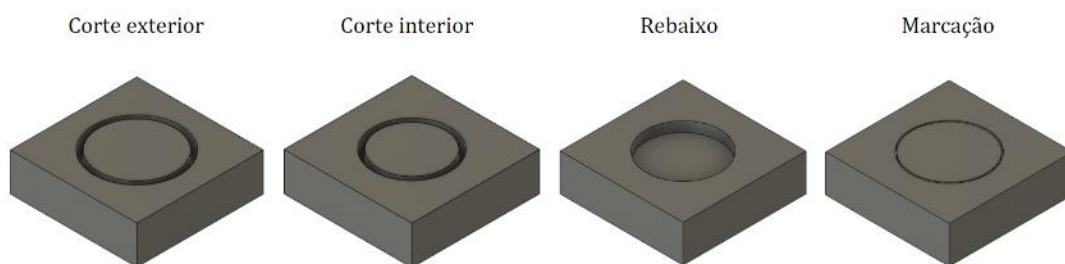
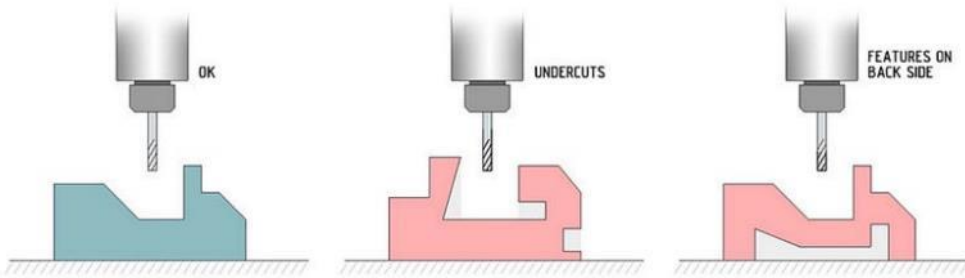
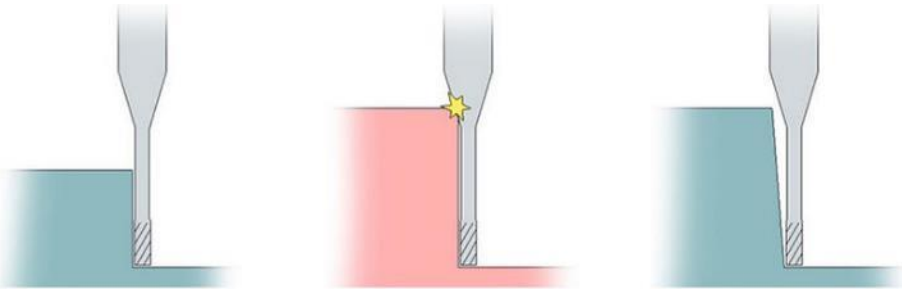
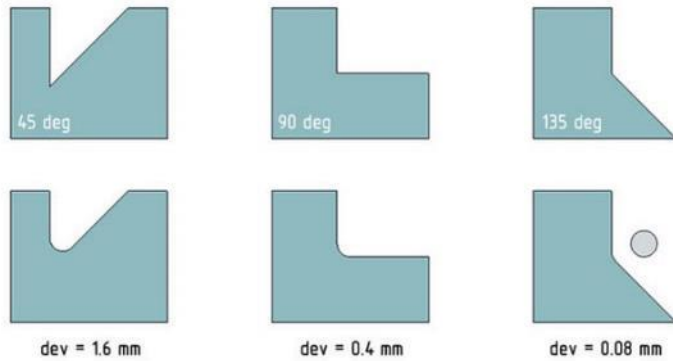


Figura 23 - Resultado de operações e compensações. Fonte: Autora,2023.

O desenho do modelo apresenta algumas restrições. A maioria delas diz respeito à forma como a máquina opera e pelas ferramentas.

Tabela 3 - Restrições da fabricação digital. Fonte: Autora, 2023.

Undercuts
<p>Numa fresadora CNC de 3 eixos algumas zonas de determinado modelo, não são alcançáveis pela ferramenta.</p> 
<p>Figura 24 - Restrições de maquinações (Brasilia Fab Lab,2017a).</p>
Comprimento da fresa
<p>Caso o modelo apresente uma espessura elevada, deve ser levado em consideração o comprimento da fresa para que não ocorram colisões.</p> 
<p>Figura 25 - Restrições de comprimento de fresa (Brasilia Fab Lab,2017a).</p>
Cantos arredondados
<p>Todas as fresas apresentam uma forma cilíndrica pelo que os cantos do desenho tendem a ficar arredondados. Este efeito acontece em ângulos inferiores a 180°. Quanto menor o ângulo, maior o efeito.</p> 
<p>Figura 26 - Resultado de maquinação em ângulos inferiores a 180° (Brasilia Fab Lab,2017a).</p>

Caso a peça desenhada faça parte de um encaixe, pode ser necessário a alteração de desenho de forma a criar um círculo nos vértices da geometria.



Figura 27 - Dog Bone Joint (Brasilia Fab Lab,2017a).

Diretamente ligado com a escolha de ferramentas e operações surge o termo “*feeds and speeds*” (avanços e velocidades), que se refere à escolha de velocidades na qual a ferramenta de corte roda e com que rapidez o material é cortado. Estes valores são importantes de acertar apesar de não serem de entendimento imediato. Por esse motivo, Callan Bryant (2023) partilhou um conjunto de princípios sobre a temática.

Um dos tópicos que o autor aponta é o aquecimento gerado pelo atrito durante o corte por fresagem e que este pode ser minimizado através da formação de aparas (*chip load*). Estas vão ajudar a transportar energia para fora do local de corte, de forma a não ocorrer sobreaquecimento da ferramenta e queimá-la.

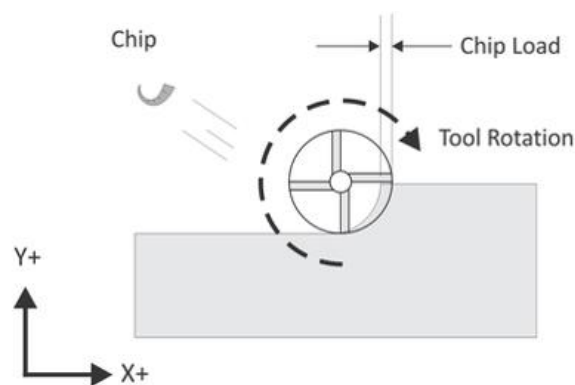


Figura 28 - Chip load (Hurd & Hanson, 2020).

Para melhor percepção do sistema de fresagem CNC, Bryant realizou uma tabela (Tabela 4) de variáveis de funcionamento.

Tabela 4 - Variáveis do sistema de fresagem CNC. Fonte: Autora, 2023, com base na tabela original (Bryant,2023).

	Aumentar	Diminuir
Velocidade de rotação (RPM)	Menos espessura de apara; Mais desgaste da ferramenta de corte; Mais aquecimento ao longo do processo. Pode derreter / queimar	Mais espessura de apara; Menos desgaste de ferramenta de corte; Menor aquecimento ao longo do processo; Mais subcarga do pórtico.
Velocidade de avanço (mm/min)	Mais espessura de apara; Mais subcarga do pórtico; Mais resfriamento; Pode partir a ferramenta ou trepidar.	Menos espessura de apara; Menos resfriamento; Menos subcarga do pórtico.
Número de lâminas	Menos espessura de apara; Mais velocidade requerida; Menos folga de apara.	Mais espessura de apara; Menos velocidade do pórtico; Maior folga da apara; Corte mais profundo possível antes de travar.
Profundidade do corte	Espessura da apara tecnicamente inalterada; Mais esforço nos eixos e pórtico. Regra: A profundidade de corte igual à metade do diâmetro da ferramenta. Menos espessura da apara necessária para cortes significativamente profundos	Espessura da apara tecnicamente inalterado; Menos esforço dos eixos e pórtico.
Largura de corte	Espessura da apara tecnicamente inalterada; Mais esforço dos eixos e do pórtico (necessária maior espessura de apara para maiores diâmetros de fresa)	Espessura da apara tecnicamente inalterado mas pode ocorrer afinamento de aparas se cortar menos de metade do diâmetro da fresa, (é necessária menor espessura de apara para diâmetros de fresa mais pequenos)

Estes conceitos devem ser do conhecimento do operador para que possa realizar uma configuração de maquinação adequada. Os valores de maquinação podem ser configurados tanto em softwares de controlo de fresagem (como por exemplo o Optimacncgraf®), como em softwares CAM.

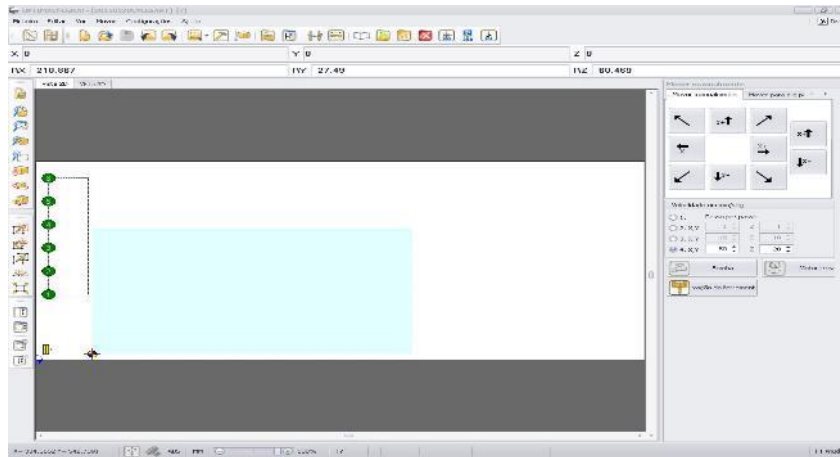


Figura 29 - Interface de software de controlo de maquinação de fresagem CNC, OptimaCNCgraf®.

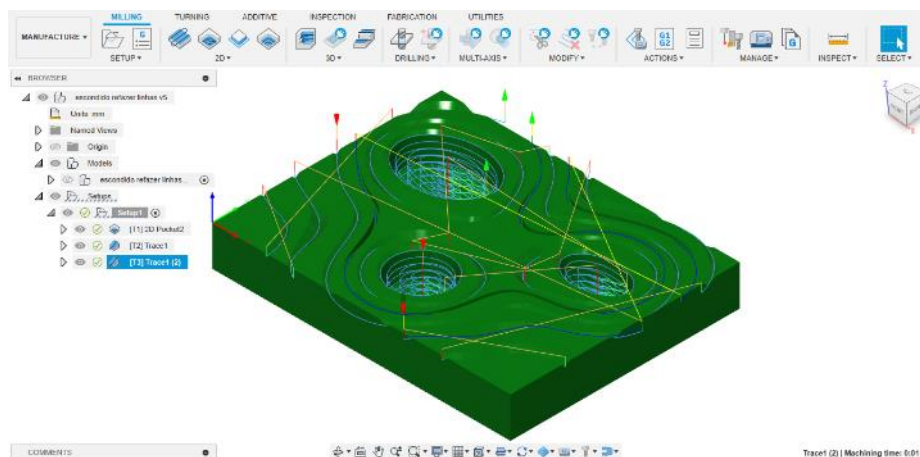


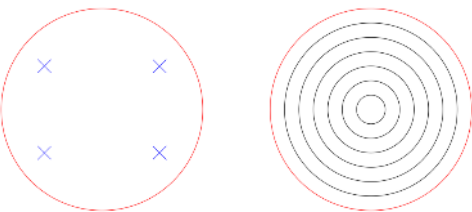
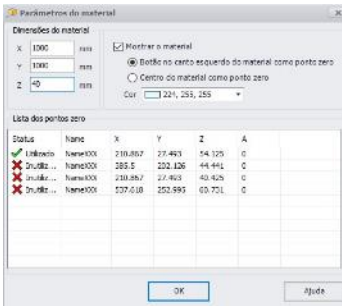
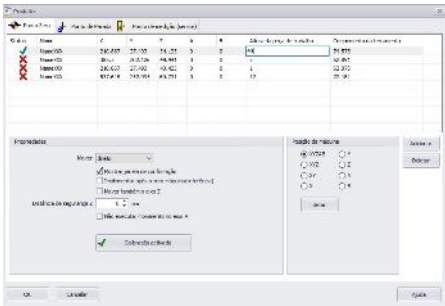
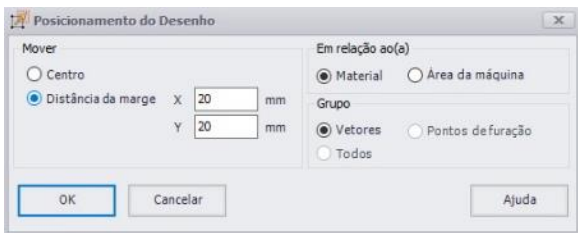
Figura 30 - Configuração de maquinação de fresagem CNC através de software CAM - Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.

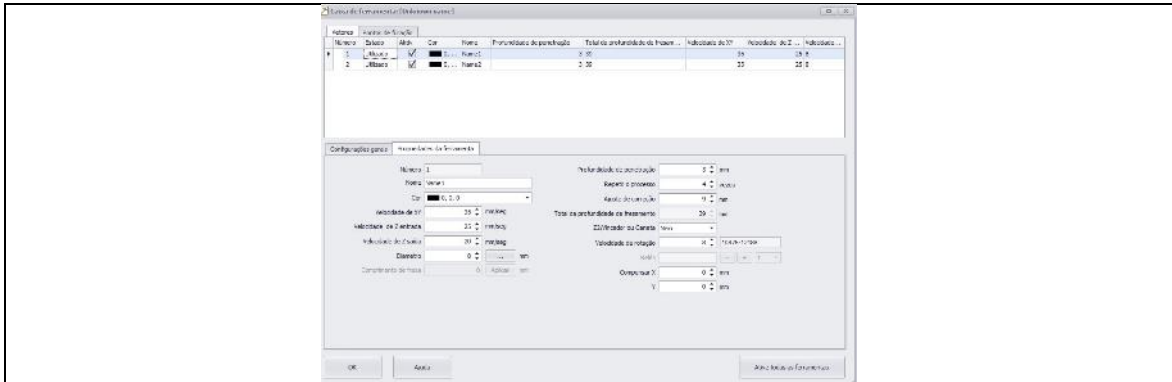
No primeiro caso, o desenho apresenta um formato 2D e pode ser desenvolvido em softwares como o Autodesk AutoCAD®, Adobe Illustrator® e deve ser exportado em extensões entendidas pelo programa de performance de corte, tais como .dxf, .eps, ou outros.

Já a configuração CAM apresenta uma liberdade maior de projetos, aceitando todas as estratégias de corte referidas anteriormente (2D, 2.5D e 3D). Existem diversos softwares onde esta configuração pode ser realizada sendo os mais populares o SolidworksCAM® e Autodesk Fusion360® (software de escolha na ESARTPROJECTFACTORY). Estes programas geram um *G-Code*, código de linguagem de programação que permite à máquina entender e executar as tarefas.

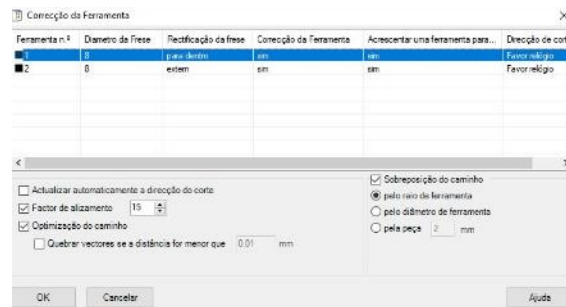
Neste sentido, o operador segue duas formas de preparação de corte para fresagem CNC: Preparação de corte a partir de softwares 2D e Preparação de corte a partir de Autodesk Fusion360®.

Tabela 5 - Preparação de corte de fresagem. Fonte: Autora, 2023.

Preparação de Corte a partir de softwares 2D	
No software de desenho (tendo como exemplo o Autodesk AutoCAD®)	
<p>1. Elaborar o desenho tendo em atenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unidade de medida: mm; • manter o desenho limpo para não apresentar linhas sobrepostas ou soltas; • unir linhas do desenho. 	
<p>2. Criar uma <i>layer</i> para cada operação e ordena-las pela seguinte ordem: furações; rebaiços; corte interior; e corte exterior.</p>	
<p>3. Confirmar indicação de furações e rebaiços:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Furos – indicados apenas com um ponto; • Rebaixo – efetuar <i>offsets</i> interiores com o espaçamento de 1mm inferior ao diâmetro da fresa. <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>4. Exportar desenho em formato .dxf (ou outro lido pelo programa de controlo)</p>	
No software de controlo de maquinação (Optimacncgraf®)	
<p>1. Abrir ficheiro de desenho.</p>	
<p>2. Verificar e Ordenar <i>Layers</i>.</p>	
<p>3. Verificar Parâmetros do Material. Através da medição do material, indicar o valor com precisão no programa.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>4. Localizar o Desenho.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>5. Configurar Caixa de Ferramentas com valores de avanço, velocidade e penetração.</p>	



6. Correção de Ferramenta.



7. Fresar.

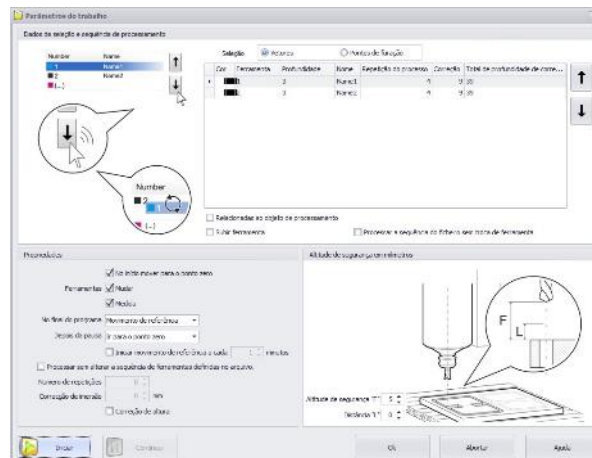
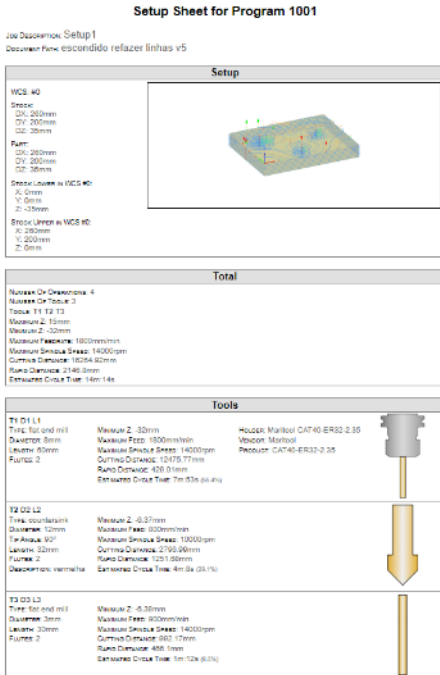
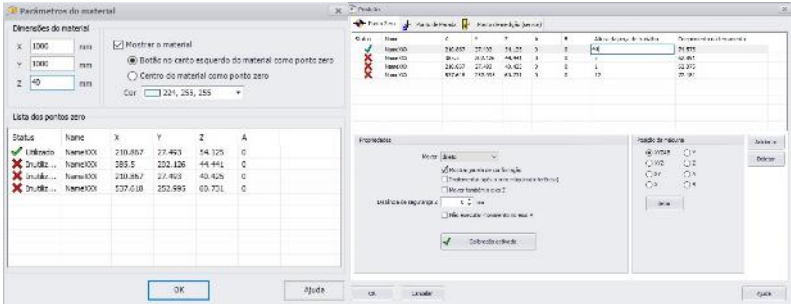
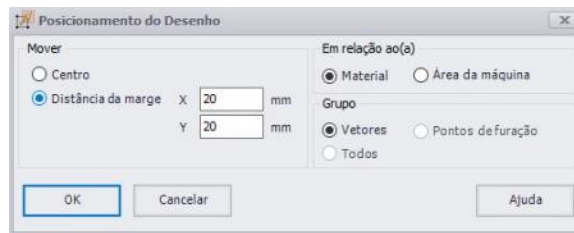


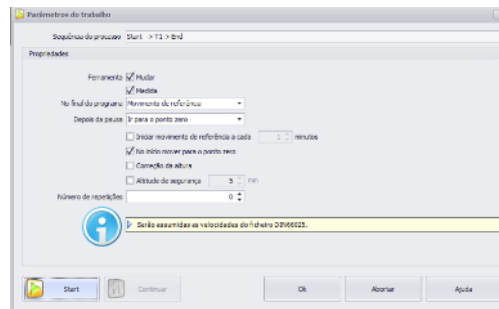
Tabela 6 - Preparação de corte a partir do software Autodesk Fusion 360®. Fonte: Autora, 2023.

Preparação de Corte a partir do software Autodesk Fusion360®
No software de modelação e manufatura
1. Modelar a peça através do <i>workspace</i> “Design”
2. Configurar maquinação através do <i>workspace</i> “Manufacture” tendo em atenção: <ul style="list-style-type: none"> • as configurações de valores de velocidade de avanço, velocidade e penetração no material; • a ordem de operações: furações, rebaixos, cortes interiores e cortes exteriores.
3. Simular maquinação.
4. Exportar Modelação (Setup Sheet + NC code)
Intermédio
Confirmar Setup Sheet

No software de controlo de maquinação (Optimacncgraf®)
1. Abrir e confirmar definições de entrada.
2. Verificar Parâmetros do Material. Através da medição do material, indicar o valor com precisão no programa.


3. Localizar o Desenho.



4. Fresar.



Antes da fresagem em si, o operador deve fixar a placa à mesa de trabalho, e verificar as posições das fresas a utilizar.

Após o início de maquinação, indicado no programa, a máquina procede à busca da ferramenta (Figura 31) e à medição da mesma (Figura 32). De seguida, inicia o processo de fresagem (Figura 33).



Figura 31 - Busca de ferramenta. Fotografia da Autora, 2023.

Figura 32 - Medição de ferramenta. Fotografia da Autora, 2023.

Figura 33 - Processo de fresagem. Fotografia da Autora, 2023.

7.2.4.2. Segurança

A segurança é o critério mais importante de uma produção. Durante o manuseamento de uma fresadora CNC, é necessário ter em atenção a:

- Limpeza da área de trabalho e a devida manutenção da máquina;
- Segurança pessoal: não ter roupas folgadas, jóias, cabelos compridos desprotegidos, etc;
- Manter a proteção de olhos, ouvidos, mãos e pés;
- Enquanto uma máquina estiver a operar, os dispositivos de proteção devem estar no lugar e nenhuma peça móvel deve ser exposta;
- Programação adequada:
 - Verificar movimentos de ferramenta;
 - Garantir velocidades de rotação e de avanço realistas;
 - Assegurar as profundidades e largura de corte;
- Verificar a qualidade das ferramentas (Smid, 2007, p.6).

Para garantir o desempenho ideal das máquinas CNC e prolongar sua vida útil, é essencial realizar uma manutenção regular.

Após cada utilização da máquina CNC, é fundamental limpar cuidadosamente o ambiente de trabalho. Isso inclui a limpeza da mesa de trabalho, cabeça da máquina e ferramentas utilizadas. É necessário utilizar escovas macias e panos limpos para remover qualquer resíduo de material ou detritos. É recomendável utilizar uma pistola de ar comprimido para remover poeira e partículas das corredeiras. Isso ajudará a prevenir o desgaste prematuro e a garantir a precisão dos movimentos da máquina. Além disso, é recomendável lubrificar as guias com WD40 seco ou semelhante para garantir um deslizamento adequado. No entanto, as guias dentadas requerem uma pasta lubrificante, que deve ser aplicada após longos períodos de trabalho ou de acordo com as instruções do fabricante.

A frequência da manutenção pode variar dependendo da intensidade de uso da máquina. É importante seguir as recomendações do fabricante em relação aos intervalos de manutenção. As máquinas CNC com uso intenso podem exigir manutenção mais frequente, incluindo a verificação e ajuste dos sistemas de acionamento, verificação da tensão das correias, substituição de peças desgastadas, calibração dos sensores e verificação do sistema.

7.2.4. Tecnologia Digital Subtrativa - Corte Laser

A tecnologia digital de corte a laser é um método de corte de materiais com a utilização de um feixe de luz intenso, coerente e focalizado. A subtração do material acontece através de um processo térmico que permite o corte, marcação e gravação do material. Esta tecnologia, assim como a tecnologia digital de fresagem CNC, permite a transformação de uma ideia de um produto em um modelo físico, de forma rápida, fácil e a baixo custo.

O processo térmico não produz tensões residuais nos materiais, tornando possível o corte de materiais frágeis e quebradiços. Ainda permite a maquinação de uma grande variedade de materiais em um tempo reduzido.

Laser é o acrônimo de “*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*” (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação, em português) e a sua descoberta trouxe para a humanidade um avanço significativo, sendo hoje um processo popular para as indústrias da construção, engenharia, medicina, entre muitas outras (Costa et al., 2022, p.9).

O primeiro protótipo de laser remete para Theodore Maiman, em 1960, que utilizou uma lâmpada de *flash* de alta potência em uma barra de rubi com uma superfície revestida a prata (Laser 24, 2021).

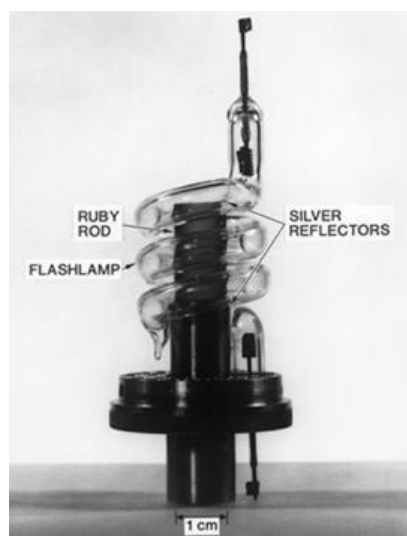


Figura 34 - Sistema laser de Theodore Maiman (Power Technology, 2023).

Posterior a esta data, a cronologia da tecnologia de fabrico laser é extensa, mas podemos destacar os acontecimentos definidos na Figura 35.

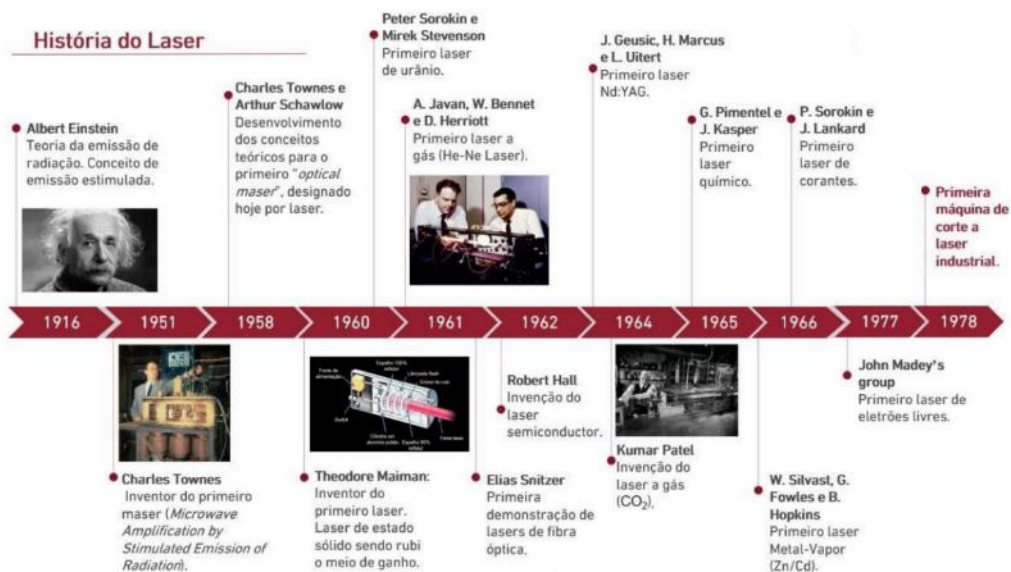


Figura 35 - Cronologia do desenvolvimento do laser (Costa et al., 2022, p.7).

Atualmente existem diferentes tipos de laser disponíveis no mercado que podem ser aplicados a diversas áreas. São classificados de acordo com o seu meio ativo: laser de estado sólido (com destaque para os lasers de fibra ótica, Nd:YAG e Yd:YAG); laser de estado líquido (sem aplicação em máquinas industriais); e laser de estado gasoso (com destaque para o laser de CO₂). Cada uma destas tipologias apresentam várias opções: variedade de comprimentos de onda, potências e qualidade de feixe.

Os lasers de fibra ótica são os tipos de laser mais recentes e os mais populares uma vez que podem gerar diferentes comprimentos de onda para um corte mais preciso. Já o laser de CO₂ é caracterizado por uma elevada eficiência energética e elevada precisão da direção do feixe (Costa et al., 2022, p.10).

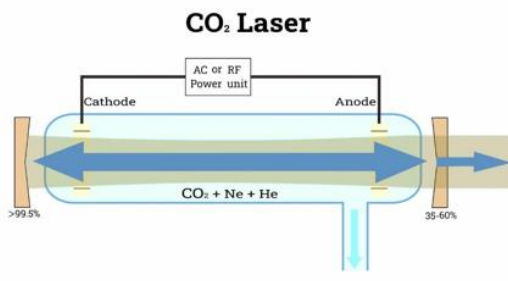
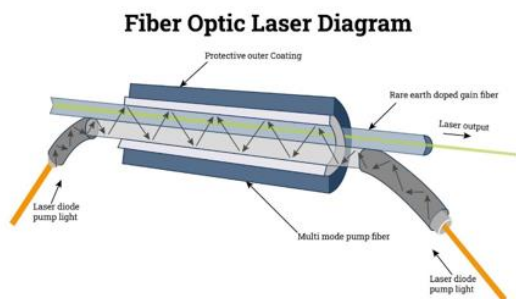


Figura 36 - Diagrama de laser de fibra ótica (Industrial Quick Search, n.d.).

Figura 37 - Diagrama de laser CO₂ (Industrial Quick Search, n.d.).

No que diz respeito aos princípios de funcionamento do corte e gravação a laser, sabemos que o laser é tipicamente focado através de uma lente convexa e um díodo emissor de laser de cor vermelha, para definição do foco do feixe na superfície a cortar.

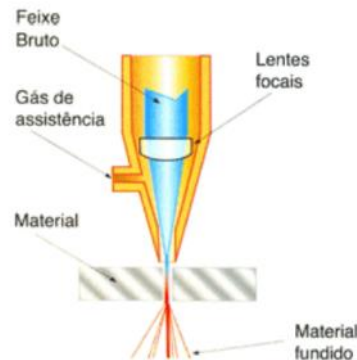


Figura 38 - Sistema básico de foco de máquinas de corte a laser (Costa et al., 2022, p. 13).

Para o bom funcionamento do corte a laser ainda é preciso ter conhecimento dos seguintes conceitos:

- Potência de radiação: determinada pelas características do material de forma a minimizar a largura de corte e a zona afetada termicamente;
- Velocidade de corte: é relacionada com a potência de radiação. A velocidade varia numa relação de proporção inversa com a potência, para manter a melhor qualidade de corte. Se a velocidade foi muito baixa, a densidade de energia no material aumenta, no caso de estar elevada pode não cortar;
- Espessura de corte: O aumento da espessura indica tipicamente uma maior fenda de corte. Assim como a velocidade, a espessura também varia consoante a potência aplicada (Costa et al., 2022, p.15).

7.2.4.1. Vantagens e Desvantagens

Na Tabela 7 são apresentadas algumas das vantagens e desvantagens notadas na tecnologia de fabrico digital de corte a laser.

Tabela 7 - Vantagens e desvantagens da tecnologia de corte a laser. Fonte: Autora, 2023.

Vantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Processo de corte rápido; • Permite a execução de peças complexas com elevado nível de precisão; • Adequado a diversos materiais; • Boa qualidade superficial; • Redução da tolerância de corte; • Não há desgaste de ferramentas; • Redução de desperdícios;

<ul style="list-style-type: none"> • Redução dos custos finais; • Processo silencioso e limpo na maior parte das aplicações.
Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo inicial do equipamento; • Alto custo da manutenção ou substituição da fonte de laser; • Limitação de espessura de corte; • Impossibilidade de realização de rebaixos; • Formação de produtos tóxicos e fumos.

7.2.4.2. Configuração de Corte

Como já referido, os sistemas podem ser utilizados para diferentes operações de construção de uma peça: corte, marcação e gravação (Figura 39), onde predominam valores distintos de potência e velocidade de varrimento.



Figura 39 - Operações do sistema de produção laser (Laser Cutting Sheffield, n.d.).

A primeira, corte, acontece quando o laser é utilizado para percorrer uma trajetória, normalmente fechada, penetrando completamente o material, de forma a que o desenho interior caia. A segunda operação, marcação, é similar à anterior, diferenciando-se pelo facto de o laser não atravessar o material, deixando apenas a superfície queimada pela trajetória. Já a gravação, a terceira operação referida, é um processo de varrimento da superfície do material, marcando-a segundo uma imagem ou forma.

Os desenhos podem ser gerados em diversos softwares de gráficos vetoriais como: Adobe Illustrator®, Autodesk Autocad®, Autodesk Fusion360®, CorelDraw®, ou outros similares. Desta forma, as extensões aceites por um software controlador de corte a laser são variadas, como são de exemplo o .ai, .dxf, .eps, etc.

Para uma maior qualidade de corte e configuração é necessário existir uma otimização dos vetores, alguns princípios a ter em atenção são:

- Ter em atenção a precisão dos encaixes, junções e conexões (largura do corte laser de cerca de 0.15mm);

- Evitar sobreposições de linhas, deixando os desenhos mais limpos possíveis;
- Agrupar as linhas do desenho, utilizando, por exemplo, comandos como *polyline*, *join*, *flatten*, entre outros;
- Manter uma margem em relação ao exterior da chapa de 5mm e espaçamento mínimo entre figuras de 2mm e realizar o aproveitamento do material de forma a ter o mínimo desperdício;
- A área de corte deve ter no máximo as dimensões da mesa de trabalho.

Para otimizar o tempo de configuração de maquinação, o projetista deve corresponder uma cor para cada tipo de operação, como é de exemplo a Figura 40.

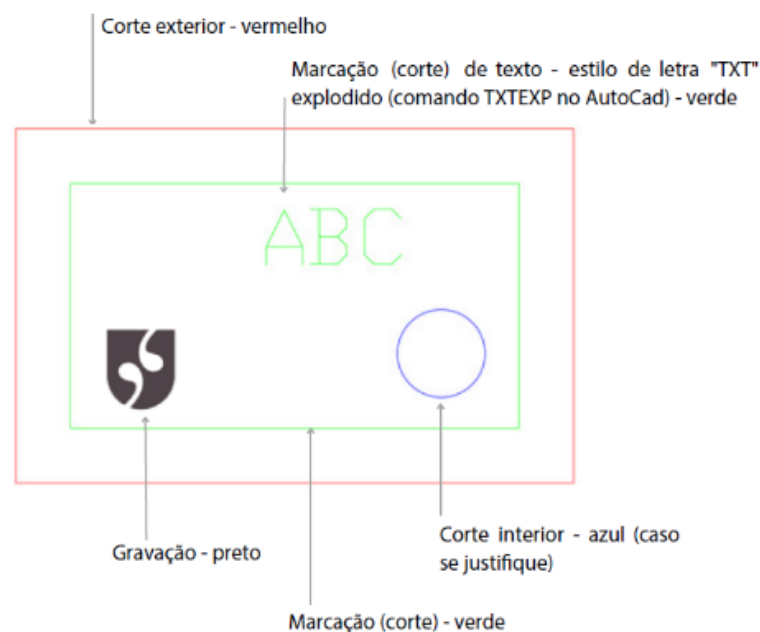


Figura 40 - Identificação de cores de *layers* para corte a laser. Fonte: Autora, 2023.

Assim que o desenho é desenvolvido, este passa do projetista para o operador que realiza todo o processo de verificação, configuração e monitorização do corte.

Atualmente existem diversos softwares controladores de máquinas de corte a laser. Um deles é o RDWorks® que converte o vetor desenhado em comandos para a máquina.

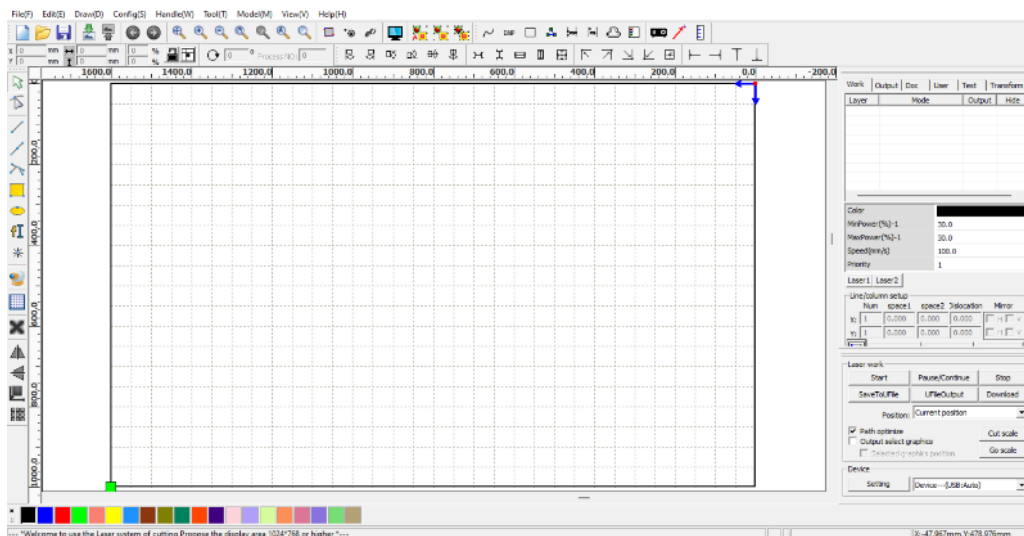


Figura 41 - Interface de software RDWorks®.

A partir do programa controlador de corte a laser, o operador tem a oportunidade de configurar toda a maquinaria. Este processo inicia-se ao inserir o ficheiro e efetuar a verificação do mesmo. Pretende-se verificar, principalmente, as dimensões máximas do desenho, a existência de linhas sobrepostas, e conferir as operações necessárias para a realização da peça.

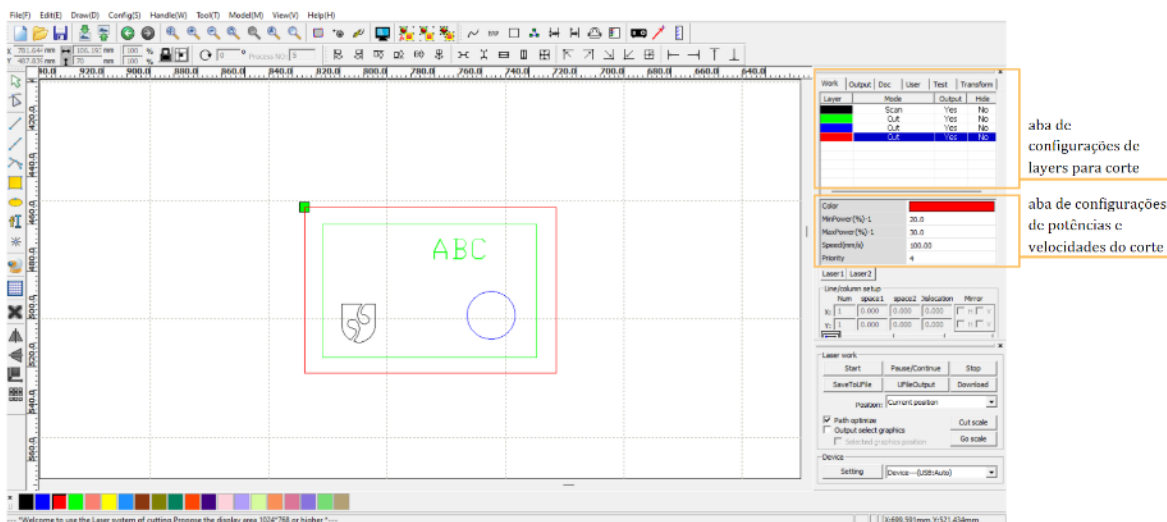


Figura 42 - identificação de abas de configuração. Fonte: Autora, 2023.

Como é possível ver na Figura 42, existem duas abas principais de configuração. Na aba de configuração de *layers* para corte o operador deve proceder à escolha de “Mode”, sendo atribuída a definição de “Cut” para operações de corte ou marcação e “Scan” para gravação.

Já na aba de potências e velocidades do corte são efetuadas as configurações do corte em si. Os valores são diferentes para cada material e espessura e requerem de experimentação para o seu acerto. Ainda assim, por norma, os valores são proporcionalmente inseridos pelos seguintes termos:

- Para cortar, a velocidade é baixa e a potência alta;
- Para marcar ou gravar, a velocidade é alta e a potência baixa;
- A potência mínima equivale ao desacelerar da máquina em zonas complexas do desenho, enquanto que a potência máxima é utilizada em trajetórias retas;
- A prioridade das *layers* deve corresponder à ordem das operações a realizar, normalmente com início nas operações de gravação, passando para as de marcação e corte interior e finalizando com o corte exterior. (Brasilia Fab Lab, 2017b)

Com o processo de verificação e configuração terminado, o ficheiro pode ser enviado para a máquina (já ligada).

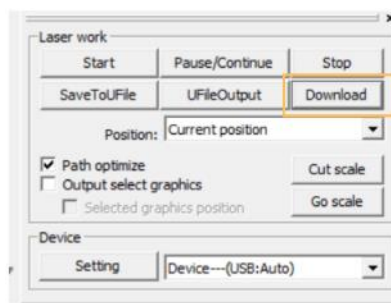


Figura 43 - Botão de envio de ficheiro para a máquina. Fonte: Autora, 2023.

Antes de iniciar o corte, o operador deve confirmar a qualidade do material a maquinar, posicioná-lo na mesa de trabalho e realizar a medição do material através do “Auto focus” disponibilizado na máquina. Após estes passos, a peça pode ser maquinada.



Figura 44 - Painel de controlo de máquina de corte laser tipo CO2. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 45 - Máquina de corte laser CO2 do Laboratório de Corte a Laser da ESARTPROJECTFACTORY. Fotografia da Autora, 2022.

Figura 46 - Processo de corte a laser. Fotografia da Autora, 2022.

7.2.4.3. Segurança

A maquinação por corte a laser requer de alguns termos de segurança, alguns deles já referenciados anteriormente, mas ainda podemos apontar os seguintes:

- Operar a máquina com a porta fechada;
- Observar, com precaução, a operação e ficar preparado para dar pausa/parar a execução em caso de qualquer atividade inesperada, como é de exemplo chamas que durem mais que uma fração de segundos;
- Operar a máquina sempre com o ar comprimido ligado, não correndo o risco de danificar as lentes da máquina;
- Após o corte, esperar a extração completa dos vapores e fumos do interior da cortadora;
- Prestar atenção caso, durante a operação, uma peça se desprenda e interfira com os movimentos da cabeça de corte. (Brasilia Fab Lab,2017b)

7.2.5. Tecnologia Digital Aditiva - Impressão 3D

A Impressão 3D, ou Prototipagem Rápida é um método automatizado de fabricação aditiva, no qual uma impressora 3D cria um modelo físico com base em um modelo 3D (Prusa, 2019, p.5).

A impressão 3D, como é conhecida nos dias de hoje, tem o seu surgimento em 1984, quando o fundador da 3D Systems, Charles W. Hull, solicitou uma patente para a invenção da estereolitografia, uma tecnologia utilizada até os dias atuais e comumente abreviada para SLA, que se caracteriza por um processo de fabrico complexo com resinas líquidas fotossensíveis que podem ser solidificadas por luz UV.

Em primeiro lugar, a impressão 3D foi utilizada como meio de criação de protótipos baratos e rápidos, principalmente em indústrias de produção em pequenas séries. A impressão 3D surge como uma solução adequada para testes de produto antes da produção por molde, por exemplo.

Conforme as tecnologias se tornaram menos dispendiosas, as impressoras 3D encontraram uso em outras indústrias e em contextos domésticos, uma vez que permite a criação de modelos de forma rápida e eficiente. Indústrias de construção, arquitetura, design, automobilística e aeronáutica, saúde, joalheria e muitas outras, começaram a beneficiar da impressão 3D para a fabricação de modelos e peças, por mais complexos que sejam.

Todas impressoras 3D apresentam um princípio base: um modelo digital que é transformado em um objeto físico tridimensional sólido, através da adição de material camada por camada. Até aos dias atuais, não existe uma tecnologia de impressão 3D que seja universal e adequada a todos os objetos, porém a tecnologia mais comum é a *Fused Filament Fabrication* (FFF) que consiste num sistema de filamento derretido por um elemento de aquecimento e extraído por uma cabeça de impressão (extrusora) através de um bico.

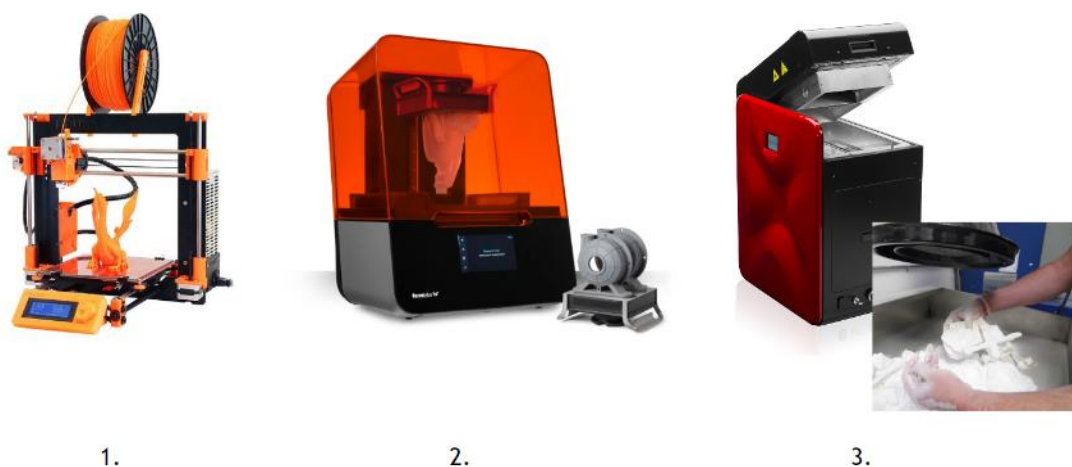


Figura 47 - Impressoras 3D | 1. Impressora 3D da tipologia FFF (Tomlinson, 2018); 2. Impressora 3D da tipologia SLA (Filament2print, 2019); 3. Impressora 3D da tipologia SLS (Jackson, 2016).

O processo de impressão 3D é simples e consiste em três etapas principais:

1. Obter um modelo 3D:
 - a. Através de modelação tridimensional;
 - b. *Download* de bibliotecas online;
 - c. Digitalização 3D de um objeto físico existe;
2. Preparar o modelo para a impressão;
3. Imprimir.

O primeiro passo é obter um objeto 3D, em arquivo STL. No entanto, esta extensão não é reconhecida pela impressora 3D, pelo que é necessário um software intermediário para a configuração de impressão. Este programa é chamado de “*slicer*”, como é de exemplo o PrusaSlicer®, e tem como resultado final um *G-Code*, um conjunto de comandos de movimento reconhecidos pela impressora 3D. Além disso, os códigos armazenam informações adicionais à manufatura, como a indicação da impressora em questão, tipo de filamento a ser utilizado, informações de temperatura de impressão, velocidade, entre outros.

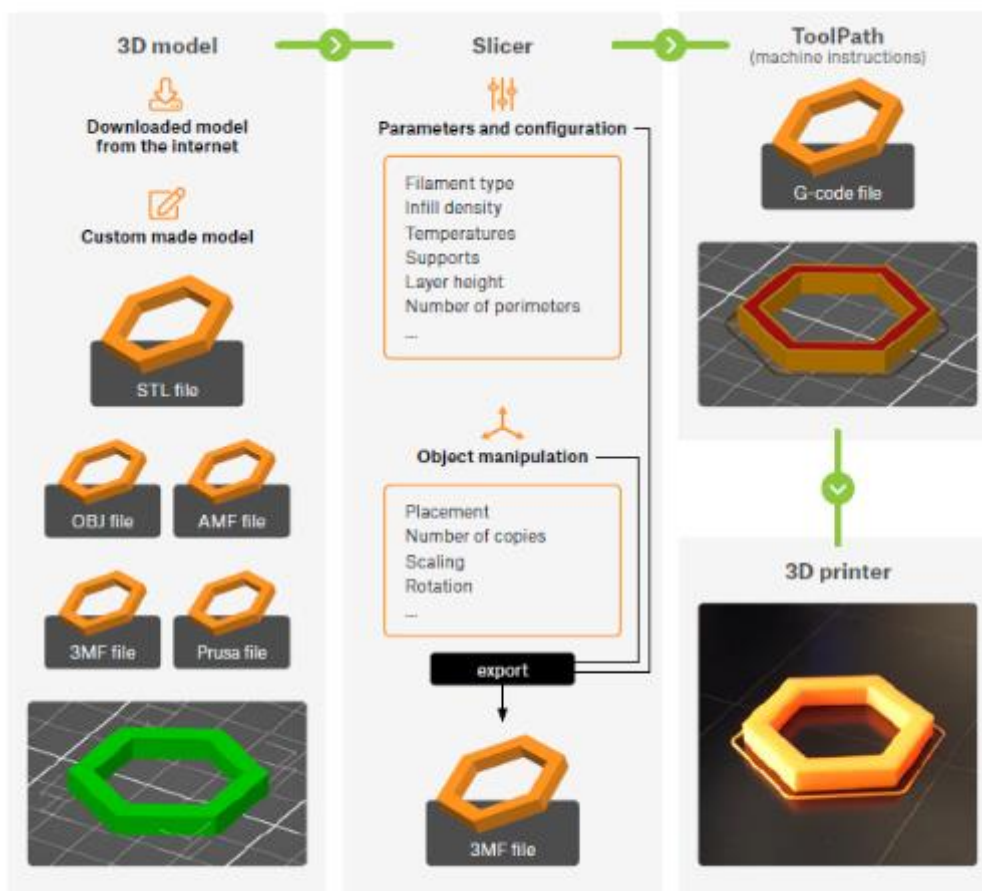


Figura 48 - Diagrama de etapas de impressão 3D (Prusa, 2019, p.24).

7.2.5.1. Configuração de impressão

Quando se projeta para a impressão 3D, é necessário ter mente as seguintes questões:

- Tentar minimizar a necessidade de suportes. As impressoras 3D necessitam de uma base de impressão onde possíveis saliências dessa área de base podem precisar de suporte. Para minimizar esse tempo de impressão, material e melhorar a qualidade da peça, deve-se ponderar essas questões durante a projeção do modelo;
- Decidir como o modelo será posicionado na plataforma de impressão;

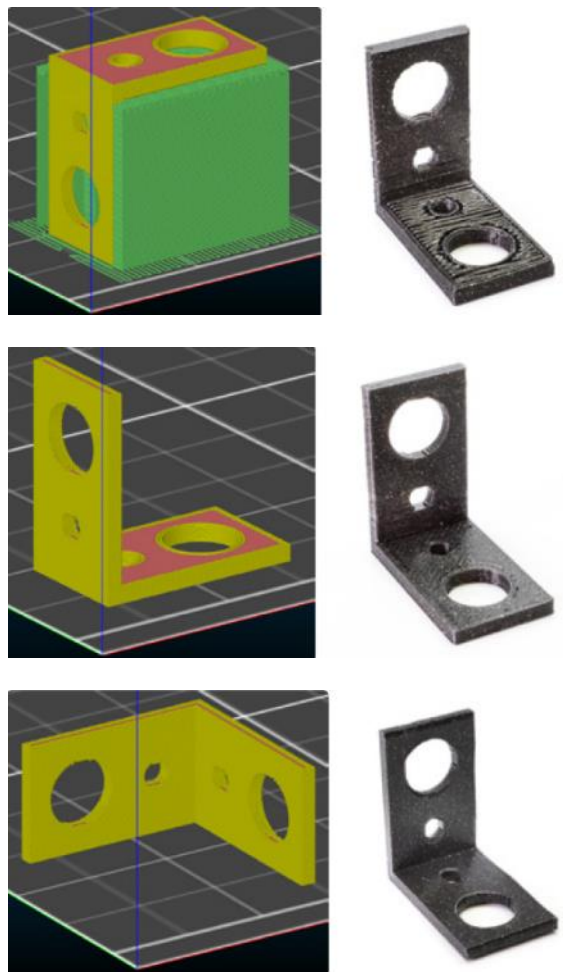


Figura 49 - Exemplos de orientações de objetos e consequência de impressão (Prusa, 2019, p.33).

- A impressão tem menor resistência na direção paralela às camadas impressas, pelo que deve ser levado em consideração caso venha a ser exercida força na peça;
- A largura de um único perímetro quando impresso com um bico padrão de 0,3mm é de cerca de 0,35mm, o que pode afetar a largura total das paredes de um modelo;
- Escolher um material de impressão adequado.

- Os filamentos mais utilizados são: PLA, PETG e ABS.
 - PLA – facilmente imprimível, porém pouco resistente à temperatura;
 - PETG – adequado para impressão de peças mecânicas;
 - ABS – elevada resistência mecânica e térmica.

Como referido, após a modelação do objeto 3D, o ficheiro é exposto a um software *slicer*, que vai transformar a peça em códigos. Para além disso, no *G-Code* ainda são presentes informações de quantidade de detalhe, velocidade de impressão e configurações visuais do modelo.

Nestes programas ainda é possível realizar alguns ajustes à peça como a sua escala, rotação, corte e outras ferramentas básicas.

O PrusaSlicer® é um exemplo dessa tipologia de software, utilizado principalmente por utilizadores de impressoras 3D Prusa. Este, para além das características já mencionadas, exhibe uma biblioteca de configurações pré-fabricadas e testadas para todos os tipos de materiais.

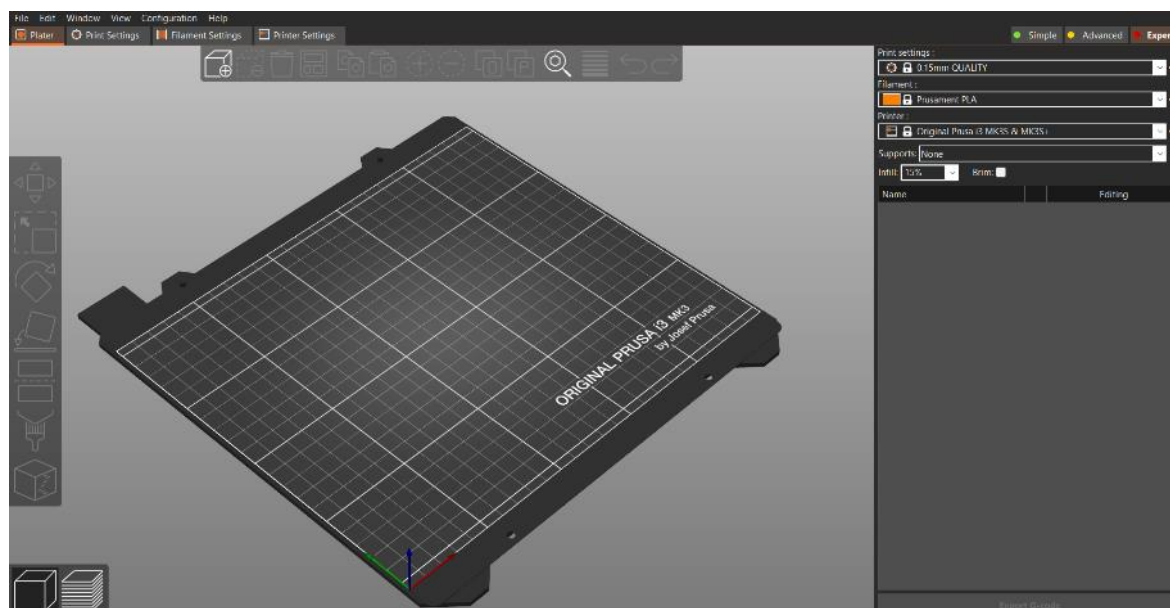
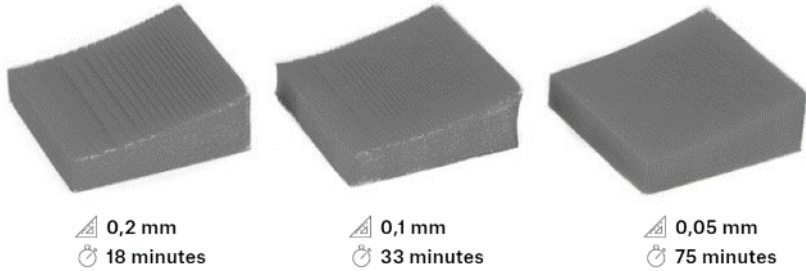
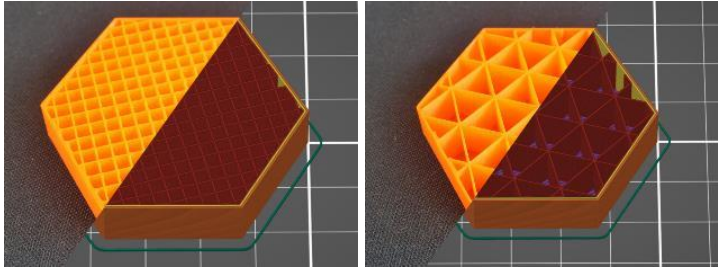
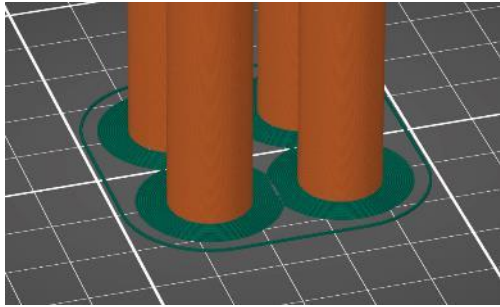


Figura 50 - Interface de software PrusaSlicer®.

Para uma configuração de impressão é necessário conhecer alguns termos de definição da tecnologia.

Tabela 8 - Definições básicas impressão 3D. Fonte: Autora, 2023.

Temperatura de Filamento e da cama
<p>Deve ser respeitada a temperatura indicada por cada fabricante de filamento, uma vez que a sua alteração pode modificar visualmente a impressão e a sua qualidade.</p> <p>A temperatura do bocal e da base de impressão variam de 200°C a 240°C e 60°C a 100°C, respetivamente.</p>
Layer height
<p>Tem um grande impacto no tempo de impressão e acabamento superficial. Valores mais altos levam a impressões mais rápidas e resultam em camadas mais visíveis na superfície do objeto.</p>

<p>Figura 51 - Diferenças das <i>Layer height</i> (Prusa,2019, p.38).</p>
Vertical shells / Perimeters
<p>São as paredes externas do modelos tridimensional.</p>
Horizontal shells / Solid Layers
<p>Utilizadas para configurar o número de camadas superior e inferior do modelo.</p>
Infill
<p>É o preenchimento, em percentagem, do modelo tridimensional. Quando indicado um infill de 0%, a peça é oca. Quando este é utilizado, normalmente está entre os 10-20% e pode ser escolhido o padrão de preenchimento. Esta definição afeta o tempo de impressão, a durabilidade da peça e o filamento consumido.</p>

<p>Figura 52 - Exemplos de preenchimentos de peças impressas 3D (Kočí, 2021).</p>

Supports
Estruturas que suportam saliências ou peças que têm início no ar. Estes apoios são de fácil remoção, mas podem deixar marcas no modelo.
Brim
É uma superfície plana adicional que aumenta a adesão do objeto impresso à mesa. Aconselhado para objetos pequenos. 
Figura 53 - Exemplo de aplicação de Brim em peças impressas (Prusa 3d, 2022).

7.2.5.2. Segurança

Para um processo de trabalho seguro, devem ser seguidas algumas recomendações fornecidas por fabricantes, bem como cumprir as regulamentações e normas de segurança aplicáveis. Algumas das principais recomendações são:

- Efetuar as manutenções de máquina;
- Conhecer as operações e limites da máquina;
- Áreas de trabalho limpas e livres de obstáculos; e
- Trabalhar num ambiente ventilado (Brasilia Fab Lab, 2017c).

CAPÍTULO III - ESARTPROJECTFACTORY

8. Apresentação

O departamento onde se realizou o estágio encontra-se em Castelo Branco, uma cidade localizada na Beira Baixa, região centro de Portugal, e pertence à Escola Superior de Artes Aplicadas, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Atualmente, o concelho conta com cerca de 52 272 (cinquenta e três mil) habitantes (Instituto Nacional de Estatística, 2021), dados dos censos de 2021, em que 63% da população tem as idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos (Câmara Municipal de Castelo Branco, 2023a).



Figura 54 - Mapa do Concelho de Castelo Branco (Câmara Municipal Castelo Branco, 2023b).

Atualmente, a cidade apresenta um enfoque em centros empresariais e ofertas de serviços de apoio ao cidadão e de espaços educativos, recreativos e desportivos que proporcionam um aumento na qualidade de vida.



Figura 55 - Espaços de Castelo Branco (Câmara Municipal de Castelo Branco, n.d., p.1).

Castelo Branco oferece espaço e atividades culturais com a oferta de um património histórico, saberes e produtos, à disposição dos residentes e turistas. Com o objetivo de dar a conhecer esse mesmo património, em 2022, a Câmara Municipal de Castelo Branco, apresenta 10 rotas turísticas, incentivando o percurso pelas temáticas e participação em atividades (Santos, 2022).



Figura 56 - Rotas Turísticas de Castelo Branco (Município de Castelo Branco, 2021).

“De Castelo Branco fica-nos a imagem de duas cidades distintas no viver, nas gentes, na arte, fundida numa só: uma, inevitavelmente presa a um passado remoto, medieval, de origem ainda incerta, outra moderna, recente, aberta para o futuro.” (Leite, 1991, p.7).

Na análise da autora Ana Cristina Leite, são apresentadas duas dimensões da cidade aparentemente distintas que se cruzam de forma singular no tecido urbano e cultural de Castelo Branco, sobrepondo-se duas narrativas temporais únicas e complexas. De um lado, o passado enigmático da cidade, do outro a visão otimista e aberta para o futuro. Neste sentido, a tradição é abraçada e reinterpretada num contexto contemporâneo sendo a abordagem em relação à inovação e tecnologia uma parte fundamental desse cenário.

O mundo empresarial de Castelo Branco, está da mesma forma interligado com a situação, valorizando os diversos setores expostos, tais como o setor agroalimentar da região, a metalomecânica, o setor têxtil e vestuário e a indústria de produção (Câmara Municipal de Castelo Branco, 2023a).

Este reconhecimento é zelado e priorizado desde cedo nas instituições de educação e formação. A Câmara Municipal de Castelo Branco, salienta, nesta temática as ações realizadas nas Escolas Superiores pertencentes ao Instituto Politécnico de Castelo Branco e nas instituições de ensino profissional (Câmara Municipal Castelo Branco, n.d., p.2).

8.1. Instituto Politécnico de Castelo Branco



Figura 57 - Sede do IPCB (Instituto Politécnico de Castelo Branco,2023a).

O Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) é uma instituição portuguesa de ensino superior público politécnico. A comissão instaladora teve como primeiro presidente o Professor José Geraldês Freire, em 1980, a que se seguiu em 1984 a presidência do Professor Vergílio António Pinto de Andrade, com a ação de duas escolas, a Escola Superior Agrária (ESACB) no campus da Sr^a de Mércules e Escola Superior de Educação (ESECB) no centro da Cidade de Castelo Branco (IPCB, 2023a).

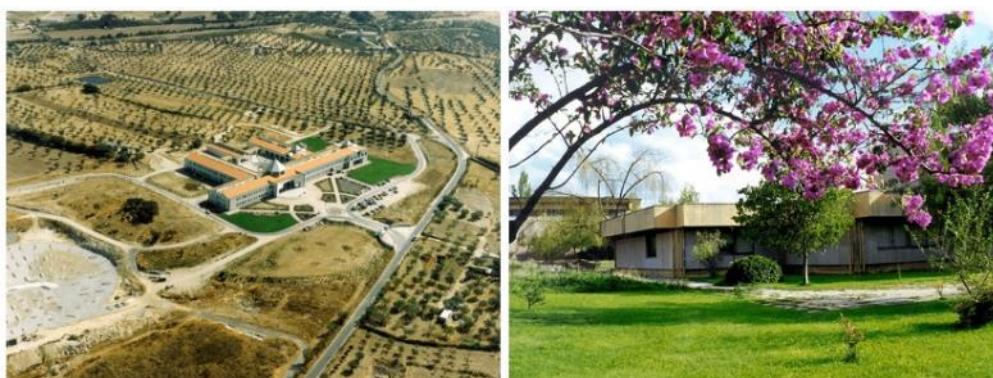


Figura 58 - Escola Superior Agrária (IPCB,2023a).

Figura 59 - Escola Superior de Educação (IPCB,2023a).

Ao longo da década de 1990, o IPCB aumentou em número de Escolas, em de estudantes, docentes e pessoal técnico e administrativo, mas também em variedade de áreas de formação. Surge nesta altura a oportunidade de abertura da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTIG), com sede em Idanha-a-Nova. Mais tarde, esta escola sofre uma extinção, fruto de uma reorganização interna. Com isto foram instituídas duas novas escolas: a Escola Superior de Gestão (ESGIN) em Idanha-a-Nova, e a Escola Superior de Tecnologias (ESTCB) localizada no Campus da Talagueira. Os estatutos do IPCB foram publicados em 1995 e em 1996, onde foi eleito como primeiro presidente da instituição o Professor Valter Victorino Lemos.

Mais tarde, em 1999, foi criada a Escola Superior de Artes Aplicadas (ESART) com instalações provisórias na Escola Superior Agrária até ao ano de 2014, quando foram inauguradas as instalações no Campus da Talagueira.

Já em 2001, ocorreu a inclusão, no Instituto, da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (ESALD), com as suas instalações inauguradas, em 2009, também na zona do Campus da Talagueira (IPCB,2023a).



Figura 60 - Escola Superior de Gestão (IPCB,2023a).

Figura 61 - Escola Superior de Tecnologias (IPCB,2023a).

Figura 62 - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (IPCB,2023a).

Figura 63 - Escola Superior de Artes Aplicadas (IPCB,2023a).

O Instituto, que até 2005, podia conferir o grau de licenciado, diplomas de estudos superiores especializados, e outros certificados e diplomas de cursos de pequena duração, passou também a poder atribuir o grau de mestre. No mesmo ano, mais tarde, ainda foi possível realizar a transição dos cursos do IPCB para o modelo de Bolonha (IPCB,2023a).

8.2. Escola Superior de Artes Aplicadas

A Escola Superior de Artes Aplicadas foi criada em 1999, sob a direção do Professor Fernando Raposo, com atividade inicial no Cine-Teatro Avenida de Castelo Branco e integrada, posteriormente, no Campus da Escola Superior Agrária no Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB, 2020, p.36).

No ano letivo 1999/2000 entraram em funcionamento os bacharelatos em Artes da Imagem e Música. No entanto, à medida que o número de alunos foi aumentando e a oferta formativa modificando, surgiu a necessidade de alargar o espaço, e com isso ocorreu uma mudança para as instalações do Campus da Escola Superior Agrária. Nessas novas instalações foram providenciadas salas para abrigar os cursos de Artes da Imagem (que mais tarde se desdobrou em Design Gráfico e Design de Multimédia e Audiovisuais), Design de Interiores e Design de Moda e Têxtil (Ruivo, 2004).

Mais tarde, em 2005, com o processo de Bolonha, os cursos sofreram alterações, tanto na estrutura curricular como na implementação prática de licenciaturas e mestrados com novas ofertas educativas, aproximando-se do plano curricular aplicado nos dias de hoje.

Já em 2010, uma nova direção assumiu o comando, com o Professor José Filomeno Raimundo à sua frente. Durante o seu mandato, que se estendeu até 2019, um marco significativo foi alcançado em 2014, quando a ESART mudou as suas instalações para o Campus da Talagueira. Esta localização permanece até aos dias atuais, sob a direção do Professor José Francisco Pinho (IPCB, 2023b).

Atualmente, a oferta formativa da ESART mostra as áreas de Design e de Música, totalizando um CTeSP (Curso Técnico Superior Profissional), quatro licenciaturas e seis mestrados (IPCB, 2023c).

Tabela 9 - Oferta formativa da ESART. Fonte: Autora, 2023.

Oferta formativa na ESART	
CTe SP	Comunicação Audiovisual
Licenciaturas (L)	Design de Comunicação e Audiovisual (DCA)
	Design de Interiores e Equipamento (DIE)
	Design de Moda e Têxtil (DMT)
	Música – Variante de Canto; Variante de Formação Musical, Direção Coral e Instrumental; Variante de Instrumentos; Variante de Música Eletrónica e Produção Musical
Mestrados (M)	Design de Interiores e Mobiliário (DIM)
	Design de Vestuário e Têxtil
	Design Gráfico
	Ensino de Música

	Música
	Produção para Média Digitais

Associados aos cursos de Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, existem laboratórios de prototipagem digital que englobam as tecnologias de fresagem CNC, corte a laser e impressão 3D, e analógicas que englobam oficinas de madeiras, metais e cerâmica localizados na Escola Superior de Tecnologia. É neste local também que se encontra a ESARTPROJECTFACTORY.

8.3. ESARTPROJECTFACTORY



Figura 64 - Logótipo ESARTPROJECTFACTORY (ESARTPROJECTFACTORY, 2022).

“A ESARTPROJECTFACTORY insere-se na missão do IPCB de desenvolvimento social, cultural e económico da região através da cooperação em projetos e eventos.” (ESARTPROJECTFACTORY, 2023).

A equipa tem sido constituída por professores, técnicos superiores, monitores e estagiários de mestrado em Design de Interiores e Mobiliário.

A ESARTPROJECTFACTORY para além de assegurar a gestão dos laboratórios de prototipagem, desenvolve atividades de projeto e colabora na produção de eventos para a comunidade e no âmbito dos cursos de design de Licenciatura e Mestrado, da Escola Superior de Artes Aplicadas, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Os projetos incidem maioritariamente nas áreas de design de interiores, equipamento, mobiliário e realização dispositivos cénicos e expositivos, com produção através de equipamento analógico, fresagem CNC, corte laser e impressão 3D (ESARTPROJECTFACTORY, 2023).

8.3.1. Instalações e Equipamentos

As instalações da ESARTPROJECTFACTORY são compostas por um gabinete de trabalho dos colaboradores, uma sala de aula de apoio às atividades dos cursos Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, oficinas de trabalho em madeira, cerâmica e metais e laboratórios de prototipagem, em fresagem CNC, corte laser e impressão 3D.

A sala de aula D1 recebe diversas Unidades Curriculares teórico-práticas com tarefas a realizar nas oficinas e laboratórios. Assim, apresenta um espaço com superfícies de trabalho elevadas, adequadas às tipologias de trabalho.



Figura 65 - Sala de aula D1 - EST. Fotografias de Autora e Estrela Nunes, 2023.

No que diz respeito às áreas de fabricação analógica são presentes diferentes zonas, com destino a distintos trabalhos. Nas oficinas, tanto de madeiras como metais, são expostos equipamentos de que o aluno pode usufruir para a conceção dos seus protótipos. Estas tarefas são orientadas e monitorizadas por Técnicos Superiores ou Monitores de Oficina com a colaboração de estagiários, garantindo o bom funcionamento do processo de trabalho. Nas oficinas ainda estão visíveis equipamentos de uso pessoal para a segurança no local, como por exemplo, óculos e auscultadores.

Da oficina de madeiras, fazem parte ferramentas manuais e máquinas convencionais de carpintaria (fixas, semi-fixas e portáteis).

Na listagem de máquinas fixas e semi-fixas, a oficina com:

- Máquinas de Corte: serras de fita, serras de recortes pendular, serra radial de braço, serra de esquadria, fresadora, esquadrejadora e máquina de corte a fio quente;
- Máquinas de Desbaste: garlopa, desengrossadeira, torno e lixadora de cinta;
- Máquinas de Furação: engenho de furar.

Já em máquinas portáteis são presentes máquinas de:

- Corte: serra de recortes, rebarbadora, tupia;
- Desbaste e Acabamento: lixadora giratória, lixadora vibratória, esmeril e dremel;

- Furação: aparafusadora e berbequim;
- Fixação: Pistola de pregos pneumática e agrafador pneumático.



Figura 66 - Oficinas de madeiras. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 67 - Oficinas de madeiras. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 68 - Componentes de preservação da segurança no espaço. Fotografia da Autora, 2023.

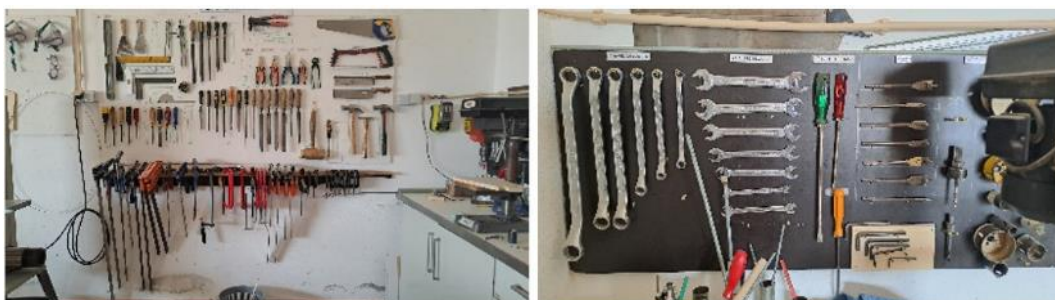


Figura 69 - Ferramentas manuais. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 70 - Máquinas fixas e semi-fixas da oficina de madeiras | a) Serra de recortes pendular; b) Serras de fita; c) Serra de esquadria; d) Engenho de furar; e) Torno; f) Serra de braço radial; g) Lixadora de cinta; h) Fresadora manual. Fotografias da Autora, 2023.

Situado em outro bloco da EST (bloco B), as oficinas de metais, assim como as de madeira, apresentam espaços de trabalho e ferramentas para a elaboração de protótipos com a presença das seguintes máquinas:

- Máquinas de Corte: guilhotina para corte de chapa, serra de fita e serra de disco;
- Máquinas de Desbaste: torno e esmeril;
- Máquinas de Dobragem: quinadora;

- Máquinas de Fixação/União: máquina de soldar;
- Máquinas de Furação: engenho de furar.



Figura 71 - Oficinas de metais. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 72 - Máquinas da oficina de metais | a) Serra de fita; b) Serras de disco; c) Máquina de soldar; d) Bigorna; e) Quinadora; f) Esmeril; g) Engenho de furar; h) Torno. Fotografias da Autora, 2023.

Em contexto de laboratórios, estão presentes o Laboratório Fresadora CNC, Laboratório de Corte a Laser e Laboratório de Prototipagem Rápida (Impressão 3D). Estes três fazem parte da tipologia de fabricação digital da ESARTPROJECTFACTORY.



Figura 73 - Laboratório Fresadora CNC. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 74 - Laboratório de Corte a Laser. Fotografias da Autora, 2023.

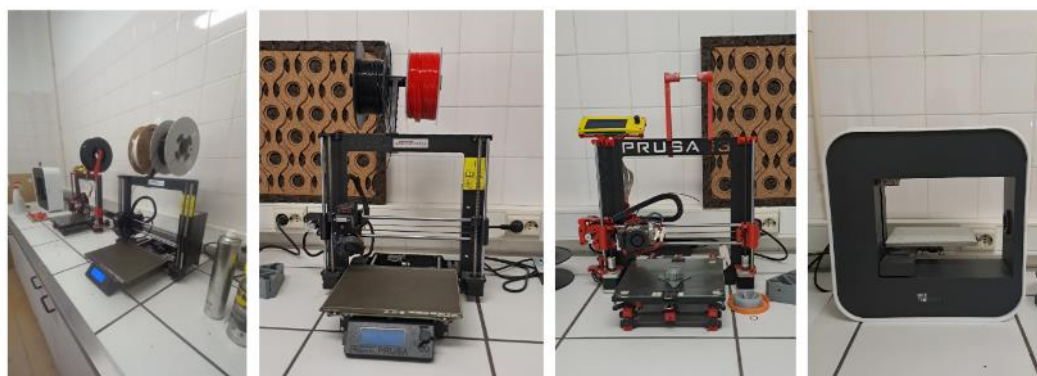


Figura 75 - Laboratório de Prototipagem Rápida. Fotografias da Autora,2023.

8.3.2. Colaboradores e Utilizadores

Os utilizadores deste estabelecimento são, para além da equipa de colaboradores, maioritariamente, alunos da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário (ESARTPROJECTFACTORY, 2023).



Figura 76 - Utilizadores em Oficina. Fotografias da Autora, 2023.

Tabela 10 - Colaboradores da ESARTPROJECTFACTORY. Fonte: Autora, 2023.

Equipa ESARTPROJECTFACTORY	
Nome	Cargo/Função
José Simão	Professor Adjunto Responsável
Tiago Milheiro Silva	Técnico Superior; Professor Assistente Convidado
Tiago Girão	Professor Adjunto
Estrela Nunes	Técnica Superior
Carlos Elvas	Monitor
Ana Alice Afonso	Estagiária
Daniela Pedro	Estagiária

Para além disso, ainda podemos perceber a utilização por parte da comunidade ESART/IPCIB e de entidades da região que têm parceria com o IPCB.

CAPÍTULO IV - Estágio

9. Síntese das principais atividades de estágio

O estágio na ESARTPROJECTFACTORY, ESART/IPCB, teve a duração de aproximadamente 10 meses, com início a 5 de setembro de 2022 e concluído a 21 de julho de 2023.

O trabalho e projetos realizados contaram com a supervisão e orientação do Professor Adjunto Responsável Especialista José Simão.

Assim sendo, o estágio explorou parâmetros e os seus contributos através de diversas tarefas. Na infografia 3 são expostas as principais atividades de estágio.



Infografia 3 – Principais atividades do estágio. Fonte: Autora, 2023.

Em cada uma destas atividades foi possível o desenvolvimento de diversas funções. Na Tabela 11 é apresentada uma síntese de tarefas desenvolvidas em cada uma das atividades, assim como também a exibição da duração de cada uma e respetivas funções exercidas.

Tabela 11 – Principais atividades do estágio. Fonte: Autora, 2023.

Colaboração no Ensino - Atividades pedagógicas			
Atividade		Duração	Funções / Tarefas
Unidade Curricular “Volume e Espaço”		06/03/2023 - 26/05/2023	Acompanhamento de Aulas; Revisão de desenhos técnicos; Colaboração na produção de embalagens.
UC “Design de Interiores e Equipamento II”		14/02/2023 - 16/05/2023	Acompanhamento de Aulas; Apoio na execução de exercícios de embalagem; Colaboração na produção de material didático com modelação tridimensional de embalagem.
Colaboração no Ensino - Produção de Protótipos			
Atividade		Duração	Funções / Tarefas
Projeto “Colher de Pau” UC “Design de Mobiliário e Equipamento I”		17/10/2022 - 15/11/2022	Acompanhamento de Fabrico de protótipos em Oficina Analógica; Apoio à utilização de equipamento analógico para corte e acabamento de peças.
Projeto “Expositores de folhetos em acrílico” UC “Design de Mobiliário e Equipamento II”		15/03/2023 - 03/04/2023	Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinação; Monitoração da fabricação a corte a laser de acrílico.
Projeto “Móvel Português” UC “Design de Mobiliário e Equipamento II”		24/05/2023 - 07/06/2023	Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinação; Monitoração da fabricação a corte a laser de derivados de madeira e acrílico.

<p>Projeto “Cabides” UC “Materiais e Oficina de Produção Aplicados ao Design II”</p>		<p>03/03/2023 - 27/03/2023</p>	<p>Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinação; Monitoração da fabricação a corte a laser de cartolina bristol.</p>
<p>Projeto “Objetos laminados de madeira moldados” UC “Materiais e Oficina de Produção Aplicados ao Design II”</p>		<p>05/05/2023 - 12/05/2023</p>	<p>Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinação; Monitoração da fabricação a corte a laser de cartolina bristol; Acompanhamento de oficina analógica em criação e moldes em poliestireno.</p>
<p>Projeto “Mobiliário de exterior para evento” UC “Design de Mobiliário e Equipamento III”</p>		<p>11/01/2023 - 06/02/2023</p>	<p>Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinações; Monitoração da fabricação a corte a laser de cartão canelado.</p>
<p>Projeto “Joalheria por Corte a laser” UC “Atelier de Materiais” Licenciatura em Design de Moda e Têxtil</p>		<p>15/11/2022 - 16/01/2023</p>	<p>Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinações; Monitoração da fabricação a corte a laser de acrílico.</p>
<p>Projeto “Joalheria por Impressão 3D” UC “Atelier de Materiais” Licenciatura em Design de Moda e Têxtil</p>		<p>09/11/2022 - 16/01/2023</p>	<p>Revisão de ficheiros; Organização e configuração de impressão 3D; Monitoração da fabricação em impressão 3D em PLA.</p>
<p>Projeto “DesignESART” UC “Projeto em Design de Mobiliário I”</p>		<p>9/11/2022 - 13/01/2023</p>	<p>Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinações; Monitoração da fabricação a fresagem CNC de poliestireno e madeira maciça; Monitoração da fabricação a corte a laser de derivados de</p>

			madeira; Monitoração de fabricação em impressão 3D em PLA.
Projeto “Cadeiras para Seniores” UC “Projeto em Design de Mobiliário II”		09/05/2023 - 07/06/2023	Revisão de ficheiros; Organização e revisão de configuração de maquinação; Monitoração da fabricação a fresagem CNC em derivados de madeira – contraplacado e MDF.
Projeto “Paisagens Sonoras” UC “Laboratório de Produção II”		22/03/2023 - 14/06/2023	Revisão de ficheiros; Organização e configuração de maquinação; Monitoração da fabricação a corte a laser de aglomerado de cortiça.
Projeto “Revestimentos” UC “Tecnologias Digital de Modelação e Produção”		15/02/2023 - 09/06/2023	Elaboração de guia de biblioteca de fresas; Organização e revisão de ficheiros; Monitoração da fabricação em fresagem CNC em poliestireno.
Gestão de Redes Sociais			
Atividade		Duração	Funções / Tarefas
Redesign de imagem das páginas de Instagram		19/9/2022 - 23/09/2023	Elaboração de logótipos de destaque

<p>Publicações em Instagram e Facebook</p>		<p>5/9/2022 - 12/7/2023</p>	<p>Seleção de conteúdos; Tratamento de imagens; Preparação de descrições; e Publicação</p>
<p>Colaboração em Eventos</p>			
<p>Evento</p>		<p>Duração</p>	<p>Funções / Tarefas</p>
<p>Exposição de Aniversário da ESART</p>		<p>8/11/2022</p>	<p>Apoio à montagem de exposição.</p>
<p>Exposição de Mostra de Projetos</p>		<p>18/11/2022 - 02/12/2022</p>	<p>Apoio à montagem e desmontagem de exposição.</p>
<p>Ópera “O Mito da Europa”</p>		<p>26/01/2023 - 17/03/2023</p>	<p>Pesquisa; Estudo com dimensionamento de instrumentistas e espaços à escala para disposição cénica; Elaboração de <i>layout</i> de apresentação.</p>
<p>Exposição de Alunos 22/23</p>		<p>02/05/2023 - 25/07/2023</p>	<p>Design de exposição; Apoio à montagem e desmontagem de exposição.</p>

Colaboração em Projetos			
Projeto		Duração	Funções / Tarefas
Troféus DOComentar 		28/02/2023 - 14/03/2023	Apoio técnico à produção; Organização e Configuração de maquinação; Monitoração da fabricação em fresagem CNC em Valchromat®; Organização e monitoração de gravação e corte de peças a laser em Valchromat® e acrílico.
Cenário de documentário - Romani flag 		08/05/2023 - 17/05/2023	Desenvolvimento de desenho; desenvolvimento de modelos de estudo a corte a laser; apoio técnico à produção; Organização e configuração de maquinação; Monitoração de fabricação a fresagem CNC em poliestireno.
Troféus Aniversário ESE 		16/06/2023 - 19/06/2023	Apoio técnico à produção; Organização e monitoração de fabricação através de gravação e corte a laser de peças de base.
Colaboração em Tarefas Organizacionais			
Projeto		Duração	Funções / Tarefas
Guia de desenho para produção de corte a laser 		24/03/2023	Pesquisa de dados; Elaboração de <i>layout</i> .

<p>Plataforma interna de organização</p>		<p>23/9/2022 - 17/11/2022</p>	<p>Captação de informação; Desenvolvimento de interface.</p>
<p>Horário de Oficina – 1ºSemestre</p>		<p>20/09/2022</p>	<p>Captação de informação; Elaboração de <i>layout</i>.</p>
<p>Horário de Oficina – 2ºSemestre</p>		<p>13/02/2023</p>	<p>Captação de informação; Elaboração de <i>layout</i>.</p>
<p>Folhas de registos para configuração de parâmetros de maquinação a fresagem CNC e corte a laser</p>		<p>25/01/2022</p>	<p>Captação de informação; Elaboração de <i>layout</i>.</p>
<p>Projetos</p>			
<p>Projeto</p>		<p>Duração</p>	<p>Funções / Tarefas</p>
<p>Contentores de Reciclagem ECO – YGB (IPCB/ESART)</p>		<p>22/11/2022 - 08/02/2023</p>	<p>Levantamento dimensional do espaço; Pesquisa; Desenvolvimento de projeto; Configuração de maquinação; Monitoração da fabricação; Acompanhamento de acabamentos; Apresentação.</p>

<p>Sistemas de expositores de elementos bi e tridimensionais- Projeto INOVC+ (IPCB)</p>		<p>9/3/2023 - ----</p>	<p>Pesquisa; Desenvolvimento de conceito e forma; Desenvolvimento de maquetagem.</p>
<p>Plataforma para entrada de Clínica Veterinária (AnimalPark)</p>		<p>23/9/2022 - 10/01/2022</p>	<p>Levantamento dimensional do espaço; Pesquisa; Desenvolvimento de projeto; Desenho técnico; Visualização tridimensional; Fabricação de produto; Aplicação no espaço.</p>
<p>Prótese para tartaruga (AnimalPark)</p>		<p>23/9/2022 - 30/9/2022</p>	<p>Captação de informação; Monitoração da fabricação; Aplicação.</p>
<p>Banheira para Clínica Veterinária (AnimalPark)</p>		<p>23/9/2022 - -----</p>	<p>Levantamento dimensional do espaço; Pesquisa; Desenvolvimento de projeto; Visualização tridimensional.</p>
<p>Adaptadores de tubagens para despoeiramento (ESARTPROJECTFACTORY)</p>		<p>21/10/2022 - 04/07/2023</p>	<p>Levantamento dimensional de equipamentos e espaços; Visualização tridimensional; Configuração de maquinaria; Monitoração da fabricação.</p>

Carimbos para suporte à organização educacional (ESARTPROJECTFACTORY)		11/10/2022 - -----	Desenvolvimento de projeto; Visualização tridimensional; Desenvolvimento de Protótipo.
DesignESART - escondido-		12/10/2022 - 30/11/2022	Revisão de projeto; Fabricação de protótipo.
Objeto laminado de madeira modelado - wellig.		28/04/2023 - 19/07/2023	Revisão de projeto; Fabricação de protótipo.

10. Colaboração no Ensino

A colaboração nas atividades de ensino é uma das principais tarefas do estágio.

Esta aconteceu pelos vários anos académicos da Licenciatura de Design de Interiores e Equipamento, terceiro ano da Licenciatura em Design de Moda e Têxtil e primeiro ano de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário.

As colaborações prestadas no âmbito do ensino decorreram em duas vertentes:

- Colaboração em atividades pedagógicas de Unidades Curriculares teórico-práticas;
- Colaboração em atividades de produção de protótipos.

Com os diferentes tipos de acompanhamento fornecido, pretendeu-se que o aluno progredisse nas competências de desenvolvimento de projeto e respetiva fabricação de forma autónoma, com o intuito de conseguir materializar um projeto de design com as decisões de tecnologias e processos adequados para a prototipagem.

O apoio prestado nesse contexto foi fundamentalmente na verificação e correção de ficheiros de envio para as máquinas CNC, fresadora, corte a laser e impressão 3D, mas também na utilização das máquinas e ferramentas analógicas de forma segura e correta.

10.1. Colaboração em atividades pedagógicas de Unidades Curriculares teórico-práticas

10.1.1. LDIE - UC “Volume e Espaço”

A Unidade Curricular de Volume e Espaço é lecionada no segundo semestre do primeiro ano de Licenciatura de Design de Interiores e Equipamento, pelos docentes Professor Adjunto José Simão (Professor Responsável) e Professor Assistente Convidado Tiago Milheiro da Silva.

Com o objetivo de exercitar a criação, a observação e a análise de formas, volumes e espaços, a Unidade Curricular, como referenciado na Ficha de Unidade Curricular (FUC) apresentada no Anexo A, expõe enunciados que promovem a representação bi e tridimensional através de diferentes meios, assim como de exploração de interações entre forma e significado. Além disso, a unidade também tem como propósito introduzir diferentes métodos, materiais, instrumentos, ferramentas e equipamentos que viabilizem a concretização de objetos.

Com efeito, o acompanhamento desta Unidade acontece em dois momentos distintos.

Inicialmente, no exercício de criação de diedros que promovem o desenvolvimento de formas tridimensionais utilizando papel, o apoio é cedido na verificação dos desenhos técnicos elaborados pelos alunos, garantindo a sua qualidade (Figura 77).



Figura 77 - Acompanhamento de aula de Volume e Espaço. Fotografias da Autora, 2023.

Posteriormente, em contexto do segundo trabalho desenvolvido na Unidade Curricular, que envolvia a conceção de um puxador em cerâmica, foi solicitado aos alunos que desenvolvessem desenhos de percurso, esboços (estudos em barro), selecionando um destes para dar forma a um modelo. Esse modelo será utilizado para realizar uma forma em gesso para reprodução de múltiplos em cerâmica. Na fase final é desenvolvido um separador para acondicionar e organizar numa embalagem os esboços, o modelo, a fôrma e os múltiplos.

Com efeito, para o separador em questão, foram fornecidas diversas dimensões de embalagens da mesma tipologia que pudessem corresponder aos diferentes trabalhos (Figura 78).

De forma a dar a entender o pretendido pelo exercício, foi concebido também um exemplo de separador para umas das dimensões de caixa (Figura 81).

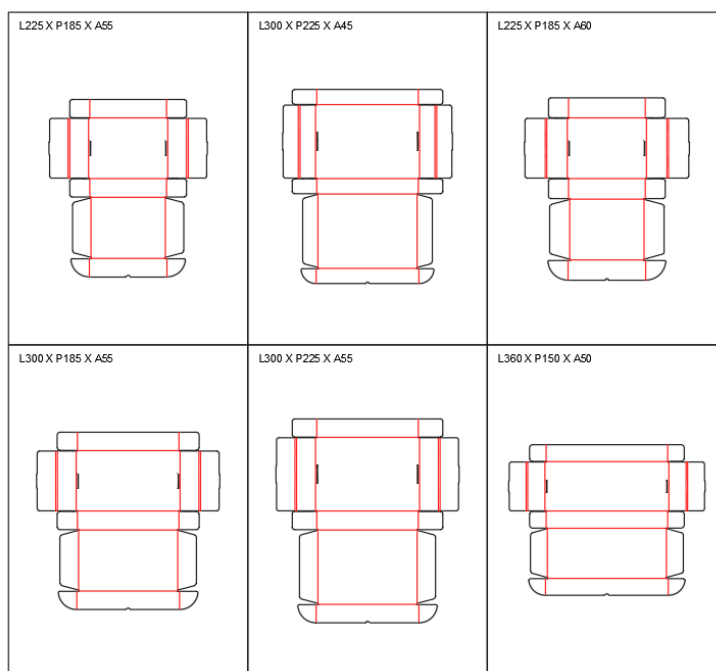


Figura 78 - Ficheiros de corte das embalagens. Fonte: Autora, 2023.



Figura 79 - Corte laser de embalagens escolhidas pelos alunos. Fotografia da Autora, 2023.

Figura 80 - Montagem de embalagens escolhidas pelos alunos. Fotografia da Autora, 2023.

Figura 81 - Embalagem e separador exemplo do exercício. Fotografia da Autora, 2023.

10.1.2. LDIE - UC “Design de Interiores e Equipamento II”

A Unidade Curricular de Design de Interiores e Equipamento II é lecionada no segundo semestre do primeiro ano da Licenciatura de Design de Interiores e Equipamento, pelos docentes Professor Adjunto José Simão (Professor Responsável) e Professora Adjunta Liliana Neves.

O programa da Unidade Curricular, apresentado na FUC (Anexo B), tem como objetivo o fornecimento de elementos teóricos e práticos que se inscrevem na cultura do projeto de design aplicados aos espaços e equipamentos.

Os conteúdos programáticos passam por desenvolver:

- a metodologia do projeto;
- a gestão de recursos;
- a experimentação como suporte da inovação;
- as práticas e técnicas de representação;
- a exploração de materiais;
- os conhecimentos de ergonomia essenciais ao projeto;
- o projeto de embalagem enquanto estratégia para trabalhar as dimensões motoras, racionais e técnicas;
- as práticas ecológicas e de sustentabilidade;
- os princípios de ética e de deontologia do design.

10.1.2.1. Exercícios de desenvolvimento de embalagens

Como referido, os projetos de embalagem são uma estratégia de trabalho motor, racional e técnico. Este módulo, lecionado pelo docente José Simão, conta com diversos exercícios de exploração de teoria de dobragem e execução de diferentes embalagens para trabalhar as dimensões motoras, racionais e técnicas.

Às tarefas era acrescentado um desenho técnico como meio de desenvolvimento dos modelos e prática da representação técnica possibilitando também a verificação técnica do trabalho. Numa forma prática, era averiguada a qualidade e precisão colocada nas planificações e nos desenhos para a sua construção.

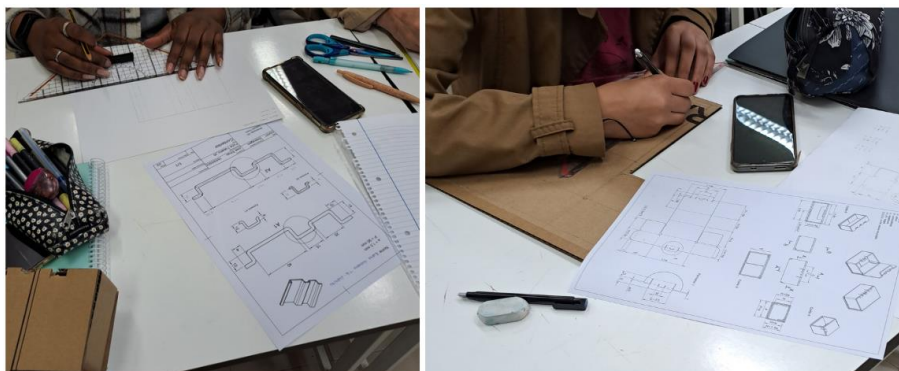


Figura 82 - Acompanhamento na aula de Design de Interiores e Equipamento II - Apoio à elaboração de desenhos técnicos de planificações de exercícios de embalagem e verificação das marcações no material. Fotografias da Autora, 2023.

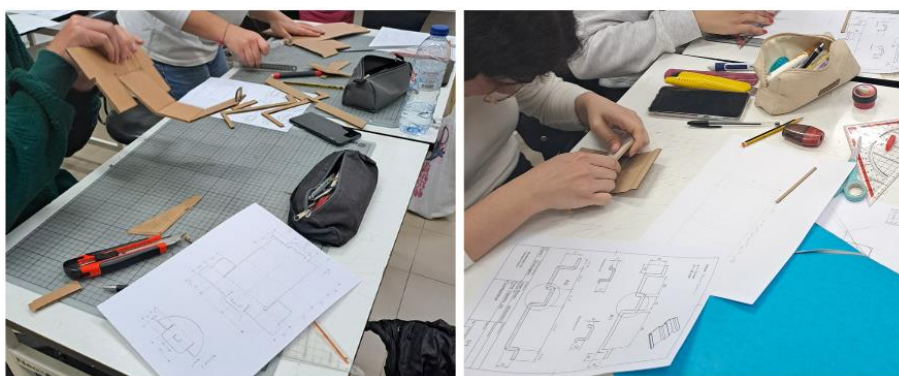


Figura 83 - Apoio à dobragem dos elementos. Fotografias da Autora, 2023.

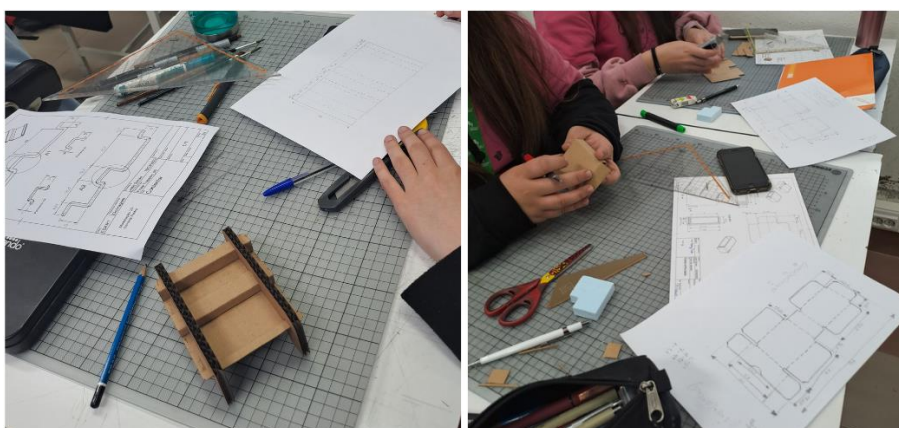


Figura 84 - Colaboração na verificação final dos exercícios. Fotografias da Autora, 2023.

Na Tabela 12 são apresentados os exercícios em questão e as funções desempenhadas em estágio para cada um deles. Destaca-se a inclusão do desenvolvimento didático de uma solução de embalagem com duas áreas de colagem. Neste cenário foram adicionadas abas de forma a fechar o componente e dar-lhe estrutura para um modelo com um sistema de fecho pré-existente.

De forma distinta dos restantes, ainda é incluído um exercício de despeja-bolsos, de autoria do Professor José Simão, como um auxílio às técnicas de dobragem do material.

Tabela 12 - Exercícios de desenvolvimento de embalagens. Fonte: Autora, 2023.

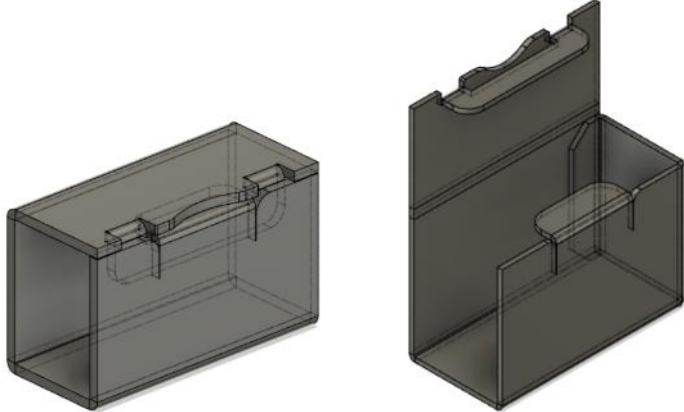

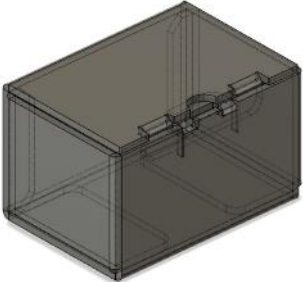
Exercício de fecho de embalagem

<p>Figura 85 - Modelação tridimensional de fecho de embalagem através do software Autodesk Fusion 360®. Fonte: Autora, 2023.</p>

<p>Figura 86 - Exemplos de fecho de embalagem desenvolvido para exercício. Fotografias da Autora, 2023.</p>
<p>Tarefa: Modelação tridimensional de um elemento com fecho de embalagem e corte laser de exemplares.</p>
Embalagem com fecho


Figura 87 - Modelação tridimensional de embalagem completa através do software Autodesk Fusion 360®. Fonte: Autora, 2023.



Figura 88 - Exemplo de embalagem. Fotografia da Autora, 2023.

Tarefa:

Com base no fecho criado no exercício anterior, foi concebida uma embalagem com duas áreas de colagem. Dessa forma, os estudantes seriam desafiados a aplicar seus conhecimentos prévios e lidar com um elemento adicional de complexidade.

Despeja - bolsos

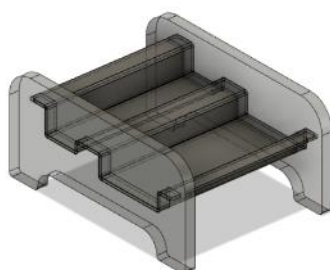


Figura 89 - Modelação tridimensional de despeja - bolsos através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.



Figura 90 - Corte laser e Protótipo de despeja-bolsos. Fotografias da Autora, 2023.

Tarefa:

Modelação tridimensional de projeto de autoria do Professor José Simão e corte laser de laterais do objeto.

10.1.2.2. Cozinha de Habitação Unifamiliar

O trabalho da Cozinha de Habitação Unifamiliar é acompanhado pelos dois docentes da Unidade Curricular e tem como objetivo o desenvolvimento de uma cozinha unifamiliar de dimensões reduzidas, tendo em atenção a funcionalidade do espaço e a sua adequação ao utilizador. O exercício é realizado em grupos de dois elementos com determinadas tarefas individuais.

Mantém-se uma metodologia aplicável ao projeto, envolvendo:

- Pesquisa de casos de estudo, definição do perfil do utilizador (quem são os clientes e quais os seus estatutos sociais) e conceito/inspiração;
- Definição da organização do espaço com zonas de trabalho (utilizando o sistema modulares pré-existente METOD, do IKEA®), armazenagem, refeição (mínimo de 2 lugares sentados) e zona de tratamento de roupas;
- Exploração de soluções no espaço proposto;
- Realização de desenhos técnicos à escala que acompanham o nível de detalhe necessário;
- Elaboração de lista de armários com descrição, indicação das dimensões reais e dimensões à escala 1:20;
- Execução de maquete a 1:20 que acompanha a proposta final.

Durante o decorrer do exercício, foi solicitado um acompanhamento das aulas e dos projetos, com o objetivo de perceber condutas no ensino de design e auxiliar os alunos nas diferentes tarefas.

Numa fase inicial de acompanhamento, os docentes analisaram e discutiram, com cada grupo, as propostas materializadas em plantas e cortes à escala 1:100 (Figura 91). Essas propostas tinham como objetivo a definição das diferentes zonas necessárias, modo de realização de tarefas e estudo de circulação na área útil fornecida. As plantas eram acompanhadas de estudos de cotagens contemplando cotas de uso, funcionais, construtivas e as relativas aos dados no enunciado. Posteriormente, foram acrescentadas perspetivas para a representação e discussão de soluções.



Figura 91 - Acompanhamento de trabalhos. Fotografias da Autora, 2023.

Na continuidade do projeto torna-se necessário definir pormenores da representação do projeto variando a escala para 1:20 a fim de detalhar materiais, revestimentos, iluminação, sistema de redes e eletricidade. Em paralelo, é elaborada uma lista de armários com tipos, quantidades, dimensões reais e dimensões para construção da maquete à mesma escala, como possível constatar na Figura 92.

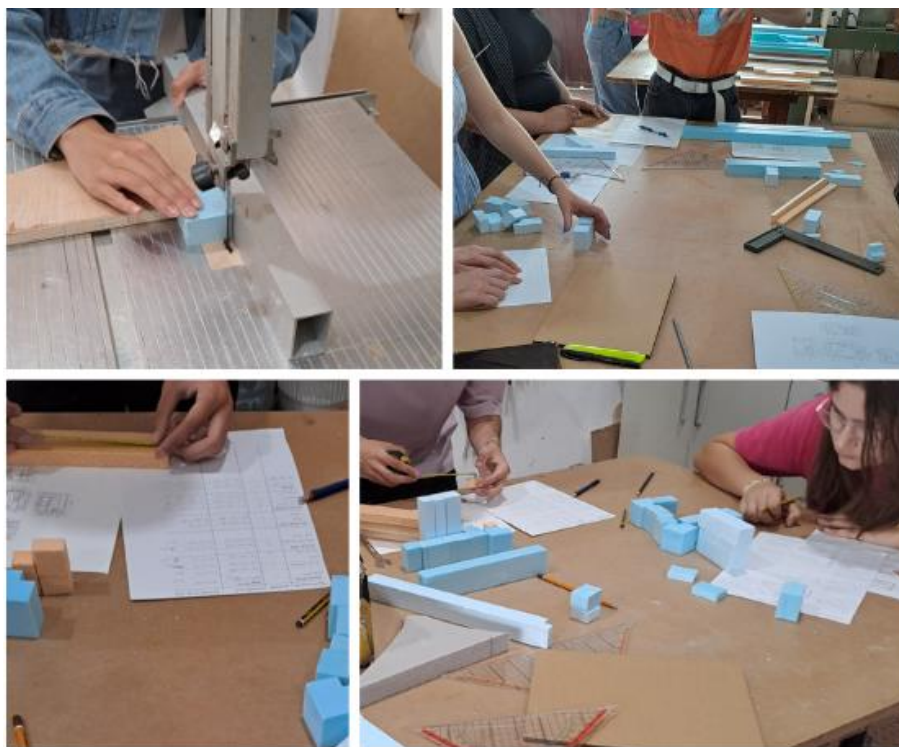


Figura 92 - Corte de armários em poliestireno, com o apoio em oficina do Monitores Carlos Elvas e Técnica Superior Estrela Nunes. Fotografias da Autora, 2023.

10.2. Colaboração em atividades de produção de protótipos

Com base nas necessidades apresentadas no decorrer das Unidades Curriculares e do estágio, foram produzidos protótipos nas oficinas analógicas e digitais presentes na escola.

Como será possível verificar de seguida, o apoio técnico à fabricação foi maioritariamente requisitado em contexto das tecnologias digitais, pelo que é importante ter em atenção aos cuidados e procedimentos adequados ao tipo de fabricação. De forma geral, as funções de estágio para fabrico de protótipos foram de:

- Rever os ficheiros (2D ou 3D) efetuados pelos alunos ou pelo responsável pelo desenvolvimento do projeto;
- Colaborar na revisão os materiais de apoio à produção efetuados, como desenhos técnicos e maquetas;
- Adaptar a metodologia e o procedimento aos softwares auxiliares à maquinação (Optimacncgraf®, RDWorks® e PrusaSlicer®);
- Preparação de material;
- Colaborar na manutenção frequente das máquinas;
- Monitorizar a produção de peças;
- Garantir a qualidade da peça final.

Os ficheiros criados exigem o domínio no pré-processamento de arquivos 2D e 3D para prototipagem em fabricação digital, adquirido ao longo dos cursos de Licenciatura e Mestrado. O conhecimento adquirido nesses ciclos de estudo assegura a precisão intrínseca dos ficheiros conforme as especificações da máquina, bem como a identificação proactiva e resolução de potenciais problemas antes da fabricação. Isto inclui a devida vectorização dos elementos, dimensionamento e posicionamento, configuração de linhas de corte e tipo de arquivo adequado.

São recebidos e verificados ficheiros realizados em software adequado à tecnologia de destino.

Esses ficheiros são acompanhados de desenhos técnicos para a produção, e, durante a sua revisão inicial, são averiguados os seguintes aspetos:

- Os desenhos estão isentos de linhas sobrepostas e/ou linhas soltas;
- As margens e espaçamentos deixados são apropriadas ao tipo de maquinação, material e ferramenta;
- As dimensões do desenho são coerentes com o desenho de produção fornecido e com a unidade de medida correta (por norma, milímetros);
- Estão presentes *layers* (camadas) que diferenciam as várias operações de maquinação
 - Em maquinações de fresagem: furação, rebaixos, corte interior e corte exterior (com devida ordem);

- E em corte a laser: gravação, marcação (corte a baixa potência) e corte.

Os subtópicos seguintes apresentam as Unidades Curriculares e projetos onde o apoio técnico à fabricação de protótipos foi requerido.

10.2.1. LDIE - UC “Design de Mobiliário e Equipamento I”

A Unidade Curricular de Design de Mobiliário e Equipamento I (DME I) é lecionada no primeiro semestre do segundo ano da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento, pelos docentes Professor Adjunto Tiago Girão (Professor Responsável) e Professor Assistente Convidado Ricardo Martinho.

A unidade apresenta como objetivo geral “fornecer instrumentos teóricos e práticos que se inscrevem na cultura do projeto.” (IPCB, 2023d – FUC Design de Mobiliário e Equipamento I – p.1)

Para isso, as aulas e exercícios compreendem os seguintes conteúdos programáticos:

“A metodologia do projeto de Mobiliário e Equipamento; A gestão dos recursos; A experimentação como suporte da inovação; As práticas e técnicas de representação; A representação técnica; A transformação dos materiais; As práticas ecológicas e de sustentabilidade; Os princípios de ética e de deontologia do design.” (IPCB, 2023d - FUC Design de Mobiliário e Equipamento I - p.2)

Durante o estágio, a colaboração no fabrico analógico do protótipo para o projeto “Colher de Pau”, foi organizada em conjunto com o Monitor de Oficina Carlos Elvas.

10.2.1.1. Projeto “Colher de Pau”

O projeto “Colher de Pau” consiste no desenvolvimento de um objeto de utilização doméstica e suporte tendo em atenção as questões conceptuais, funcionais, formais e ergonómicas. O enunciado fornecido indicava a utilização de madeira maciça para a concretização do artefacto. Após o desenvolvido o conceito é elaborada representação técnica que permite a criação dos modelos em oficina. É realizado um modelo em poliestireno (Figura 93), à escala do real, que permite a visualização de possíveis erros e o aperfeiçoamento dos desenhos técnicos. Só depois deste processo é que é efetuada a prototipagem final, no material proposto (Figura 94).

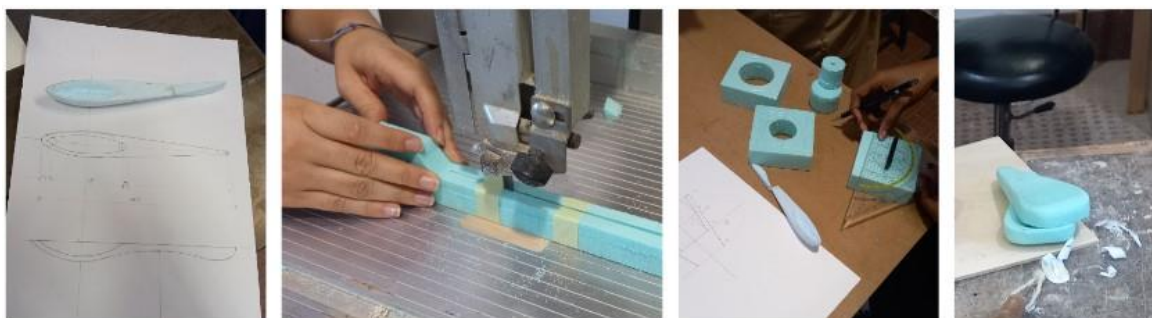


Figura 93 - Desenvolvimento de modelos em poliestireno de colher de pau. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 94 - Desenvolvimento de protótipos em madeira maciça. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.2. LDIE - UC “Design de Mobiliário e Equipamento II”

A Unidade Curricular Design de Mobiliário e Equipamento II (DME II) é lecionada no segundo semestre do segundo ano da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento pelos docentes Professor Adjunto Convidado Pedro Oliveira (Professor Responsável) e Professor Adjunto Tiago Girão.

Uma vez que faz parte de uma sequência da Unidade DME I, os objetivos mantêm-se, ainda que a exigência acompanhe o avanço do percurso académico.

10.2.2.1. Projeto “Expositores de folhetos em acrílico”

Com este exercício pretende-se que o aluno desenvolva um equipamento, maioritariamente, em acrílico para suporte de folhetos destinado a um estabelecimento comercial à escolha do discente.

Este exercício conta com a tecnologia de corte a laser para a execução do corte/gravação do material. Assim, como ditado pela metodologia aplicada na unidade, após o aluno proceder ao desenvolvimento conceptual e formal da peça, são efetuados modelos à escala do real e protótipos, na tecnologia de produção.

Os ficheiros enviados com planificações das peças são verificados e em seguida importados para a máquina.

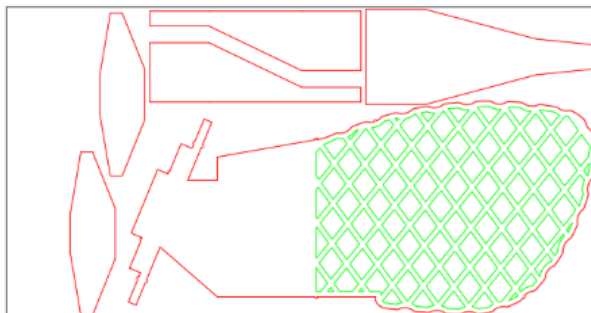


Figura 95 - Ficheiro para corte de autoria de discente de 2ºano LDIE.

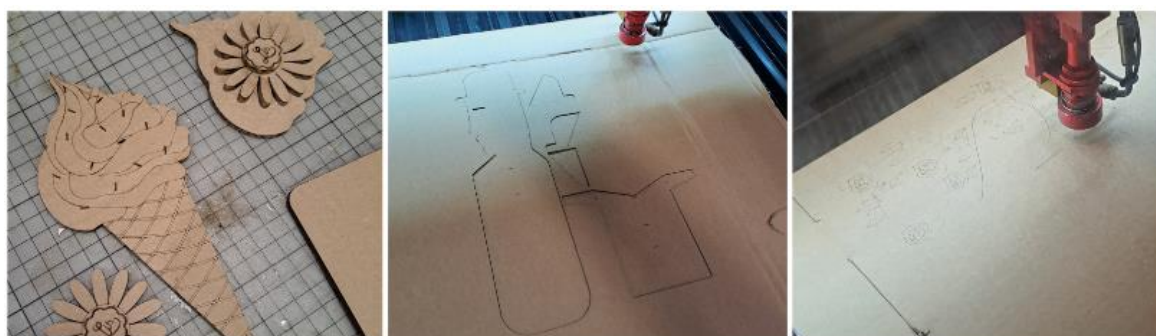


Figura 96 - Corte laser de modelos à escala do real em cartão. Fotografias da Autora, 2023.

Assim que realizadas as correções necessárias ao equipamento, prossegue-se para a fabricação dos protótipos.

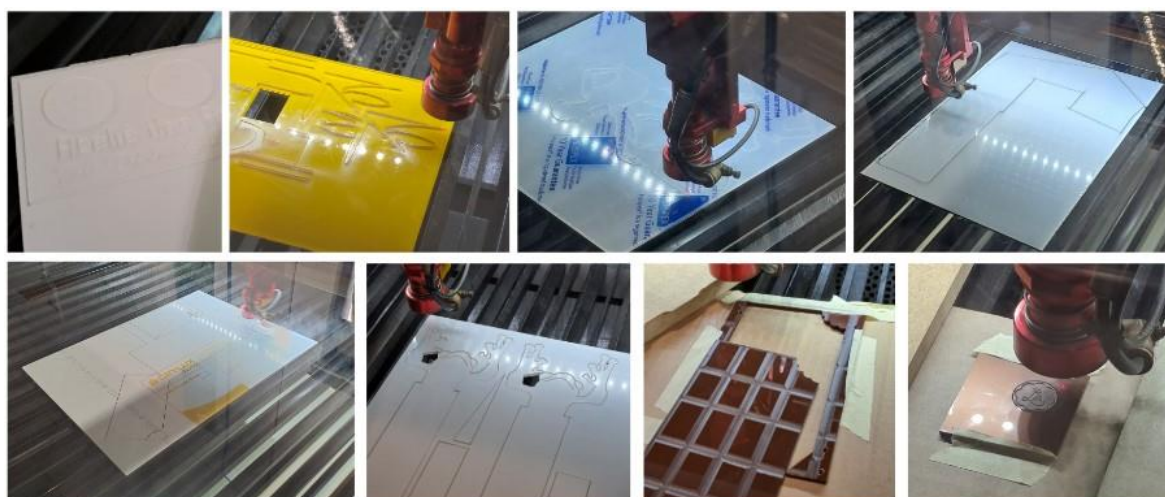


Figura 97 - Corte/gravação laser de protótipos em acrílico. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 98 - Corte/gravação de componentes para expositores. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.2.2. Projeto “Móvel português”

Com o projeto “Móvel Português” pretende-se que o aluno desenvolva uma peça de mobiliário contemporâneo assumidamente português e comercializável para um público-alvo de classe alta.

Para a apresentação deste projeto, era proposto o desenvolvimento de uma maquete à escala 1:5. Esta poderia ser realizada por à fabricação analógica ou digital, consoante a direção da própria peça projetada. Para o efeito, as tarefas de estágio consistiram na revisão de ficheiros enviados pelos alunos, na organização e configuração dos ficheiros para maquinação e posterior monitoração da fabricação a corte a laser. Para o projeto foram maquinados diversos materiais, sendo a maioria, derivados de madeira, isto é, contraplacado e MDF.

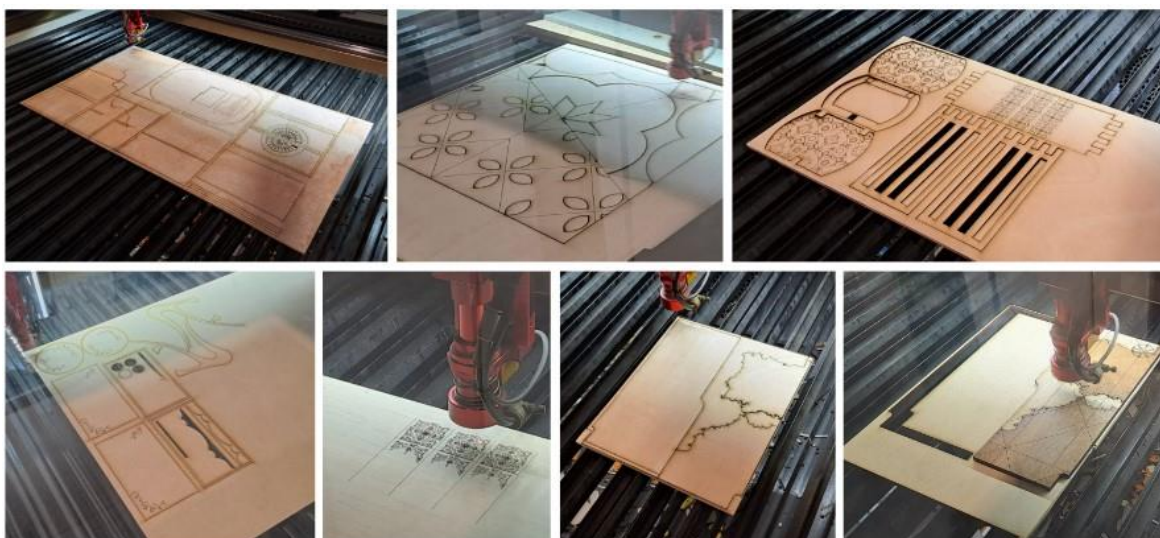


Figura 99 - Corte e marcação laser de modelos do “Móvel Português”. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.3. LDIE - UC “Materiais e Oficina de Produção Aplicados ao Design II”

A Unidade “Materiais e Oficina de Produção Aplicados ao Design II” (MOPAD II) decorre no segundo semestre do segundo ano da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento, sendo lecionada pelos docentes Professora Assistente Convidada Rafaela Luís e Professor Assistente Convidado Ricardo Martinho. O responsável de disciplina é o Professor Adjunto José Simão.

“A unidade curricular (...), tem como objetivo central, aproximar o aluno das questões técnico-produtivas no âmbito de um projeto em design.” (IPCB, 2023d – FUC Materiais e Oficina de Produção aplicados ao Design II – p.1). Neste contexto, as competências a desenvolver, entre outras apresentadas na Ficha da Unidade Curricular são:

- “Adquirir uma abordagem positiva e construtiva face às variáveis de produção;
- Adquirir uma abordagem experimental no desenvolvimento de um projeto;
- Desenvolver processos de modelação de formas e volumes;
- (...)
- Saber utilizar com eficiência materiais e processos de construção a fabrico no âmbito de um projecto.” (IPCB, 2023d - FUC Materiais e Oficina de Produção aplicados ao Design II - p.1)

10.2.3.1. Projeto “Cabides em metal”

O primeiro exercício da UC consiste na conceção de um cabide de parede em metal. A peça deve partir de uma planificação na qual são realizadas quinagens para modelação da forma projetada.

O exercício prevê a execução em corte laser da chapa metálica na empresa VICORT®, porém, ao longo do processo, são criados diversos modelos, sendo testada a solução de planificação semelhante ao protótipo final, a partir da tecnologia de corte a laser presente na escola. Este modelo é em cartolina, à escala do real, com o desenho do cabide, a marcação dos furos e marcação dos locais de quinagem.

Neste sentido, os ficheiros enviados deveriam respeitar as condições de um desenho para corte a laser cuidado, apenas com *layers* de corte.

Em contexto de estágio, estes ficheiros eram revistos, organizados e configurados garantindo uma maquinação de qualidade.

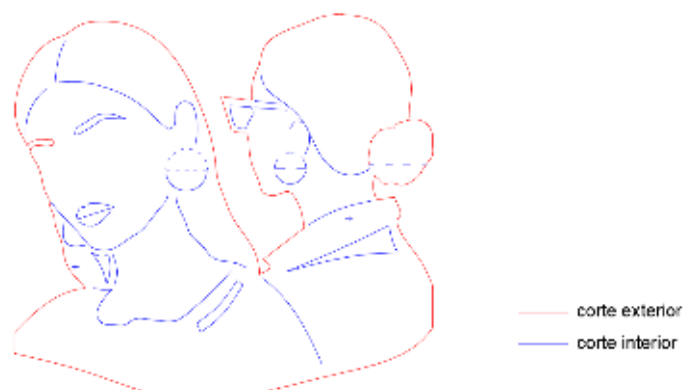


Figura 100 - Verificação de ficheiros bidimensionais para corte laser de autoria de discente de 2º ano LDIE.

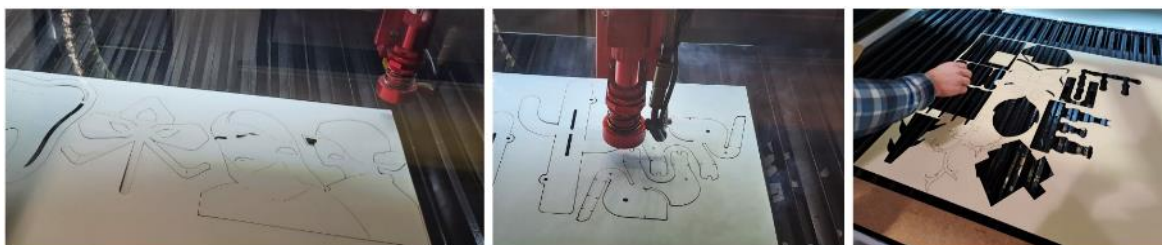


Figura 101 - Corte laser de modelos em cartolina de cabides. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.3.2. Projeto “Objeto Laminado de Madeira Moldado”

O objeto laminado de madeira moldado é o terceiro exercício da UC e consiste na conceção de um contentor/suporte utilitário.

As tecnologias de produção e acabamento previstas são as disponíveis nas oficinas da escola, onde o protótipo é desenvolvido e construído.

Para simular o processo de modelação do laminado de madeira, os sistemas industriais são substituídos por moldes em poliestireno.

O apoio técnico do exercício acontece no contexto da construção desses mesmos moldes. Em primeiro lugar é realizado o corte, através da tecnologia de corte a laser, em cartolinas bristol, dos perfis do objeto projetado (Figura 103) para, de seguida, estes serem colados no poliestireno, servindo de guia para o corte do material.

À semelhança de outros projetos já referidos, os ficheiros de corte eram enviados e verificados. De seguida, é realizada a distribuição em chapa (cartolina) dos diferentes trabalhos.

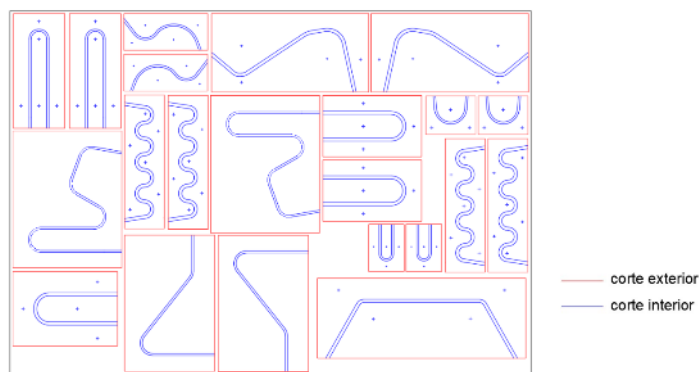


Figura 102 - Distribuição em chapa dos perfis para molde em poliestireno. Fonte: Autora, 2023.

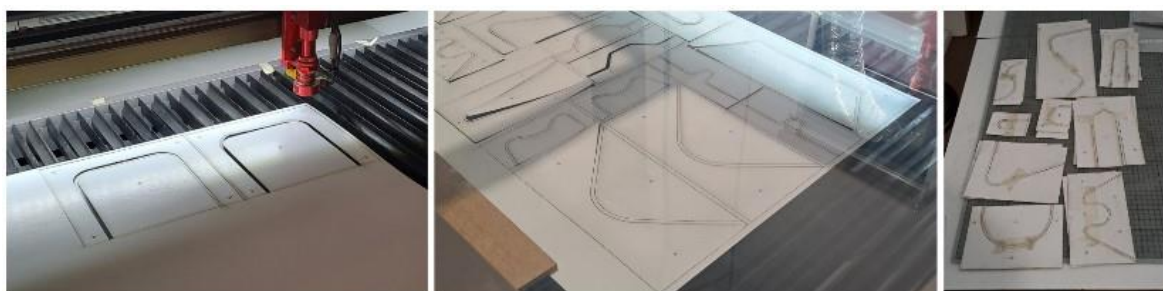


Figura 103 - Corte laser de perfis. Fotografias da Autora, 2023.

Após esta operação, inicia-se o processo de colagem, como apresentado na Figura 104, e corte com fio quente do molde.



Figura 104 - Colagem de molde em poliestireno. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.4. LDIE - UC “Design de Mobiliário e Equipamento III”

“Design de Mobiliário e Equipamento III” (DME III), lecionada no primeiro semestre do terceiro ano da Licenciatura pelos docentes Professor Adjunto José Simão (Professor Responsável) e Professor Adjunto Tiago Girão, apresenta um plano de sequências às Unidades de Design de Mobiliário e Equipamento.

Aos conteúdos programáticos expostos anteriormente, acrescenta-se “Os meios digitais enquanto geradores de necessidade e de soluções” (IPCB, 2023d – FUC Design de Mobiliário e Equipamento III – p.3) resultando nos enunciados apresentados durante o semestre.

10.2.4.1. Projeto “Mobiliário de exterior para evento”

O projeto consiste na conceção e produção de um sistema e bancos acoplados para 6 pessoas, destinado a eventos de verão (concertos, festivais e outros).

O mobiliário deve ser otimizado para ser produzido através de tecnologias CNC e para a apresentação do projeto, é proposto a realização de uma maquete à escala 1:5 através da tecnologia de corte a laser.

O ficheiro de distribuição em chapa foi enviado pelos grupos de trabalho através da Dropbox e posteriormente reorganizados pela estagiária de forma a otimizar o material existente, neste caso, cartão canelado de 4mm reaproveitado.

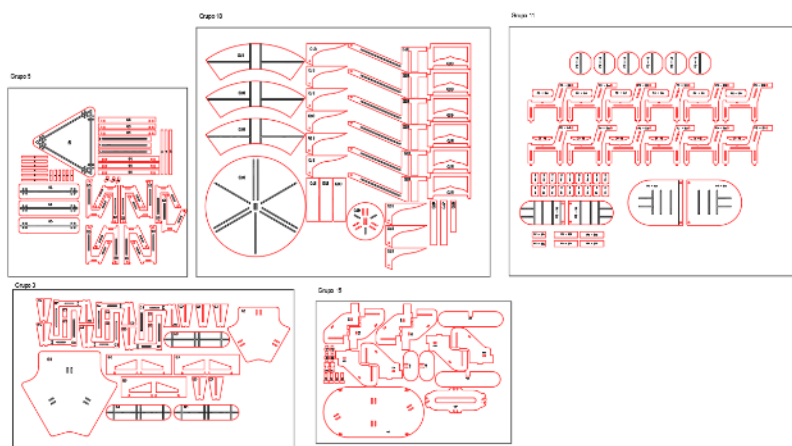


Figura 105 - Distribuição em chapa dos desenhos enviados por alunos de autoria de discentes 3º ano LDIE.

Para uma maior facilidade na otimização do material e no reconhecimento das peças de cada grupo, foi apontado aos alunos que procedessem à identificação dos grupos nas próprias peças, como é possível visualizar na Figura 106.

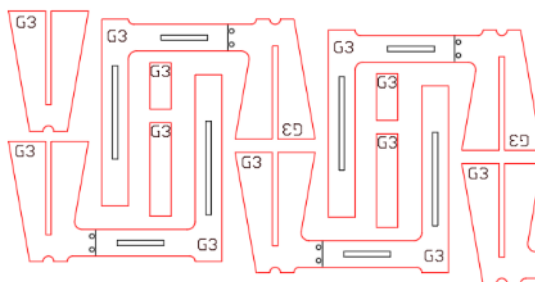


Figura 106 - Identificação de peças de autoria de discentes 3º ano LDIE - Grupo3.

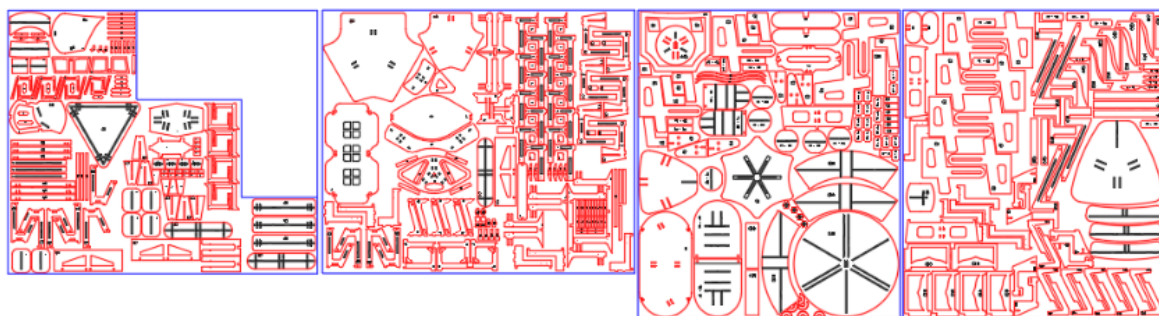


Figura 107 - Distribuição em chapa para corte. Fonte: Autora, 2023.

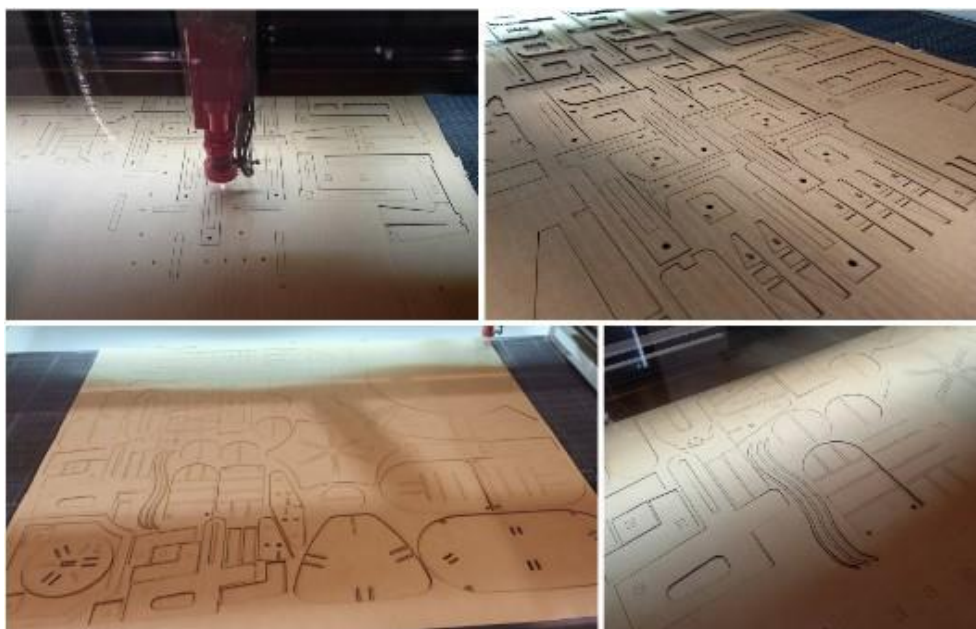


Figura 108 - Corte laser de modelos. Fotografia da Autora, 2023.

10.2.5. LDMT - UC “Atelier de Materiais”

A Unidade Curricular “Atelier de Materiais” pertence ao plano de estudo da Licenciatura em Design de Moda e Têxtil, e é lecionada no decorrer do primeiro semestre do terceiro ano pela docente Professora Adjunta Convidada Ana Mena (Professora Responsável).

Os objetivos de aprendizagens da unidade são:

- “Aprender metodologias e técnicas de projeto de objetos;
- Fomentar o sentido crítico nos domínios técnicos e culturais, essencial à criação de soluções centradas no utilizador;
- Estimular a aquisição de competências técnicas decorrentes da experimentação;

- Domínio de métodos de prototipagem no contexto do design de objetos;
- Sensibilizar para a importância dos meios digitais associados à conceção e fabricação;
- Sensibilizar para a racionalização de meios e recursos num contexto sustentável;
- Capacidade de seleção dos processos de fabricação de acessórios de moda adequados ao processo de design.” (IPCB, 2023e - Atelier de Materiais - p.2)

Com efeito, fazem parte dos conteúdos programáticos da unidade, entre outros, “A experimentação como suporte da inovação”; “Tecnologias analógicas, máquinas e ferramentas”; e “Tecnologias digitais: impressão 3d, corte laser e CNC”.

10.2.5.1. Projeto “Joalheria por corte a laser”

O projeto consiste na conceção de uma peça de joalheria em acrílico de 3mm, direcionada para a tecnologia digital de corte a laser.

Neste sentido, o desenho era acompanhado pela docente em aula e, assim que viáveis à fabricação, os desenhos vetoriais eram enviados para o corte de modelos em cartão ou outros materiais de fácil manipulação para a verificação de questões funcionais e estéticas (Figura 109).

Consequentemente, as tarefas aglomeradas ao estágio são a revisão dos ficheiros enviados, a organização e configuração da maquinaria a corte laser e consecutiva monitoração da fabricação.



Figura 109 - Corte laser de modelos em cartão à escala do real ou 1:2. Fotografias da Autora, 2023.

Assim que confirmados modelos e efetuados os ajustes necessários, a peça podia ser realizada no seu material final, em acrílico 3mm.

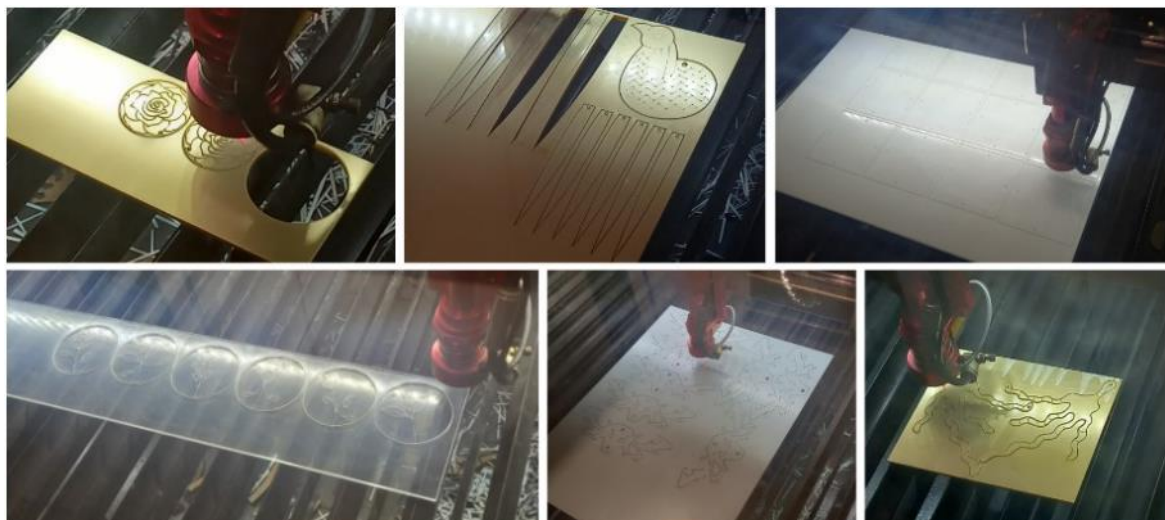


Figura 110 - Corte laser de protótipos em acrílico. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.5.1. Projeto “Joalheria por Impressão 3D”

O projeto “Pregadeiras” introduz as metodologias de modelação tridimensional para a prototipagem rápida.

Através do software SketchUp®, os alunos deveriam elaborar uma peça de pregoadeira. Após a modelação, era realizada a exportação do ficheiro STL para posterior importação no software de controle da maquinação.

Esta importação era realizada pela estagiária, onde se efetuava a revisão de ficheiros e a configuração da fabricação, como é possível visualizar na Figura 111.

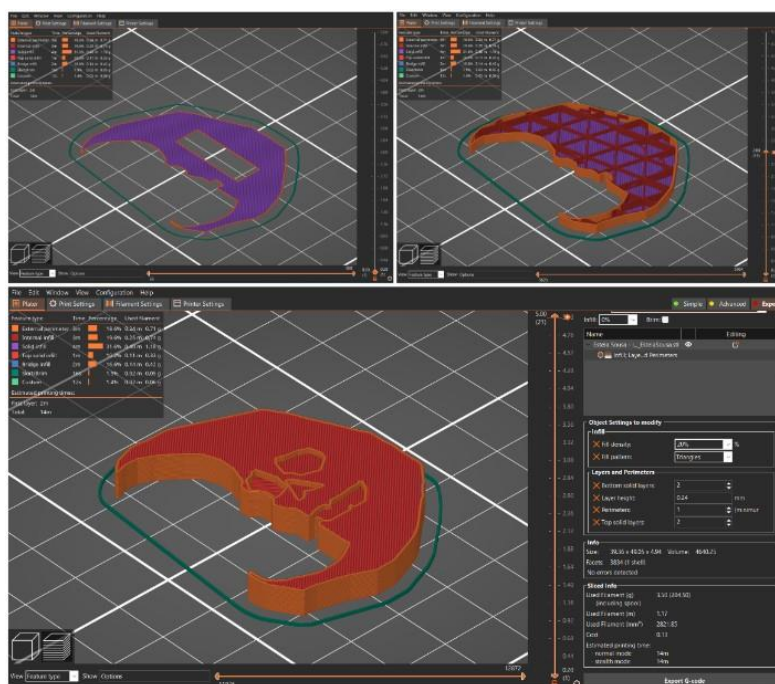


Figura 111 - Slicing e configuração da impressão de peça. Fonte: Autora, 2023.

A configuração da impressão foi realizada através do software de *slicing* PrusaSlicer®, para efetuar o processo de conversão do modelo 3D para as instruções de impressão 3D. Estas instruções vão indicar as camadas e calcular as trajetórias de impressão. Por fim, é gerado o arquivo *G-code* através do qual a impressora realiza a leitura e cria o objeto físico por camadas programadas.

Esta operação é monitorizada de forma a garantir uma peça com qualidade.

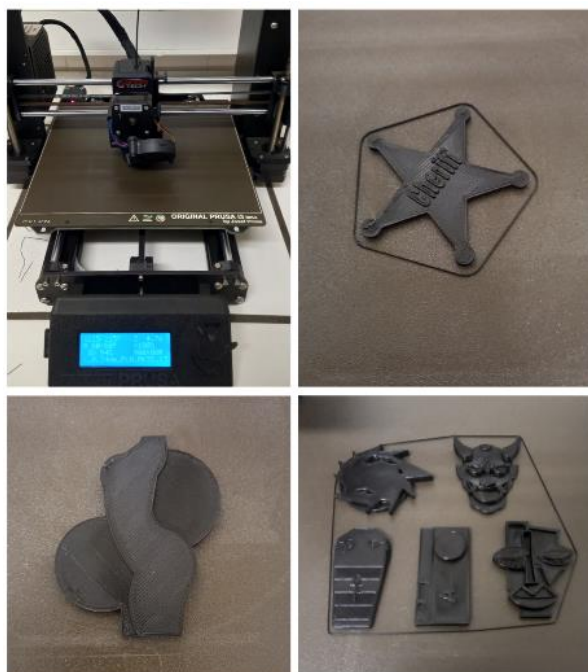


Figura 112 - Impressão de pregadeiras em PLA. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.6. MDIM - UC “Projeto em Design de Mobiliário I”

A Unidade Curricular “Projeto em Design de Mobiliário I” (PDM I) pertence ao plano de estudo do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário e decorre durante o primeiro semestre do primeiro ano do curso. É lecionada pelos docentes Professor Adjunto Tiago Girão (Professor Responsável) e Professor Associado da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa Raul Cunha em regime de colaboração.

“Na UC, os temas relacionados com o Design de Mobiliário (DM) são entendidos como processos globais, abrangendo os aspectos sociais, culturais e ambientais, [...]”.

A unidade é acompanhada das seguintes competências:

- “Aplicar metodologias de resolução de problemas no DM;
- Racionalizar os meios e recursos no DM;
- Dominar as práticas e as técnicas da apresentação na investigação e no projeto de DM;
- Coordenar equipas de trabalho no domínio do DM.” (IPCB, 2023f – Projeto de Design de Mobiliário I – p.2).

10.2.6.1. Projeto “DesignESART”

“DesignESART” é um projeto com o objetivo de desenvolver objetos que promovam a herança cultural e memória da Beira Baixa e as difundam, através do projeto de novos produtos, para o mercado global.

Neste sentido, os projetos contemplam os mais variados conceitos, materiais e métodos de produção.

O apoio técnico desenrolou-se ao nível da produção através de tecnologias digitais. As Figuras 113, 114 e 115 apresentam uma síntese de trabalhos realizados.



Figura 113 - Impressão 3D de componentes de projeto DesignESART. Fotografias da Autora, 2022.

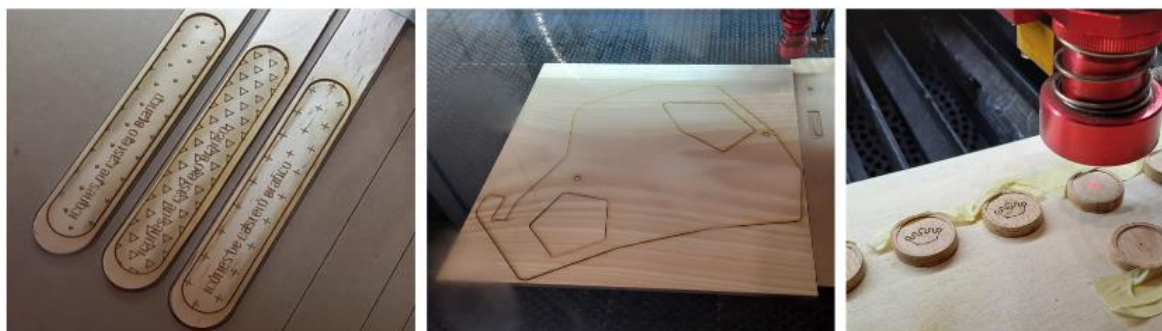


Figura 114 - Maquinações de corte a laser de projetos DesignESART. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 115 - Maquinações de fresagem CNC de projeto DesignESART. Fotografias da Autora, 2022.

10.2.7. MDIM - UC “Projeto em Design de Mobiliário II”

A Unidade Curricular “Projeto de Design de Mobiliário II” exerce uma sequência da unidade apresentada anteriormente.

Aos tópicos anteriores, acrescentam-se as seguintes competências:

- “Aplicar a capacidade de análise, de desenvolvimento inovador e de planeamento no processo de DM;
- Aplicar métodos que potenciem a intervenção do designer enquanto elemento transformador dos cenários quotidianos dos utilizadores” (IPCB, 2023f - Projeto de Design de Mobiliário II - p.2).

Os exercícios e as aulas das temáticas apresentam os seguintes conteúdos programáticos, entre outros apresentados na FUC:

- “O Design de Mobiliário centrado no utilizador: A dimensão humana como contexto para o DM; O mercado e o papel de mediação do designer na construção de significados sociais; Identificação de estratégias centradas nos utilizadores no processo de DM.
- Envelhecimento da população e economia social: DM como experiência no contexto da criação de novos cenários de vida; os idosos enquanto destinatários.” (p.3).

10.2.7.1. Projeto “Cadeira de Repouso para Seniores”

O projeto “Cadeira de Repouso para Seniores” é destinado a utentes com limitações de mobilidade para utilização em espaço domésticos ou residências assistidas. A cadeira tem de corresponder à produção através de fresadora CNC e ainda é aconselhada a utilização de contraplacado de choupo e/ou MDF para a sua construção.

O projeto foi desenvolvido em grupos de 2 ou 3 alunos, totalizando 5 grupos de trabalho.

O apoio fornecido neste projeto aparece numa fase avançada de estudo da peça, onde é conveniente o contacto com a produção digital para a criação de modelos à escala. Neste sentido, são utilizados materiais de construção expedita para a realização de maquetas através da tecnologia de corte a laser. Estas podem ser realizadas diversas vezes para permitir correções, assim como também podem ser explorados diversos materiais de forma a perceber possíveis lacunas no projeto.

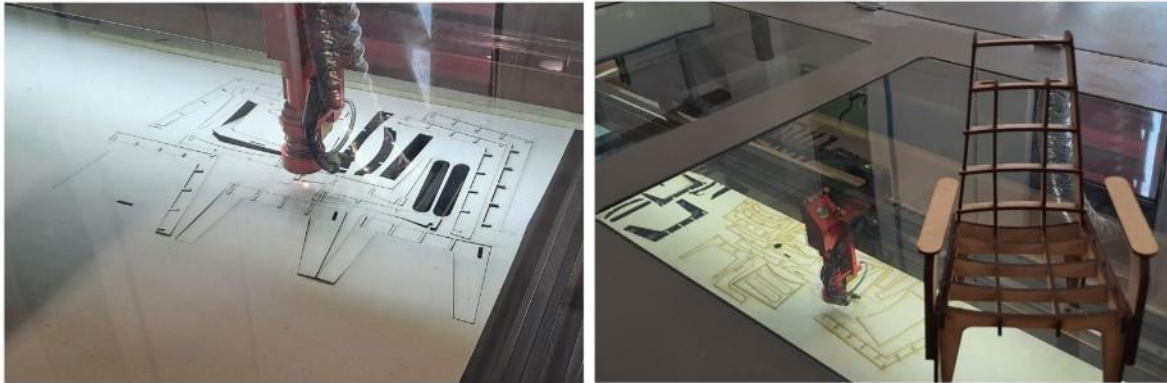


Figura 116 - Corte laser de modelos à escala do material. Fotografias da Autora, 2023.

Numa fase seguinte, os alunos devem programar a maquinação do seu projeto através do software CAD-CAM Autodesk Fusion360®. Assim, na tentativa de verificação e minimização de erros, é executada uma maquete, por meio da tecnologia de fresagem CNC. Neste sentido, o apoio técnico é fornecido na verificação da configuração de maquinação através da Setup Sheet (Figura 117), apoiar as correções, se necessárias, e monitorar a fabricação do modelo à escala do material.

Setup	
WCS #0 Stock: DX: 315.68mm DY: 594.14mm DZ: 3mm Part: DX: 295.68mm DY: 574.14mm DZ: 3mm Stock Location in WCS #0: X: 0mm Y: 0mm Z: 0mm Stock Offset in WCS #0: X: 315.68mm Y: 594.14mm Z: 0mm	
Total	
Number Of Operations: 1 Number Of Tools: 1 Tools: 11 Maximum Z: 15mm Minimum Z: -2.85mm Maximum Feedrate: 900mm/min Maximum Spindle Speed: 12000rpm Cutting Distance: 20413.39mm Radio Distance: 2507.92mm Estimated Cycle Time: 23m:38s	
Tools	
T1 D1 L1 Type: flat end mill Diameter: 2.98mm Length: 31mm Flutes: 2 Description: Não deu de outra maneira, na outra altura	Minimum Z: -2.85mm Maximum Feed: 900mm/min Maximum Spindle Speed: 12000rpm Cutting Distance: 20413.39mm Radio Distance: 2507.92mm Estimated Cycle Time: 23m:23s
Operations	
Operation 1/1 Description: 2D Contour1 Strategy: Contour 2D WCS: #0 Tolerance: 0.01mm Stock to Leave: 0mm Maximum Stepover: 1.5mm Maximum Stepover: 2.64mm Coolant: Off	T1 D1 L1 Type: flat end mill Diameter: 2.98mm Length: 31mm Flutes: 2 Description: Não deu de outra maneira, na outra altura

Figura 117 - Setup Sheet de maquinação de maquinação de autoria de discente de 1º ano MDIM.



Figura 118 - Fresagem de maquetes à escala do material. Fotografias da Autora, 2023.

Assim que os aspetos se encontrem ajustados, é possível iniciar-se o processo de produção do protótipo à escala real. Como já realizado anteriormente, é efetuado o planeamento de maquinações para a fresadora CNC e verificado o processo.

Quando concluídas as verificações e cuidados primários, o ficheiro é enviado para a máquina e dá-se início à produção.



Figura 119 - Fresagem de protótipos à escala real. Fotografias da Autora, 2023.

Uma vez concluído esse processo, todos os valores de alta precisão são meticulosamente confirmados no próprio local de operação da máquina. Isso inclui parâmetros cruciais, como a largura e a profundidade dos rebaixos, que são verificados para assegurar a exatidão e a qualidade desejadas no resultado final.

Quando assegurado o bom resultado, a placa é removida da mesa e o aluno pode prosseguir para os acabamentos e montagem do produto.

Para promover o conforto do objeto, alguns grupos optaram pela aplicação de espuma vinílica acetinada na cadeira. Assim, foi utilizado tecnologia digital de corte a laser para realizar o corte desse material.



Figura 120 - Corte laser de espuma vinílica acetinada. Fotografias da Autora, 2023.

10.2.8. MDIM - UC “Laboratório de Produção II”

A Unidade Curricular “Laboratório de Produção II” (LP II) pertence ao plano de estudos no primeiro ano do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, sendo lecionada pelos docentes Professor Adjunto José Simão (Professor Responsável), Professor Adjunto Luís Jorge, Professor Adjunto Nelson Antunes e Professor Adjunto Convidado Pedro Oliveira.

Alguns dos objetivos de aprendizagem da unidade são:

- “Adquirir de forma integrada, conhecimentos dos meios operativos do projeto de design, de materiais e tecnologias.
- Articular os conteúdos de projeto de design com os meios operativos de criação, representação, produção e comunicação considerando o desenvolvimento conceptual, executivo e comunicativa, integrando as dimensões analógicas e digitais.
- (...)
- Analisar as questões relacionadas com as propriedades a considerar no processo de seleção de materiais e tecnologias de fabrico, bem como dos métodos específicos de produção.” (IPCB, 2023f - Laboratório de Produção II - p.1)

O Conteúdo Programático da unidade conta com diversos módulos de aprendizagem onde contemplam exercícios e aulas que dão resposta aos objetivos listados na FUC.

10.2.8.1. Projeto “Paisagens Sonoras”

O projeto “Paisagem Sonoras” decorre na Unidade Curricular de Laboratório de Produção II, lecionada pelo docente Professor Adjunto José Simão.

O trabalho consiste na criação de painéis modulares para a colocação em espaços de modo a melhorar as condições estéticas e acústicas. O projeto conta com a realização de protótipos em contexto de Residência Artística no FabLab Aldeias de Xisto, no Fundão, Castelo Branco, para uma experiência de trabalho em grupo desenvolvendo o contacto com tecnologias digitais e analógicas para a produção de painéis.

Para o exercício são projetadas duas tipologias de painéis, A e C, onde o primeiro consiste em camadas sobrepostas e o segundo peças com encaixes a cutelo.

O material a ser utilizado é aglomerado de cortiça negra para a base e aglomerado de 5mm e prevê a prototipagem através das tecnologias de corte a laser e fresagem CNC.

O processo é iniciado com os estudos bi e tridimensionais dos painéis e assim que estes são idealizados pelos alunos, realizam-se modelos à escala 1:5 através da tecnologia prevista, tecnologia de corte a laser.

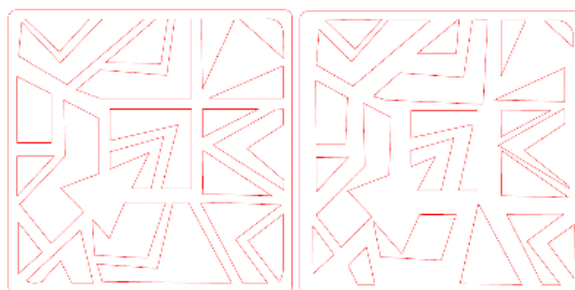


Figura 121 - Ficheiro para corte laser da maquete do painel do tipo A de autoria de discente 1º ano MDIM.

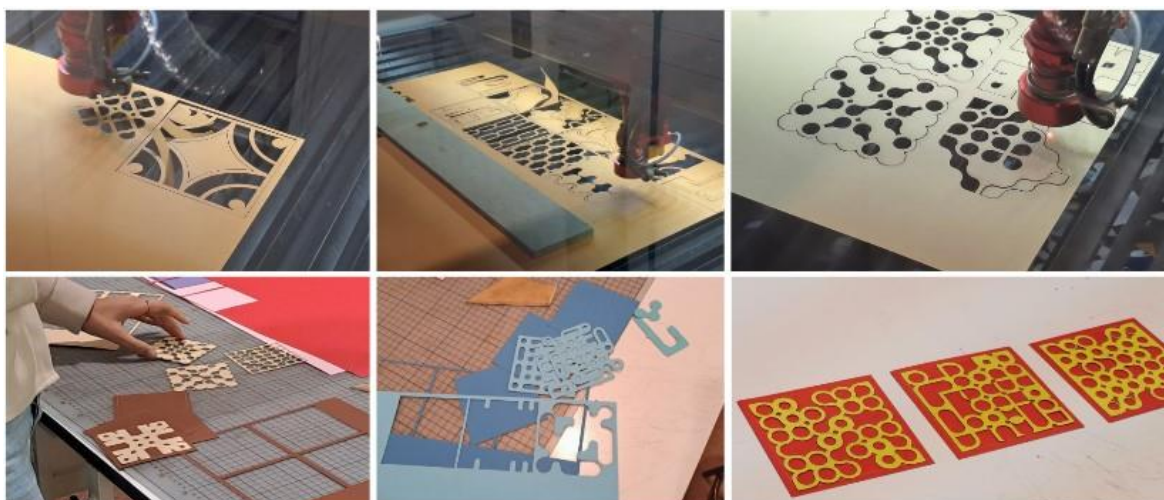


Figura 122 - Corte laser de maquete à escala 1:5 em cartolina dos painéis tipo A. Fotografias da Autora, 2023.

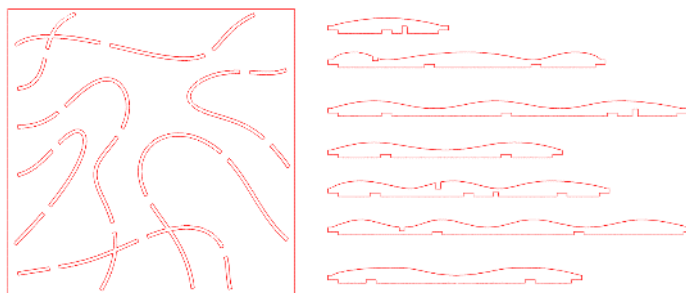


Figura 123 - Fichero para corte laser da maquete do painel do tipo C de autoria de discente do 1º ano MDIM.

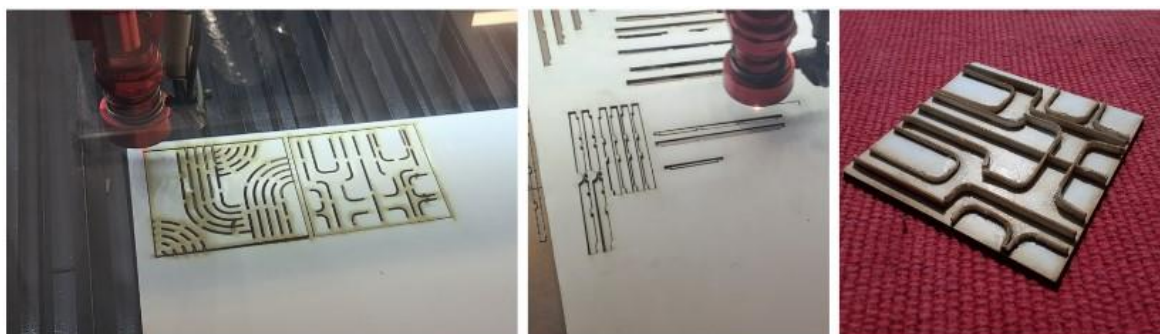


Figura 124 - Corte laser de maquete à escala 1:5 em cartão dos painéis tipo C. Fotografias da Autora, 2023.

A fabricação dos protótipos ocorreu de 12 a 14 de junho de 2023, na FabLab do Fundão, onde cada aluno realizou, no mínimo, dois modelos à escala e respetivos protótipos.

Os ficheiros para corte tiveram que sofrer algumas alterações de forma a ficarem adaptados às configurações de máquina necessários:

- Especificações da linha de corte com 0,001mm de espessura e em cor Red RGB - 255, 0, 0;
- Envio de ficheiro para corte em PDF com o desenho vetorial.

No contexto do apoio técnico ao fabrico, também existiram algumas mudanças, uma vez que o software de performance de corte laser utilizado pela FabLab é o Adobe Illustrator®.

Assim sendo, a metodologia de trabalho passa a ser a seguinte:

1. Verificação de ficheiros através do software Adobe Illustrator®;
2. Definição de configuração através do mesmo software;
3. Acompanhamento de corte e verificação da qualidade da peça maquinada.

Na Figura 125 é ilustrado este processo.

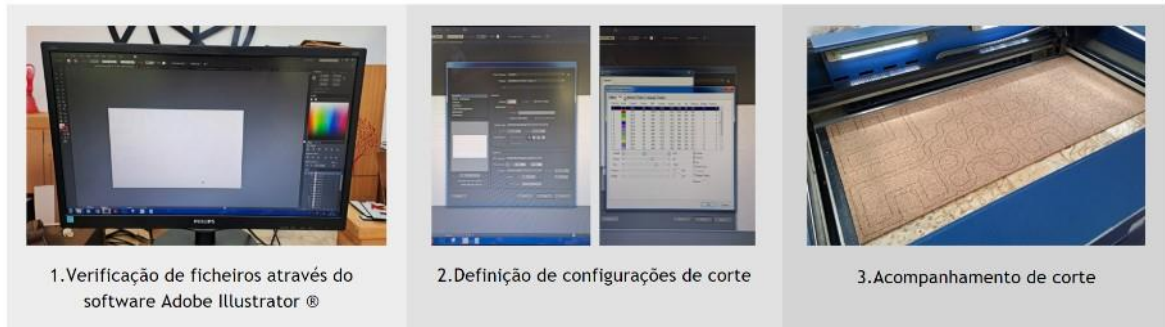


Figura 125 - Processo de produção laser. Fonte: Autora, 2023.

Como já referido, são efetuadas, inicialmente, modelos à escala do material para que possam ser observados pormenores de projeto e realizados estudos com os positivos e negativos das camadas.

Este processo passa pelo corte do material (Figuras 126 e 127), a posterior montagem por parte dos alunos (Figura 128) e registo fotográfico dos modelos (Figura 129, 130 e 131).



Figura 126 - Corte laser de modelos à escala dos painéis tipo A e C. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 127 - Corte laser de modelos à escala dos painéis tipo A e C. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 128 - Residência Artística, Montagem de modelos 1:2, FabLab Fundão. Fotografias de Estrela Nunes, 2023.



Figura 129 - Modelos de painéis. Fotografias de Estrela Nunes, 2023.



Figura 130 - Modelos de painéis tipo A. Fotografia de Estrela Nunes, 2023.



Figura 131 - Maquetes dos painéis tipo C. Fotografia de Estrela Nunes, 2023.

Assim que concretizados os ajustes percebidos através das maquetas, inicia-se o processo de fabricação dos protótipos.



Figura 132 - Corte laser de protótipo de painel tipo A. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 133 - Corte laser de protótipo de painel tipo C. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 134 - Protótipos de painéis A e C. Fotografias de Estrela Nunes, 2023.

10.2.9. MDIM - UC “Tecnologias Digitais de Modelação e Produção”

“Tecnologias Digitais de Modelação e Produção” (TDMP) é uma unidade do segundo semestre do primeiro ano do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, lecionada pelo docente Professor Adjunto Tiago Girão (Professor Responsável).

A unidade tem em conta diversos objetivos de aprendizagem, sendo eles:

- “Estruturar o conhecimento dotar o profissional de design com as competências técnicas sobre as tecnologias de fabrico digital de objectos com recurso às tecnologias de CAD, CAM, CNC e de Impressão 3D existentes na Escola.
- Desenvolver conhecimentos para o pré-processamento de ficheiros 2D e 3D para fabricação digital, dominando as aplicações informáticas utilizadas para criação de um projecto de design preparado para CNC e prototipagem. Habilitar a concluir o processo de fabrico de protótipos pela utilização prática das máquinas de fabricação digital existentes nas instalações da faculdade.
- Adquirir competências necessárias para materializar um projecto de design e decidir quais as tecnologias e processos necessários para a prototipagem assistida por computador; capacitar para a selecção dos meios de industrialização para os seus futuros projectos profissionais.” (IPCB, 2023f - Tecnologias Digitais de Modelação e Produção - p.1).

10.2.9.1. Guia de Ferramentas para Fresadora CNC

Durante o ano letivo de 2017/2018, a Estagiária Ana Cláudia Lourenço, elaborou um sistema de apoio à CNC que incluía uma ficha de guia de desenho para a tecnologia a partir da Autodesk AutoCAD® e um catálogo de ferramentas com o intuito de se criar uma biblioteca no software Autodesk Fusion360® com as ferramentas existentes na instituição disponíveis aos trabalhos dos alunos.

Como consequência do desgaste, troca e aquisição de ferramentas, tornou-se importante a atualização do segundo guia referido. Para isso, foi necessário proceder à medição de todas as ferramentas, tarefa que foi realizada em conjunto com a Técnica Superior Estrela Nunes.

O guia desenvolvido contém:

- Indicação de como criar uma ferramenta – Figura 135;
- Índice geral de ferramentas existentes – Figura 136;
- Descrição dos componentes de uma ferramenta – Figura 137; e
- Categorização de cada ferramenta de forma individualizada – Figura 138.

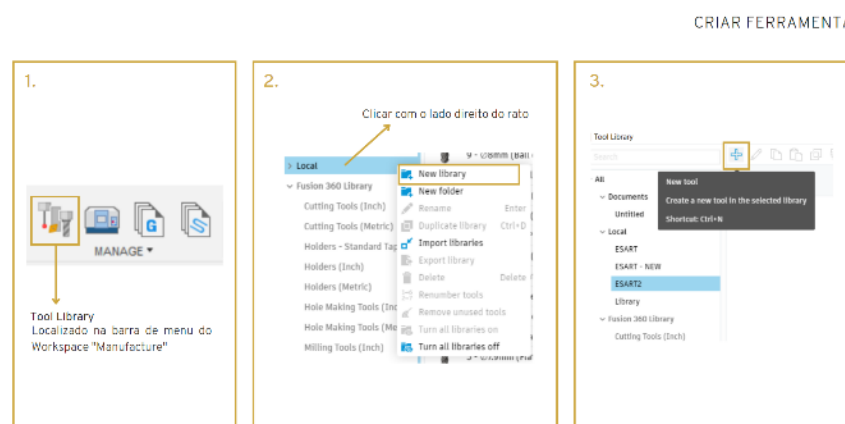


Figura 135 - Página do guia com indicação de como criar uma ferramenta. Fonte: Autora, 2023.



Figura 136 - Página do guia - índice de ferramentas. Fonte: Autora, 2023.

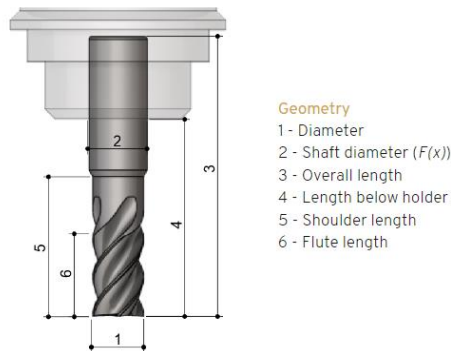


Figura 137 - Página do guia - Componentes da ferramenta. Fonte: Autora, 2023.

FRESA - FLAT END MILL - 6MM

CUTTER		CUTTING DATA	
Type	Flat end mill	Speed	3200 rpm
Unit	Millimeters	Surface speed	207.3472 m/min f_s
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	Keep spindle speed	3200 rpm f_s
Number of flutes	2	Feedrates	
Material	HSS	Cutting feedrate	3300 mm/min
Geometry		Feed per tooth	0.0450 mm f_z
Diameter	6 mm	Lead in feedrate	2200 mm/min f_x
Shaft diameter	6 mm f_s	Lead out feedrate	2200 mm/min f_x
Overall length	60 mm	Keep feedrate	3300 mm/min
Length below holder	45 mm	Vertical feedrates	
Shoulder length	40 mm	Range feedrate	400 mm/min
Flute length	32.7 mm	Range feed per revolution	0.0450 mm f_z
		Passes and linking	
		Use stopover	<input type="checkbox"/>
		Use stopover	<input type="checkbox"/>
		Comment	Enabled

Figura 138 - Página do guia - Categorização de ferramenta. Fonte: Autora, 2023.

Este guia é fornecido pelo docente da Unidade Curricular de forma a completar os materiais de apoio à exploração do “*Workspace Manufacture*” do software referido.

10.2.9.2. Projeto “Revestimentos”

O exercício consiste na modelação e produção de um painel decorativo para revestimento de parede. Este painel é um modelo com relevo frontal baseado num projeto executado na Unidade Curricular LP I com adaptações às novas tecnologias de fabrico digital (Fresagem CNC).

O protótipo da peça deve ser em poliestireno de 20mm de espessura.

Uma das fases do exercício consiste na elaboração da sequência de maquinação por fresagem CNC através do software Autodesk Fusion 360® e posterior acompanhamento da maquinação em si.

O apoio técnico foi fornecido na revisão de ficheiros de maquinação e na monitorização do fabrico das peças.

Os alunos deveriam enviar dois ficheiros: Setup Sheet e Ficheiro NC.

A Setup Sheet permite verificar as dimensões da peça, configurações de avanço e penetração, sequência de operações e escolha de ferramental. Pertencia-se que o tempo de maquinação previsto rondasse os 15/20 minutos.

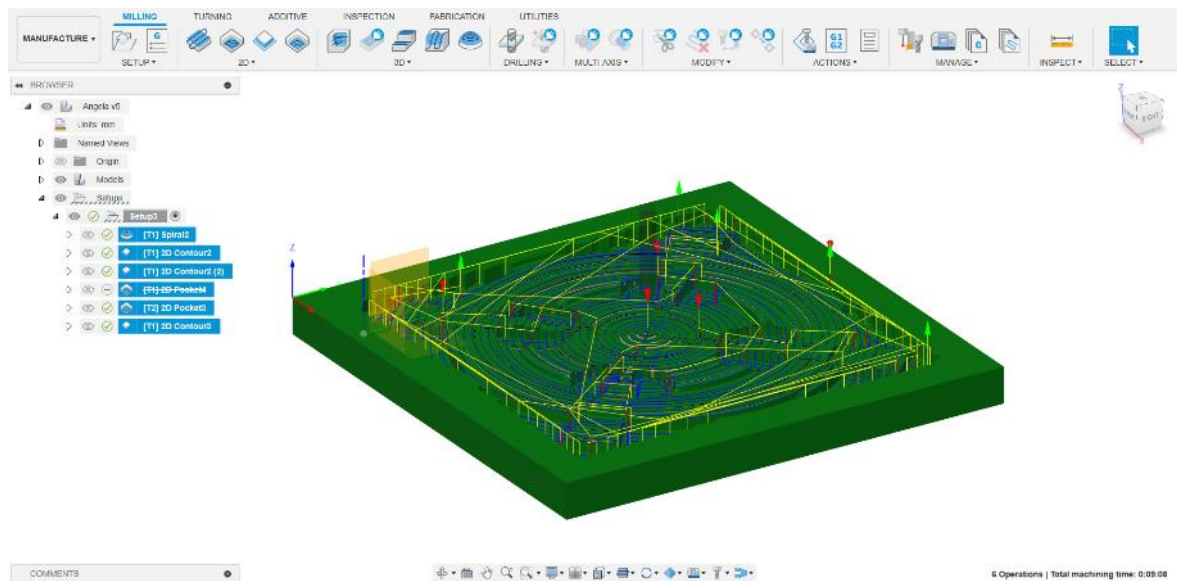


Figura 139 - Revisão de ficheiro de maquinação de autoria de discente de 1º ano DIM.

Setup	
WCS: #0	
Stock:	
DX: 250mm	
DY: 250mm	
DZ: 19.67mm	
Part:	
DX: 200mm	
DY: 200mm	
DZ: 19.67mm	
Stock Lower in WCS #0:	
X: 0mm	
Y: 0mm	
Z: -19.67mm	
Stock Upper in WCS #0:	
X: 250mm	
Y: 250mm	
Z: 0mm	

Total	
NUMBER OF OPERATIONS: 5	
NUMBER OF TOOLS: 2	
TOOLS: T1 T2	
MAXIMUM Z: 15mm	
MINIMUM Z: -19.67mm	
MAXIMUM FEEDRATE: 2400mm/min	
MAXIMUM SPINDLE SPEED: 12000rpm	
CUTTING DISTANCE: 17921.12mm	
RAPID DISTANCE: 7411.20mm	
ESTIMATED CYCLE TIME: 10m:38s	

Tools	
T1 D1 L1	
Type: Flat end mill	MINIMUM Z: -19.67mm
DIAMETER: 8mm	MAXIMUM FEED: 2400mm/min
LENGTH: 47mm	MAXIMUM SPINDLE SPEED: 11000rpm
FLUTES: 2	CUTTING DISTANCE: 17144.45mm
	RAPID DISTANCE: 6295.59mm
	ESTIMATED CYCLE TIME: 8m:58s (84.3%)
T2 D2 L2	
Type: Flat end mill	MINIMUM Z: -7.67mm
DIAMETER: 3mm	MAXIMUM FEED: 1900mm/min
LENGTH: 31mm	MAXIMUM SPINDLE SPEED: 12000rpm
FLUTES: 2	CUTTING DISTANCE: 776.67mm
	RAPID DISTANCE: 1115.64mm
	ESTIMATED CYCLE TIME: 55s (8.6%)

Operations		
Operation 1/5		
Description: Spiral2	MAXIMUM Z: 15mm	T1 D1 L1
Stock in: Spiral	MINIMUM Z: -7.67mm	Type: Flat end mill
WCS: #0	MAXIMUM SPINDLE SPEED: 11000rpm	DIAMETER: 8mm
TOLERANCE: 0.01mm	MAXIMUM FEEDRATE: 2400mm/min	LENGTH: 47mm
STOCK TO LEAVE: 0mm	CUTTING DISTANCE: 11248.62mm	FLUTES: 2
MAXIMUM FEEDRATE: 2400mm/min		
MAXIMUM SPINDLE SPEED: 11000rpm		

Figura 140 - Verificação de Setup Sheet de autoria de discente de 1º ano DIM.



Figura 141 - Monitorização de maquinação. Fotografias da Autora, 2023.

11. Gestão e Dinamização de Conteúdos nas Redes Sociais

As redes sociais, nos dias atuais, são a principal fonte de divulgação de empresas e serviços.

Uma das maiores vantagens das redes é a capacidade de alcance a um público global num curto espaço de tempo de forma eficiente. Com a vasta utilização das plataformas como Facebook, Instagram, LinkedIn, entre outras, as empresas conseguem alcançar diferentes faixas etárias, regiões e interesses específicos, recebendo *feedback* quase imediato.

É importante ressaltar que a presença nas redes sociais requer de um planeamento estratégico e interações consistentes. A entidade deve estabelecer uma imagem sólida, criar conteúdos relevantes e manter uma presença ativa.



Ao aproveitar o potencial das redes sociais, as empresas e serviços podem expandir a sua visibilidade, construir relações e impulsionar o crescimento da atividade (FED FINANCE, 2021).



Neste sentido, a ESARTPROJECTFACTORY apresenta-se em algumas das redes sociais:



Cada rede social apresenta um impacto diferente, com um objetivo distinto.

Tabela 13 - Descrição de redes sociais. Fonte: Autora, 2023.

Rede Social	Descrição
	O Instagram é a maior rede social com foco em conteúdos visuais. Existem diversas tipologias de publicações, incluindo a publicação de momentos diários, com o Instagram Stories, que promove a interação dos utilizadores da rede com a empresa (Holak, 2017).
	O Facebook é a maior plataforma de geração de oportunidades e aquisição de clientes com a sua possibilidade de recomendar conteúdo relevante de forma inovadora. A possibilidade de criar grupos, permite uma maior proximidade com a comunidade de utilizadores (ProfileTree, 2022).

	<p>O LinkedIn é utilizado por diversas empresas como principal plataforma de recrutamento de trabalhadores de qualidade (LinkedIn Help, 2023).</p>
	<p>O Issuu é uma plataforma de publicação digital que permite aos criadores compartilhar revistas digitais, catálogos, entre outros da mesma tipologia, para um público global (issuu, 2023)</p>

No caso particular do departamento ESARTPROJECTFACTORY é importante dar a conhecer o trabalho produzido no âmbito das oficinas de design da ESART, tanto pelos alunos como pela equipa. Mas ainda se torna relevante a divulgação de eventos e atividades em que participa.

No que diz respeito ao trabalho desenvolvido na ESARTPROJECTFACTORY, este acaba por ser divulgado em diversos relatórios de projetos finais de curso e relatórios de estágio presentes no Repositório de Trabalhos de Fim de Curso e no Repositório Científico do IPCB, disponíveis na Biblioteca do IPCB, tanto em espaço físico como online (<https://biblioteca.ipcb.pt>).

Desta forma, percebe-se que o universo de pessoas a atingir é variado:

- designers ou indivíduos envolvidos na área do design;
- alunos da instituição representados nas publicações;
- alunos que frequentam o ensino obrigatório e com interesse em prosseguir os estudos de 1º ciclo na área;
- alunos com interesse em prosseguir os estudos de 2º ciclo na área
- indivíduos que participem nos eventos divulgados;
- comunidade.

Durante o estágio, existiram duas atividades principais na intervenção nas redes sociais: a renovação de imagem das páginas de Instagram e o desenvolvimento de publicações para as plataformas de Instagram e Facebook.

11.1 Redesign de imagem das páginas de Instagram

O processo de renovação de imagem foi delineado em cooperação com a Técnica Superior Estrela Nunes e projetado na função de destaques da rede social Instagram, onde se propôs reorganizar as temáticas exibidas e a alteração de ícones dos mesmos.

Em primeira análise, verificou-se que seria necessária uma simplificação de temáticas, agrupando alguns dos tópicos e, posteriormente, a criação de outros, que cobrissem áreas de interesse.

Na Figura 142 são demonstrados os registos das redes sociais no dia 22 de setembro de 2022.

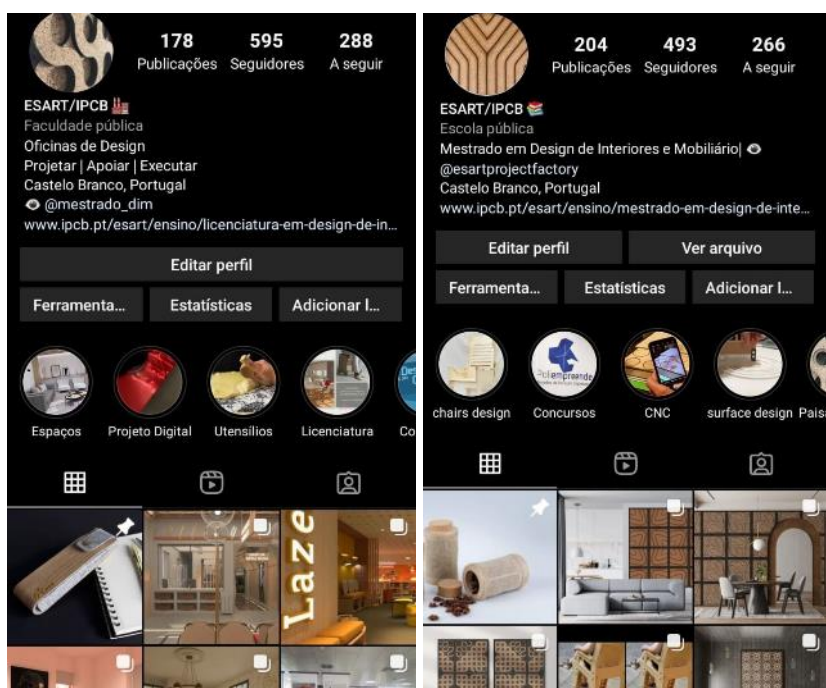


Figura 142 - Página de Instagram da ESARTPROJECTFACTORY a 22 de setembro de 2022. Fonte: Autora, 2022.

Com o objetivo de chegar com mais facilidade ao público-alvo, foram aperfeiçoadas as temáticas a abordar no sistema (apresentadas na Tabela 14) e, posteriormente, desenvolvidos ícones que representassem cada um (Figura 143).

Tabela 14 - Temáticas de destaque de Instagram. Fonte: Autora, 2022.

Temáticas de Destaque das Plataformas de Instagram		
@esartprojectfactory	ESART FACTORY	Divulgação de anúncios e trabalhos realizados pela equipa ESARTPROJECTFACTORY.
	WORK TIME	Divulgação do cotidiano de trabalho em oficina.
	PROJETOS	Divulgação de projetos realizados por alunos do curso de Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento.
	EXPOSIÇÕES	Divulgação de datas e locais de exposições elaboradas pela ESARTPROJECTFACTORY.
	ALUMNI	Divulgação de trabalhos próprios de antigos alunos do curso de Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento.
	CONCURSOS	Divulgação de concurso da área do Design de Interiores e Equipamento.
@mestrado_dim	WORK TIME	Divulgação do cotidiano de trabalho em oficina.
	PROJETOS	Divulgação de projetos realizados por alunos do curso de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário.
	DESIGN ESART	Divulgação de projetos de Design ESART. Projeto desenvolvido por docentes e discentes do curso de Mestrado e tem como objetivo a conceção de objetos que promovam a herança cultural e memória da Beira Baixa.
	PAISAGENS SONORAS	Divulgação de projetos de Paisagens Sonoras. Projeto desenvolvido por discentes do curso de Mestrado e tem como objetivo a conceção de painéis acústicos em cortiça.
	SURFACE DESIGN	Divulgação de projetos de Surface Design. Projeto desenvolvido por discentes do curso de Mestrado e tem como objetivo a conceção de painéis decorativos em gesso.
	ALUMNI	Divulgação de trabalhos próprios de antigos alunos do curso de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário.

Para condizer as estas temáticas optou-se por desenvolver símbolos simples e de fácil compreensão, colocados em destaque através da cor, escolhida com base nos logótipos de cada página.

@esartprojectfactory

ESART FACTORY



WORK TIME



PROJETOS



EXPOSIÇÕES



ALUMNI



CONCURSOS



@mestrado_dim

WORK TIME



PROJECTS

DESIGN
ESARTPAISAGENS
SONORAS

SURFACE DESIGN



ALUMNI



Figura 143 - Logótipos para Destaques das Páginas de Instagram. Fonte: Autora, 2022.

Os elementos foram simplificados e explorados de forma a condizer com as temáticas como é possível confirmar na Tabela 15.

Tabela 15 - Descrição de Logótipos. Fonte: Autora, 2023.

Logótipo	Descrição
<p>ESART FACTORY</p>	Representação da instituição da ESARTPROJECTFACTORY.
<p>WORK TIME WORK TIME</p>	Representação de um grupo de trabalho e devidos equipamentos/modelos de trabalho.
<p>PROJETOS PROJECTS</p>	Representação da elaboração/desenvolvimento/planeamento de uma ideia de projeto.

<p>ALUMNI ALUMNI</p> 	Representação de antigos alunos da instituição.
<p>EXPOSIÇÕES</p> 	Representação da mostra de trabalhos em eventos de exposições.
<p>CONCURSOS</p> 	Representação de uma premiação de concurso.
<p>DESIGN ESART</p> 	Representação de elementos que remetem a um contexto territorial e regional.
<p>PAISAGENS SONORAS</p> 	Representação de conjunto de painéis.
<p>SURFACE DESIGN</p> 	Representação de processo de rotação do gesso.

Antes da aplicação dos elementos nas plataformas, foram idealizados *mockups*, isto é, uma simulação estética de um produto para melhor visualização da ilustração e funcionalidade pretendida (Stefan, 2020).

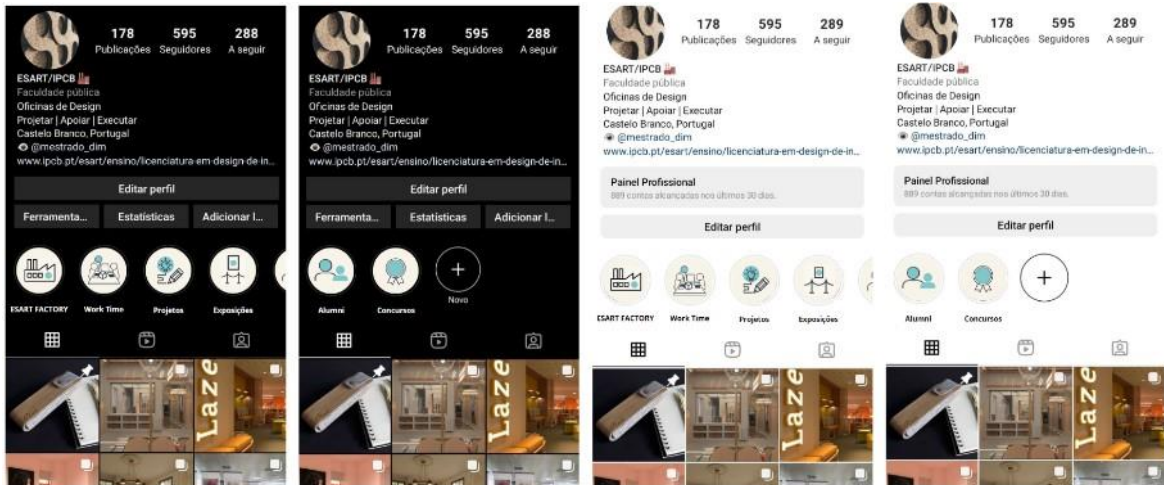


Figura 144 - Mockups Página de Instagram @esartprojectfactory. Fonte: Autora, 2022.



Figura 145 - Mockups Página de Instagram @mestrado_dim. Fonte: Autora, 2022.

Assim que retiradas as últimas conclusões, foram efetuadas as alterações nas páginas.

Na Figuras 146 são expostos os diferentes perfis no dia 27 de junho de 2023, onde se nota também as mudanças significativas ao longo de um ano letivo. Resultado este consequente, não só de um cuidado estético, como também e principalmente, das publicações efetuadas.

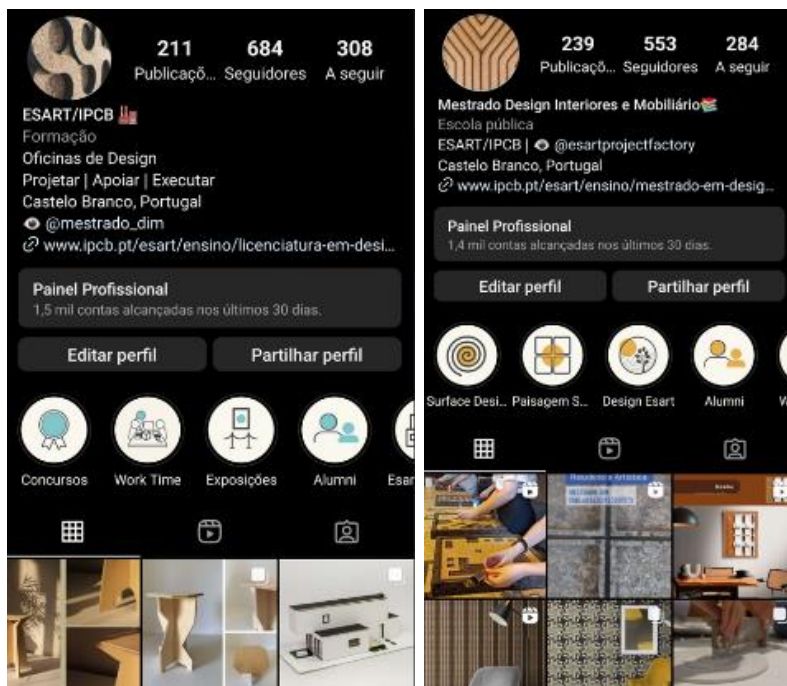


Figura 146 - Páginas de Instagram no dia 27 de junho de 2023. Fonte: Autora, 2023.

11.2. Publicações

O plano de publicações foi aplicado às plataformas de Instagram e Facebook, sendo a plataforma do LinkedIn gerenciada pela Técnica Superior Estrela Nunes.

Ainda dentro das plataformas de intervenção em estágio, foi planeada uma separação de tarefas, em que a um dos elementos foram destinadas as publicações que remetiam ao cotidiano e eventos (Estrela Nunes) e a outro, as que remetiam aos trabalhos realizados a longo prazo (estagiária).

Com efeito, as principais tarefas da gestão das redes sociais foram:

- Seleção de conteúdos em colaboração com o Professor José Simão.
- Tratamento digital de imagens a ser publicadas;
- Preparação de descrições simples e claras para a comunicação dos conteúdos;
- Publicação.

Paralelamente a estas funções, inicialmente, foi efetuada uma pesquisa de forma a perceber qual o maior período de atividade nas diferentes redes sociais, quer em dias de semana, quer em horários.

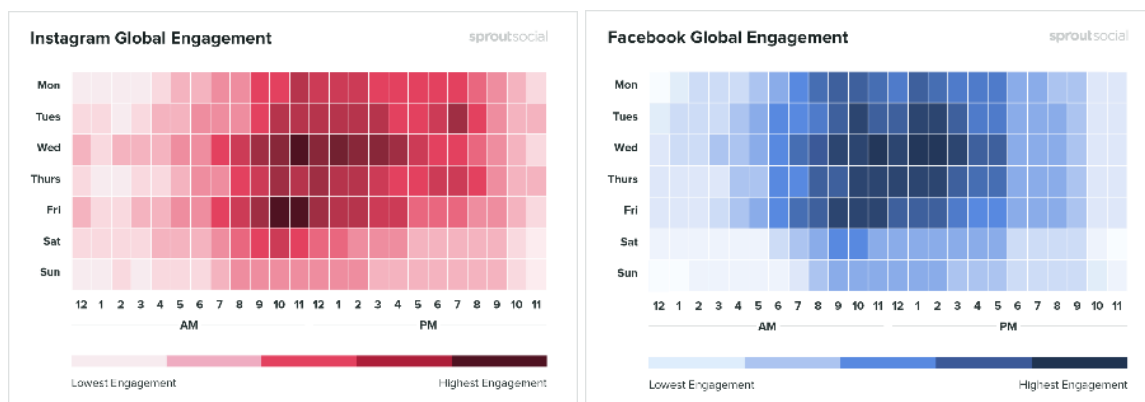


Figura 147 - Dados do setor de atividade das redes sociais Instagram e Facebook (Keutelian, 2022).

Ainda foram conferidas as mesmas questões nas estatísticas privadas das diferentes páginas.

Por consequente, concluiu-se que seria vantajoso existirem novas publicações durante a semana, em distintos horários que acompanhassem o maior nível de atividade dos utilizadores das redes.

O planeamento das publicações foi realizado tendo em atenção a relevância e seguindo um cronograma temático de eventos. Na Figura 148 é apresentado um excerto do guia de atividade nas redes sociais, realizado ao longo do ano.

Publicações - database ...

Data	Projeto + Descrições	Entidade	Por
09/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Ana Rita Ferreira
13/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Beatriz Cordeiro
13/09/2022	Paisagens Sonoras	MestradoDIM	Juliana Pacheco
16/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Daniela Marques
16/09/2022	Paisagens Sonoras	MestradoDIM	Ana Raquel Marques
20/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Catarina Narciso Silva
20/09/2022	Paisagens Sonoras	MestradoDIM	Bruna Belchior
23/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Filipa Simão
23/09/2022	DesignEsmart	MestradoDIM	Ana Andrade
27/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Manuela Gouveia
27/09/2022	DesignEsmart	MestradoDIM	Rita Ribeiro
30/09/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Tânia Tavares
30/09/2022	DesignEsmart	MestradoDIM	José Simão
04/10/2022	Projeto Final	EsmartProjectFactory	Inês Machado
04/10/2022	DesignEsmart	MestradoDIM	Estrela Nunes

Figura 148 - Guia de publicações. Fonte: Autora, 2022.

12. Colaboração em Eventos

12.1. Exposições

O planeamento e conceção de projetos de design carece de uma mostra. Neste sentido, ao longo do ano são desenvolvidas exposições com trabalhos e projetos de alunos.

12.1.1. Exposição para o Aniversário da ESART



Figura 149 - Exposição de Aniversário da ESART (MestradoDIM, 2022).

A Exposição de 23º aniversário da Escola Superior de Artes Aplicadas ocorreu de 9 a 15 de novembro na própria escola e contou com o design de exposição de José Simão e Tiago Milheiro Silva e a equipa de apoio ao desenvolvimento compostas por Ana Alice Afonso, Daniela Pedro, Estrela Nunes e Carlos Elvas.

Foram selecionadas peças de mobiliário para apoio à cerimónia de Aniversário da ESART, realizada no Auditório 1 da Escola, entre elas uma mesa de centro e quatro cadeiras de repouso destinadas ao Diretor da ESART, Francisco Pinho, Representante de alunos, Francisco Botelho, Presidente da Câmara Municipal de Castelo Branco, Leopoldo Rodrigues, e Presidente do Instituto Politécnico de Castelo Branco, António Fernandes.

Em exposição, no acesso ao auditório foram expostas uma seleção de protótipos e maquetes de estudo de cadeiras de apoio sénior, assim como também, a exposição da cadeira NO MAD, acompanhada pelas peças de estudo.



Figura 150 - Montagem de exposição. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 151 - Cerimónia de 23º Aniversário da ESART (IPCB, 2022).



Figura 152 - Exposição de Aniversário da ESART. Fotografias da Autora, 2022.

12.1.2. Mostra de Projetos na Biblioteca Municipal de Castelo Branco

A Exposição na Biblioteca Municipal de Castelo Branco ocorreu de 18 de novembro a 25 de novembro de 2022, contemplando trabalhos de Design de Interiores e Equipamento/Mobiliário dos cursos de Design da ESART-IPCB. O design da exposição é da responsabilidade de José Simão e Tiago Milheiro Silva e contou com o apoio de montagem de Ana Alice Afonso, Carlos Elvas, Daniela Pedro, José Simão e Tiago Milheiro Silva.

Entre as peças expostas estão:

- Suportes em Contraplacado de 6mm – Um projeto de desenvolvimento de sistemas construtivos estruturados por encaixes e travamentos usados em mobiliário e equipamento. Desenvolvido no âmbito da Licenciatura, na Unidade Curricular de Materiais e Oficinas de Produção Aplicadas ao Design I (MOPAD I), lecionada pelos docentes Rafaela Luís e Tiago Milheiro Silva;
- Laminados de Madeira – Um projeto de conceção de objetos funcionais para uso doméstico, elaborados no decorrer da Unidade Curricular de MOPAD II, lecionada pelos docentes Tiago Girão e Tiago Milheiro Silva;
- Iluminação – Candeeiros para iluminação doméstica. Têm como objetivo conduzir a luz de forma indireta. Propostos na Unidade Curricular de Design de Mobiliário e Equipamento III (DME), lecionada pelos docentes José Simão e Tiago Girão;
- Colher de pau + Suporte – Conceção e produção de uma colher de pau para utilização em ambientes domésticos, no contexto de DME I, lecionada pelos docentes Ricardo Martinho e Tiago Girão;
- Cadeira NO MAD - O projeto consiste em uma linha de mobiliário transportável para ser adquirida em kit. Participação e vencedor do 3º prémio no 18º Concurso Regional Poliemprende;
- Candeeiro VOYAGER – Candeeiro de pé articulado, com 3 braços ajustáveis, 3 focos e uma luz de presença. Selecionado para a fase final do concurso europeu de design “Diploma Selection” – Designblok 2021, realizado na República Checa;
- Projetos DesignEsart – Objetos que cruzam as técnicas tradicionais e as tecnologias emergentes. Aportam novas soluções que suportam e refletem uma nova reconfiguração das ações e dos usos desenvolvidos pelas práticas locais. Projeto desenvolvido no âmbito de Projeto de Design de Mobiliário I, Unidade Curricular pertencente ao Mestrado.



Figura 153 - Montagem de Exposição. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 154 - Exposição Biblioteca Municipal de Castelo Branco. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 155 - Exposição Biblioteca Municipal de Castelo Branco. Fotografias da Autora, 2022.

12.1.3. Exposição Alunos 22/23



Figura 156 - Cartaz de exposição de autoria de Tiago Milheiro Silva.

A exposição ocorreu no edifício da ESART, de 5 de junho a 7 de julho de 2023 e consistiu na mostra de trabalhos produzidos no decorrer do primeiro semestre do ano

letivo de 2022/2023, dos cursos de Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e Mestrado em Design de interiores e Mobiliário.

A exposição contou com o design de Daniela Pedro, José Simão e Tiago Milheiro Silva e apoio técnico de Ana Alice Afonso, Carlos Elvas, Daniela Pedro, Estrela Nunes, José Simão, Rafaela Luís, Ricardo Martinho, Tiago Girão e Tiago Milheiro Silva.

Para o efeito foram selecionados diferentes projetos, entre eles:

- Suporte – Projeto criado a partir do desenvolvimento de sistemas construtivos estruturados por encaixes e travamentos, com o máximo de 4 peças. Desenvolvido pelos alunos do 2º ano da Licenciatura, na Unidade Curricular de Materiais e Oficinas de Produção Aplicadas ao Design I (MOPAD I);
- Casa Contentor – Projeto para criação de uma habitação para nómadas, construída com recurso a contentores marítimos. Desenvolvido no âmbito do 2º ano da Licenciatura, na Unidade Curricular de Design de Interiores I (DI I);
- Banco para uso doméstico – Projeto de um banco sem encosto e sem elementos móveis para uso em ambiente doméstico. O banco é construído em madeira ou derivados. Realizados pelos alunos do 2º ano da Licenciatura DIE, unidade curricular Design de Mobiliário e Equipamento I (DME I);
- Iluminação – Candeeiro para mesa de cabeceira – Projeto orientado para a produção em série e tem como objetivo conduzir a luz de forma a permitir a leitura e a modelação de um ambiente particular. Desenvolvido pelos anos de 3º ano no âmbito na Unidade Curricular de Design de Mobiliário e Equipamento III (DME III), da Licenciatura;
- Revestimentos – Projeto realizado através da composição de baixo-relevo em gesso, utilizadas para padrões para aplicação em espaços e objetos. Desenvolvido pelos alunos de 1º ano do Mestrado, na Unidade Curricular de Laboratório de Produção I, lecionada pelo docente José Simão.

O design da exposição contou com a elaboração dos elementos visuais, desde os painéis explicativos dos projetos “Casa Contentor”, desenvolvidos pelos alunos; até a realização de etiquetas de identificação dos projetos, por parte da estagiária; e a criação de cartaz e desdobráveis ao critério de Tiago Milheiro Silva.

Para melhor aproveitamento do espaço e para a escolha de equipamentos a levar de suporte à exposição, foram estudadas algumas disposições possíveis de forma a facilitar a montagem no local.

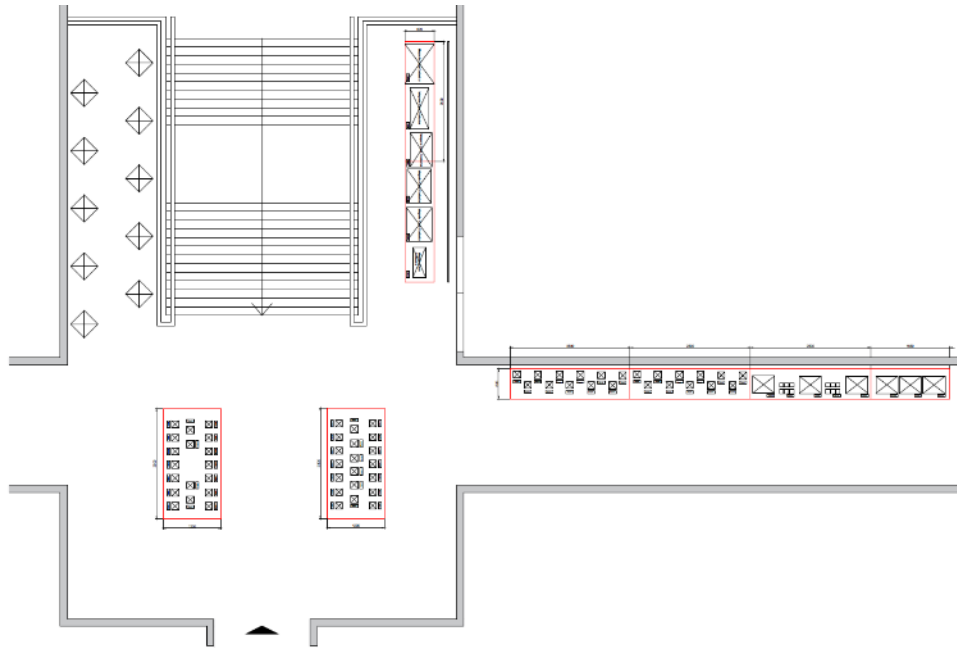


Figura 157 - Estudo de *layout* para exposição. Fonte: Autora, 2023.



Figura 158 - Montagem de exposição. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 159 - Inauguração de exposição. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 160 - Visita da Escola Profissional de Recuperação do Património de Sintra à exposição. Fotografia da Autora, 2023.

12.2. Ópera “O Mito da Europa”

A colaboração no projeto “O Mito da Europa” surgiu por meio de um convite da Orquestra Filarmónica Portuguesa, num projeto que envolvia a cenografia para a peça, com o encenador Jorge Balça. Foi necessária uma intervenção no *layout* do palco para que todos os músicos e atores pudessem ter uma disposição adequada em diferentes palcos pelo país.



Esta colaboração passa por diferentes fases, em que a primeira se trata de uma pesquisa e estudo de volumes em uma área de palco. Numa fase posterior, são compreendidos diversos aspetos necessários à atuação e adaptado o *layout* para o palco com menor área de intervenção.





A pesquisa inicia-se com a recolha de dimensões dos palcos em que se irá realizar a atuação, assim como também perceber a capacidade de lugares de cada sala.



Em paralelo, a Estagiária Ana Alice Afonso dá início ao estudo antropométrico dos músicos de uma orquestra para que sejam estudadas as áreas ocupadas por cada um.

Os palcos alvos de pesquisa foram os apresentados na Tabela 16:

Tabela 16 - Pesquisa de palcos para atuação “O Mito da Europa”. Fonte: Autora, 2023.

Pesquisa de palcos		
Coliseu dos Recreios (Lisboa)	 <p>Figura 161 - Palco Coliseu dos Recreios. Fotografia de Nicole Sanchez (Lopes, 2020).</p>	Capacidade - 4300 lugares Dimensões do palco: 40 m (L) X 18m (P)
Coliseu ageas (Porto)	 <p>Figura 162 - Palco Coliseu ageas. Fotografia de Humberto Almendra (Jornal I, 2018).</p>	Capacidade - 4000 lugares Dimensões do palco: 17,25 m (L) X 13,20m (P)

<p>São Luiz - Teatro Municipal - Sala Luís Miguel Cintra - (Lisboa)</p>	 <p>Figura 163 - Palco Sala Luís Miguel Cintra. Fotografia de Estelle Valente (São Luiz, n.d.).</p>	<p>Capacidade - 690 lugares Dimensões do palco: 11,70 m (L) X 14,50 m (P)</p>
<p>São Luiz - Teatro Municipal - Sala Bernardo Sasseti e Janelão - (Lisboa)</p>	 <p>Figura 164 - Palco Sala Luís Miguel Cintra. Fotografia de Estelle Valente (São Luiz, n.d.).</p>	<p>Capacidade - 170 lugares Dimensões do palco: 10 m (L) X 6 m (P)</p>
<p>Cineteatro Avenida (Castelo Branco)</p>	 <p>Figura 165 - Palco Cineteatro Avenida (Câmara Municipal de Castelo Branco, 2023c).</p>	<p>Capacidade - 703 lugares Dimensões do palco: 12 m (L) X 5m (P)</p>
<p>Teatro Municipal (Guarda)</p>	 <p>Figura 166 - Palco Teatro Municipal da Guarda (Garrett, 2021).</p>	<p>Capacidade - 626 lugares Dimensões do palco: 16 m (L) X 15 m (P)</p>

<p>Europarque (Porto)</p>	 <p>Figura 167 - Palco Europarque (Europarque, 2021).</p>	<p>Capacidade - 626 lugares Dimensões do palco: 19 m (L) X 10 m (P)</p>
<p>Teatro Lethes (Faro)</p>	 <p>Figura 168 - Palco Teatro Lethes (Cruz, 2016).</p>	<p>Capacidade - entre 200 a 500 lugares Dimensões do palco: 6,20 m (L) X 6,80 m (P)</p>

Para o desenvolvimento do *layout*, tornou-se relevante estudar a composição de uma orquestra e a sua disposição no palco. Desta forma, contemplou-se uma média de músicos em atuação.

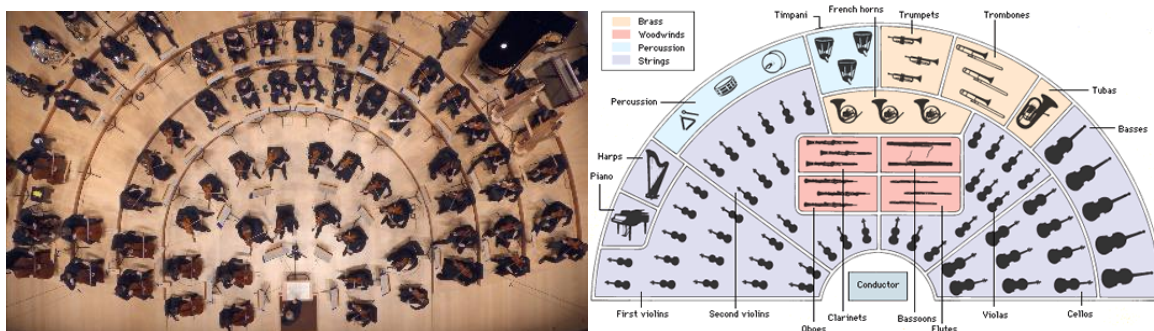


Figura 169 - Vista de topo de orquestra (KNIGHT FOUNDATION, 2022).

Figura 170 - Esquema de organização de uma orquestra (bearsbeatsbattlestargalatica, 2016).

Com base nas Figuras 169 e 170, é realizada uma listagem de instrumentos para análise de dimensionamento para posterior agregação ao dimensionamento da figura humana. Ainda é contemplado a posição do instrumento musical em relação ao ser humano.



Figura 171 - Famílias de instrumentos musicais (Imbroisi & Martins, 2023).

Tabela 17 - Levantamento dimensional de instrumentos musicais. Fonte: Autora e Ana Alice Afonso, 2023.

Levantamento dimensional de instrumentos musicais	
Instrumentos musicais de cordas	
Violino	570 x 200 mm (Posição lateral em relação à figura humana)
Viola	960 x 320 mm (Posição lateral em relação à figura humana)
Violoncelo	360 x 280 mm (Posição central em relação à figura humana)
Instrumentos musicais de madeiras	
Flauta	500 / 680 mm (Posição lateral em relação à figura humana)
Oboé	600 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Clarinete	400 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Fagote	1500 (Posição lateral baixo em relação à figura humana)
Instrumentos musicais de metal	
Trompete	660 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Tuba	2000 mm (Posição central / frontal em relação à figura humana)

Trompete	900 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Trompa	500 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Instrumentos musicais de percussão	
Glockenspiel	650 x 430 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Tímpanos e caixa	D580 mm (Posição frontal em relação à figura humana)
Pratos	360 mm (Posição frontal em relação à figura humana)

Como referido, estes dados são utilizados para realizar um estudo volumétrico dos músicos com os seus instrumentos musicais, tendo em consideração também o espaço necessário para a movimentação. O estudo antropométrico da figura humana tem como base o percentil 95 das tabelas apresentadas na Figura 172. É indicado este percentil por se tratar de um estudo que ajuda a garantir a maioria dos casos sejam consideradas nas análises e decisões.

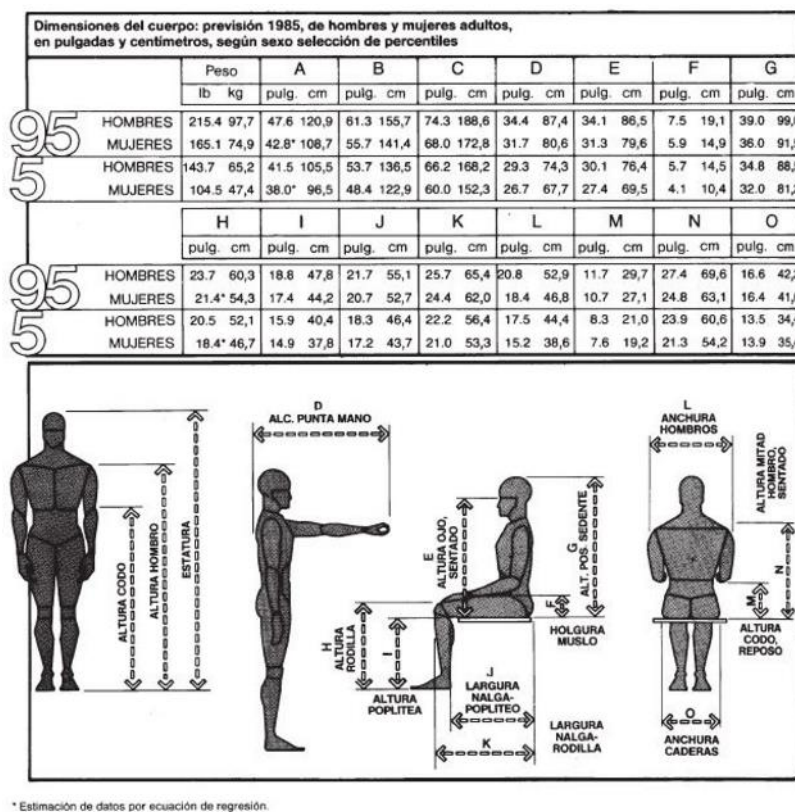


Figura 172 - Percentis de dimensões de figura humana (Panero & Zelnik, 2002, p.102).

A Figura 173 apresenta esse mesmo estudo de espaço ocupado por cada indivíduo, em pé e sentado.

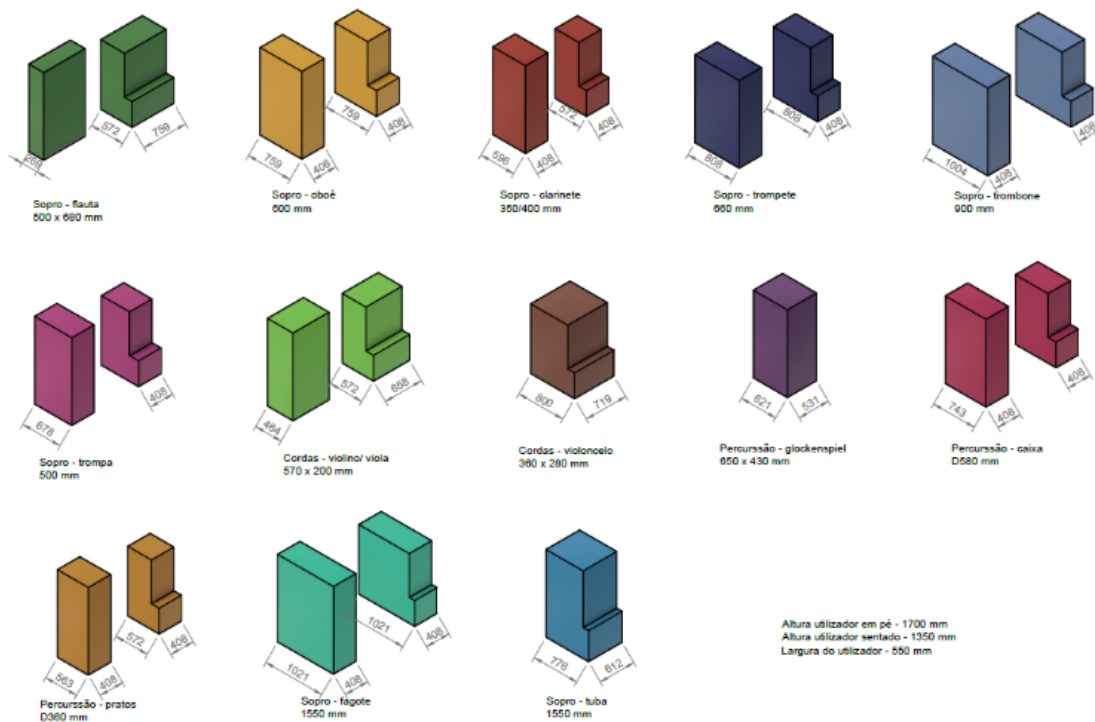


Figura 173 - Volumes antropométricos dos músicos sentados e em pé. Fonte: Autora, 2023.

Estes modelos foram, posteriormente, expostos numa área média dos palcos pesquisados, através de uma maquete à escala 1:20, tendo em vista cerca de 20 músicos em palco.

Nesta maquete é proposto um sistema base de projeção, por parte do Professor Adjunto José Simão, indo de encontro aos objetivos referidos pela organização do evento. O sistema apresentado contempla um painel em tecido tule que permite a transparência para não obstruir a visão para os atores, admitindo, ainda assim, a projeção dos elementos cénicos desejados, como foi verificado.



Figura 174 - Maquete à escala 1:20 com volumes. Fotografia da Autora, 2023.

Os estudos de projeção e iluminação foram desenvolvidos por parte do Professor Adjunto Rui Dias, como é possível verificar na Figura 175.

Durante estes testes foram também explorados diversos *layouts* de palco.

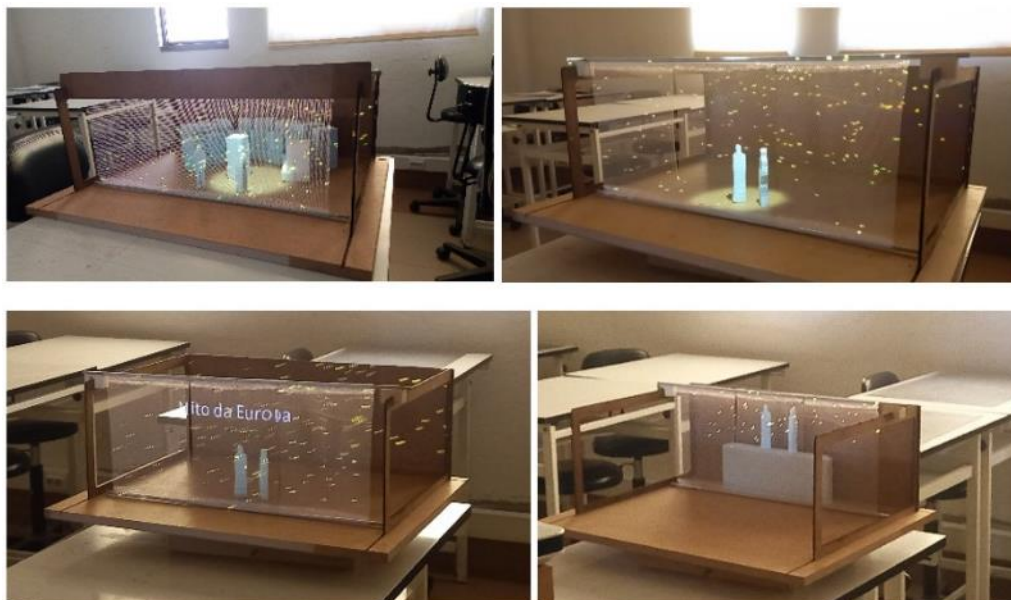


Figura 175 - Teste de projeção em maquete. Fotografias da Autora, 2023.

Mais tarde, no desenvolver do projeto, existiu a preocupação de centrar todos os elementos no teatro de área menor, o Teatro Lethes de Faro, contendo também o espaço cénicos dos personagens, espaço da orquestra, uma plataforma de praticáveis e um ciclorama, requisitos do organizador.

Para isso, foram utilizados vetores dos músicos, e, com a direção das dimensões vistas anteriormente, foram posicionados de forma a corresponder a uma organização no espaço.

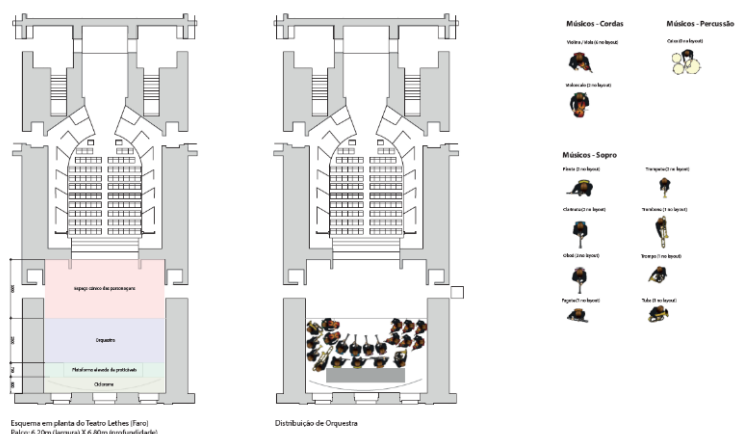


Figura 176 - *Layout* de Organização no Teatro Lethes - Faro. Fonte: Autora, 2023.

A concretização dos diferentes estudos permite a adaptação do espaço cénico aos diferentes palcos que recebem a atuação.

13. Colaboração em Projetos

Ao longo do estágio surgiram oportunidades de colaborações em projetos idealizados e desenvolvidos por outrem. Estas participações surgiram em diferentes ações, variando de acordo com o interesse e valor do projeto.

13.1. Troféus DOComentar

DOComentar é um evento de “mostra de filmes que pretende partir dos comentários de cada um para um debate coletivo.” (DOComentar, 2022). Os documentários dão a conhecer o mundo através de diferentes olhares, e para os debates, são convidadas diversas personalidades de interesse aos temas, às quais é oferecido um troféu.

O troféu em questão é um projeto do Professor Adjunto e Escultor José Simão, e conta com o apoio da ESARTPROJECTFACTORY para a sua produção.



Figura 177 - Projeto de Troféu evocativo da DOComentar 2023 de autoria de José Simão.

O projeto aponta para diferentes materiais, sendo eles painéis de fibra colorida, Valchromat®, de 16 e 19mm para a base e corpo do objeto, respetivamente. A cabeça do objeto, que representa uma bobina, é feita de acrílico de 4mm de espessura.

A “DOComentar” teve a sua primeira edição em 2022. Nessa edição, o prémio do mérito teve uma primeira versão na qual o corpo era de cor vermelha e a cabeça era em acrílico preto. A maquinação para esta versão foi realizada segundo um desenho bidimensional com o software Optimacncgraf®.

Na versão de 2023, o autor redesenhou o troféu para um corpo de cor amarela e cabeça em acrílico transparente fosco.

Neste sentido, a colaboração fornecida em contexto de estágio passa pelo apoio técnico à produção, organização e configuração de maquinações de fresagem CNC e tecnologia de corte a laser e monitoração das maquinações.

Assim, através dos arquivos digitais fornecidos, foi realizada a modelagem no software Autodesk Fusion 360®, e, em seguida, a maquinação do corpo e da base do troféu foi configurada, no mesmo software, para ser executada na fresadora CNC. No

caso das outras componentes, foi destinado o trabalho na tecnologia de corte a laser para corte e gravação de elementos gráficos

Na configuração efetuada foram contempladas as tolerâncias de encaixe, acabamentos de superfícies maquinadas e as precauções necessárias para uma maquinação cuidada e de qualidade.

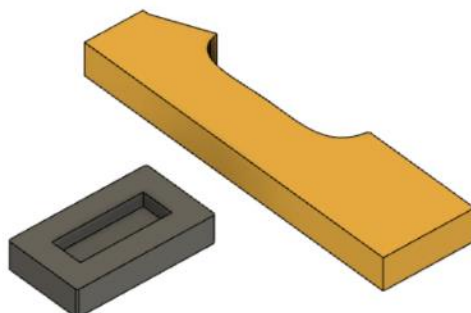


Figura 178 - Visualização tridimensional de componentes de troféu para fresagem CNC. Fonte: Autora ,2023.

Para esta maquinação foram realizadas operações de rebaixo e contorno, para remoção de material e acabamento das peças com uma fresa de 6mm de diâmetro. Nas peças de bases, foi adicionada uma operação, com uma fresa menor, nos cantos para preservar as dimensões originais da peça e possibilitar o encaixe.

Nas operações foram tidas em conta as alturas de penetração no material de cada passagem, e ainda uma margem em todo o perímetro da peça para a receção de acabamento.

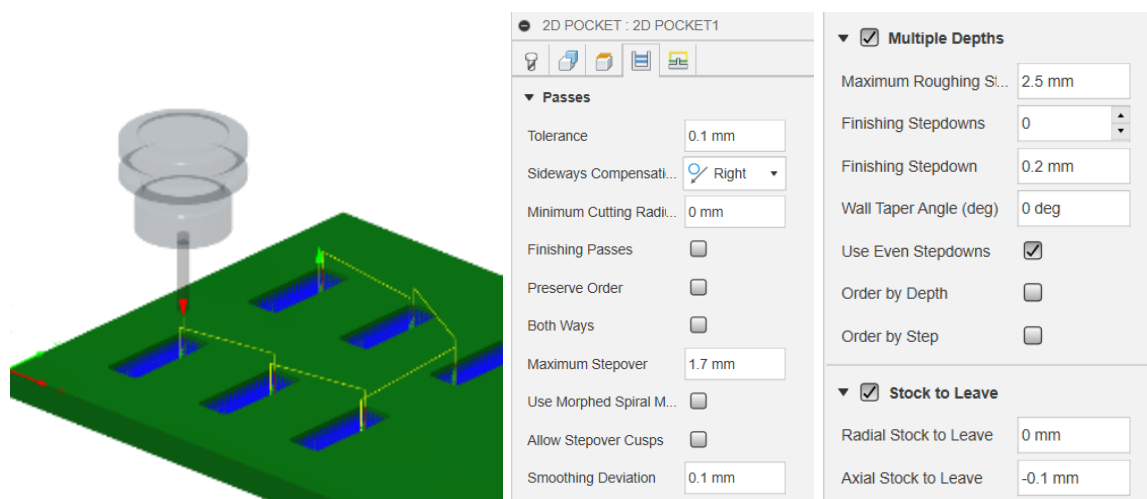


Figura 179 - Configuração de rebaixo de bases de troféu. Fonte: Autora, 2023.

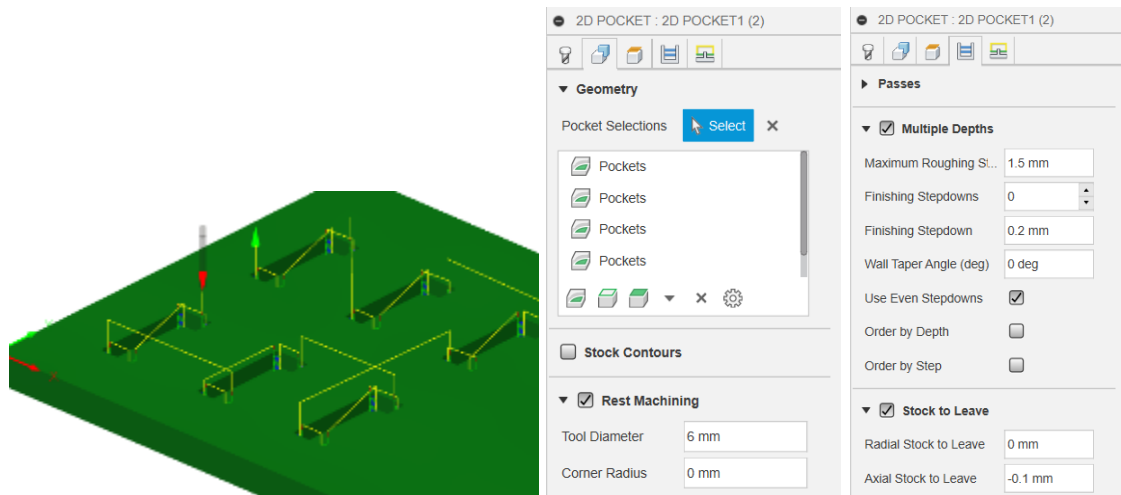


Figura 180 - Configuração de rebaixo de bases de troféu. Fonte: Autora, 2023.

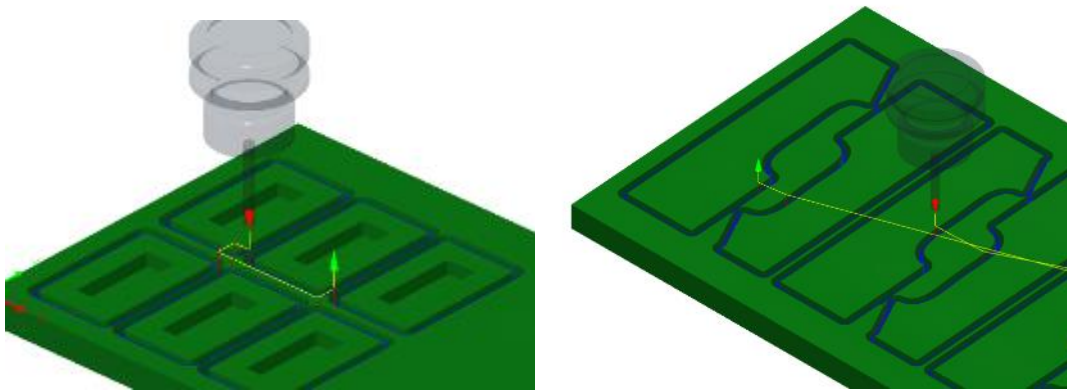


Figura 181 - Configuração de contornos de bases e corpo de troféus. Fonte: Autora, 2023.

A distribuição em chapa respeita os espaçamentos adequados à maquinação, para além de aglomerar todas as peças requisitadas. Por norma, e como se verificou neste processo, é realizado um primeiro exemplar para a confirmação de qualidade e, de forma posterior, são realizadas possíveis correções e produzidos os restantes modelos.

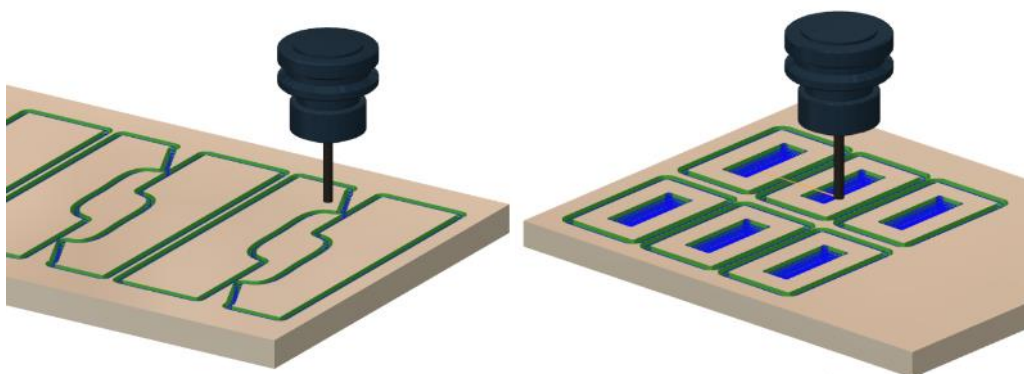


Figura 182 - Simulações de maquinação de corpo e base de troféus. Fonte: Autora, 2023.

Após a simulação das maquinações e verificação das Setup Sheet, o G-Code pode ser processado e enviado para a máquina.

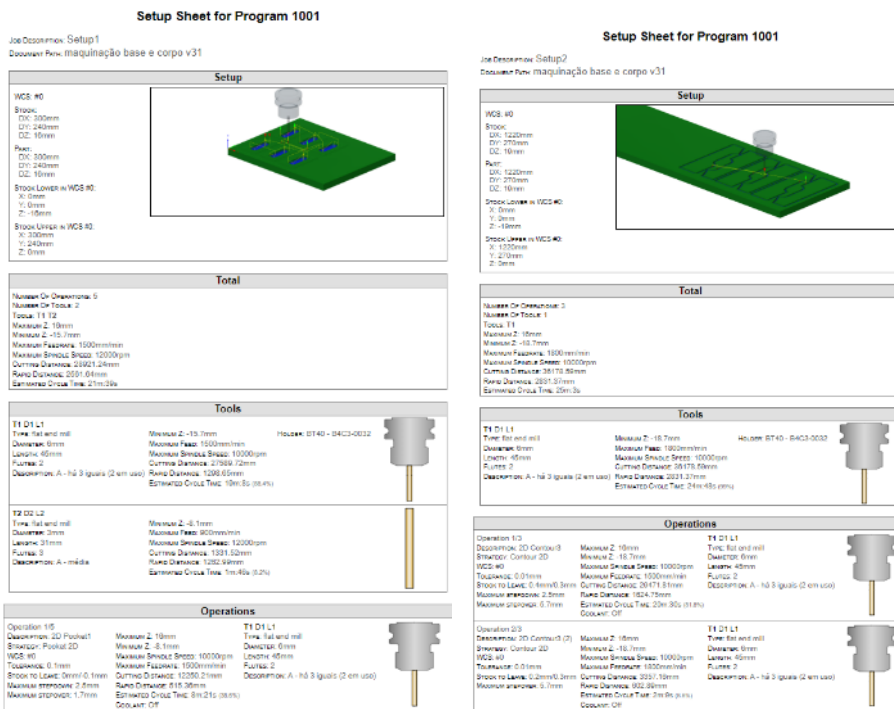


Figura 183 - Setup Sheet de maquinações de troféus. Fonte: Autora, 2023.



Figura 184 - Maquinação em Fresagem CNC de corpo de troféus. Fotografias da Autora, 2023.

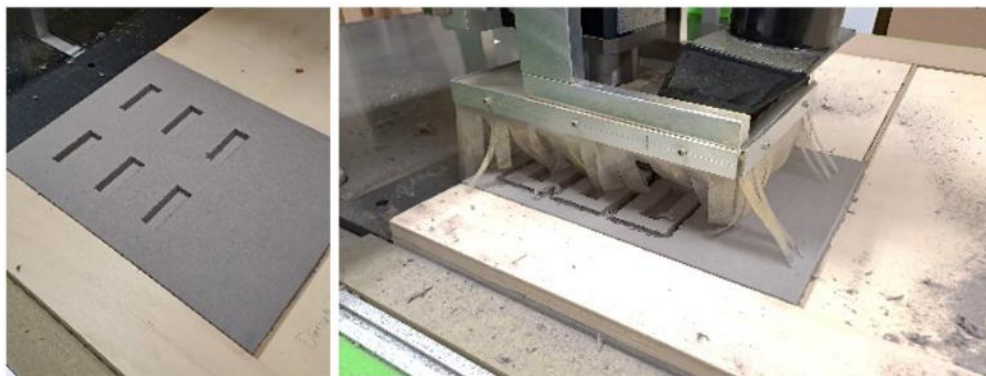


Figura 185 - Maquinação em Fresagem CNC de base de troféus. Fotografias da Autora, 2023.

Após a maquinação, as peças requerem acabamento manual para suavizar as arestas resultantes do corte, e, tratamento de superfície com aplicação de cera de abelha natural.



Figura 186 - Acabamento do corpo dos troféus. Fotografias da Autora, 2023.

O processo dá continuidade em contexto da produção de corte a laser onde as peças anteriormente maquinadas são gravadas, as bobinas em acrílico cortadas, assim como também são cortadas as embalagens em cartão canelado de 1,5mm.

Tabela 18 - Processo de produção de corte a laser de troféus DOComentar. Fonte: Autora, 2023.

Processo de produção de corte a laser		
<p>Figura 187 - Gravação de corte de troféu. Fotografia da Autora, 2023.</p>	<p>Figura 188 - Corte laser de bobinas. Fotografia da Autora, 2023.</p>	<p>Figura 189 - Corte laser de embalagens. Fotografia da Autora, 2023.</p>

Através da montagem e colagem dos diferentes componentes, o produto ganha a sua forma final.



Figura 190 - Produto final. Fotografias da Autora, 2023.

13.2. Cenário de documentário - Romani Flag

No contexto do evento DOComentar por solicitação do Professor Adjunto Carlos Reis, foram efetuados alguns componentes cénicos para a apresentação de um documentário.

Os elementos, na sua totalidade três, têm como princípio a bandeira Romani, em particular, a roda nela representada.



Figura 191 - Bandeira Romani. Imagem fornecida pelo Professor Adjunto Carlos Reis.

Dois dos elementos, iguais entre si, requeriam que as rodas, de um metro de diâmetro, contivessem uma base de apoio. O terceiro elemento era afixado posteriormente pelo que não necessitava de qualquer elemento para conferir estabilidade.

Indo ao encontro do objetivo, e tendo conhecimento do contexto temporário das peças, optou-se pela execução em poliestireno. Desta forma, o tempo de produção, através de fresagem CNC, é otimizado, tratando-se de um material de pouca densidade. A homogeneidade do material torna-o de fácil receção de pintura, preservando os componentes visuais da bandeira.

As tarefas de estágio, neste projeto, centram-se na adaptação dos desenhos para a finalidade pretendida, o desenvolvimento de modelos de estudo, a organização e configuração de maquinações e posterior monitoração da maquinação.

Através do desenho explorado, realizaram-se algumas maquetes em platex dos elementos à escala 1:10, de forma a estudar a estabilidade, mas também perceber questões como as espessuras, dimensões da base, tolerâncias de encaixe e possíveis fragilidades da peça.

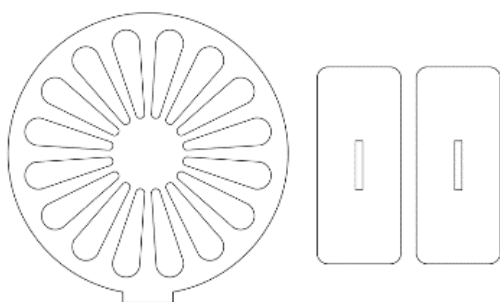


Figura 192 - Desenho de maquete 1:10 de elementos cénicos. Fonte: Autora, 2023.

Figura 193 - Corte laser de maquete 1:10 de elementos cénicos. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 194 - Modelo 1:10 em platex de elementos cénicos. Fotografia da Autora, 2023.

Assim que aperfeiçoadas as soluções que satisfaçam os requisitos, o desenho é ajustado à escala do real e são configuradas as maquinações das peças atendendo a todo o processo de uma configuração por meio de software 2D.

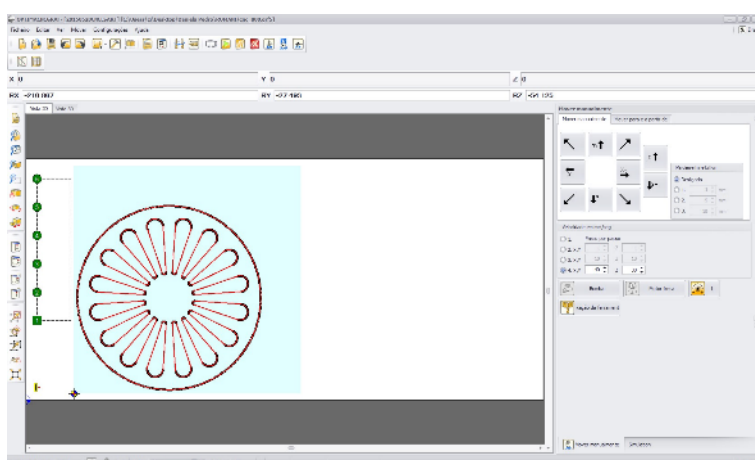


Figura 195 - Configuração de maquinação em software de controlo de fresagem CNC. Fonte: Autora, 2023.



Figura 196 - Processo de maquinação de peças. Fotografias da Autora, 2023.

A fase seguinte diz respeito ao acabamento da peça, onde foi aplicada uma pintura com tinta de base aquosa de forma a não corroer o material. Este processo foi realizado pelo Técnico Superior Tiago Silva.

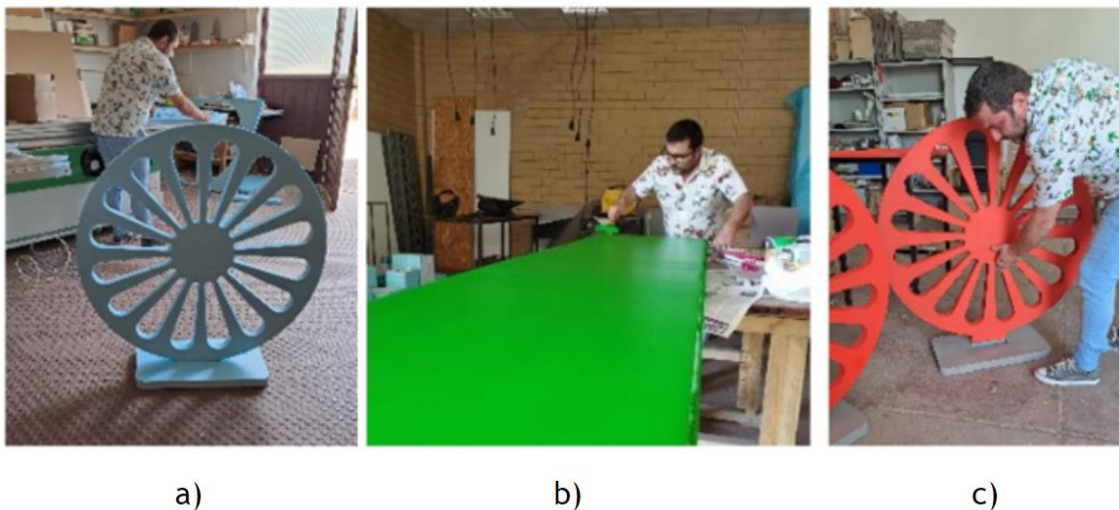


Figura 197 - Processo de acabamento de elementos cénicos | a) Acabamento superficial de superfícies, Fotografia da autora, 2023; b) Pintura de superfícies, Fotografia de Tiago Milheiro Silva, 2023; c) Montagem de componentes. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 198 - Produtos finais, Fotografias da Autora, 2023.

13.3. Troféus para Aniversário ESE

A cerimónia comemorativa do 39º aniversário da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco contemplou a entrega de prémios de mérito.

Os troféus são de autoria do Professor e Escultor José Simão e contaram com o apoio técnico à fabricação da ESARTPROJECTFACTORY.

O projeto apontou para a fabricação através de corte a laser das bases em contraplacado de choupo de 4mm e fresagem CNC das peças em painel de fibra colorida Valchomart® 8mm para a cabeça do troféu que inclui ainda um componente em contraplacado de bétula de 6mm cortado na esquadrejadora.

Em contexto de estágio, foi prestado um auxílio técnicos às atividades realizadas através da tecnologia de corte a laser, como é o caso das gravações e corte das peças o corpo do troféu.

A partir do desenho fornecido, foram realizadas as composições destinadas ao fabrico de corte laser.



Figura 199 - Composições para produção de corte a laser. Fonte: Autora, 2023.

De forma a garantir a boa qualidade das peças, são realizados testes, através de máquina de corte a laser, para melhorar os valores de corte, marcação e gravação laser em contraplacado de choupo de 4mm.

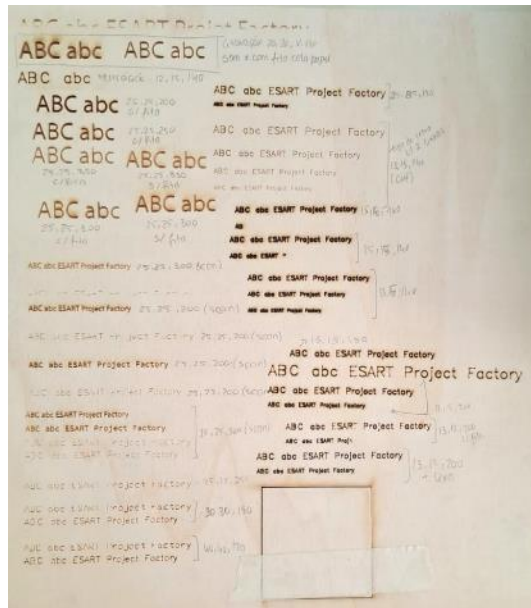


Figura 200 - Teste de operações de corte a laser em contraplacado de choupo 4mm. Fotografia da Autora, 2023.

Os melhores valores encontrados são registados e utilizados na produção das bases de troféus.

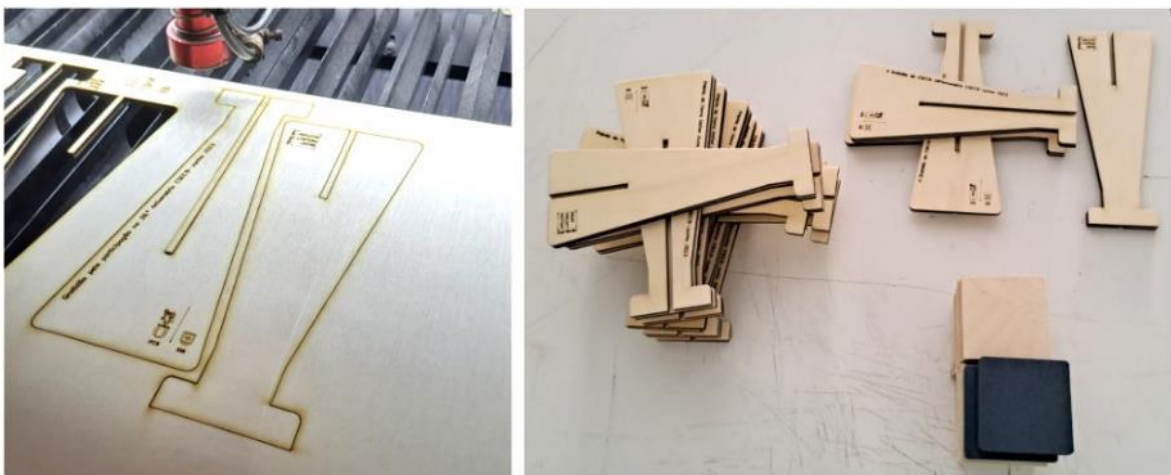


Figura 201 - Corte laser de bases de troféus. Fotografias da Autora, 2023.

A operação de corte em fresadora CNC dos componentes em fibra Valchomart® foi executada pela Técnica Superior Estrela Nunes. O corte do contraplacado para a cabeça e montagem dos três componentes, bem como a colagem de todos os elementos e acabamentos finais de superfície foi realizado pelo Técnico Superior e Professor Tiago Silva.



Figura 202 - Desenvolvimento de produção de troféus. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 203 - Produto final. Fotografias da Autora, 2023.

14. Colaboração em tarefas de organização


Durante o estágio foram desenvolvidos materiais e procedimentos que contribuíram para a organização de serviços e trabalho. Algumas destas propostas têm como objetivo auxiliar as atividades internas da equipa ESARTPROJECTFACTORY, enquanto as restantes são direcionadas para a intervenção entre a equipa e os utilizadores dos espaços de laboratórios digitais.

14.1. Guia de desenho para produção de corte a laser

A abordagem de produção digital de corte a laser é introduzida desde cedo na Licenciatura, para a concretização de modelos de estudo e finais. Tornou-se necessário, a elaboração de um guia/manual de desenho para a produção, que contivesse uma breve explicação da tecnologia de corte por laser e tópicos explicativos para um desenho cuidado e correto.

Após uma recolha de informação inicial, foi filtrada e idealizado um *layout* para a melhor compreensão dos dados, entre este uma imagem explicativa das *layers* a que se deve responder para as diferentes operações.

Na Figura 204 é apresentada a versão final da ficha em questão, disponibilizada aos alunos e docentes através de uma pasta de materiais de apoio partilhada através da Dropbox. Nesta é disponibilizado um link de envio dos ficheiros necessários para a realização do corte.



Guia de Desenho para produção em corte laser

A CNC Laser é uma máquina por controlo numérico computadorizado que executa cortes e gravações em peças planas. Posto isto, é importante notar que:

Corte - é uma operação de segue um desenho digital 2D (vetorial) e que ultrapassa a totalidade do material;

Marcação - um corte a baixa potência com o objetivo de deixar uma marca que não altera a profundidade do material;

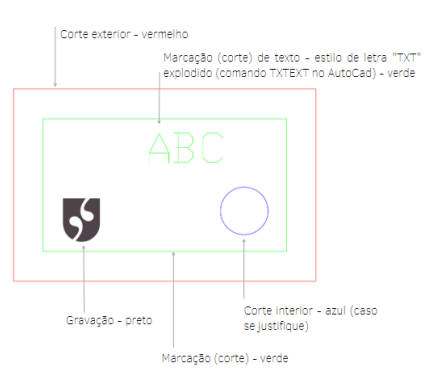
Gravação - varrimento de uma área (figura vetorial ou mapa de bits) com o objetivo de remover a superfície do material.

Criação de desenho

O desenho pode ser gerado em programas gráficos vetoriais: Adobe Illustrator®, Autodesk Autocad®, Autodesk Fusion 360®, Corel Draw®, Etc.

Dicas importantes para otimizar o desenho:

- Ter em atenção a precisão dos encaixes, junções e conexões (largura do corte laser de 0,15mm);
- Evitar sobreposições de linhas, deixando os desenhos mais limpos possíveis (Utilizar o comando OVERKILL no AutoCad);
- Agrupar as linhas do desenho, utilizando, por exemplo, comandos como polyline, join, flatten, entre outros;
- Manter uma margem em relação ao exterior da chapa de 5mm e espaçamento mínimo entre figuras de 2mm e realizar o aproveitamento do material de forma a ter o mínimo desperdício;
- A área de trabalho deve ter no máximo 1600 mm x 1000 mm
- Usar layers e respetivas cores para definir operações, como demonstrado de seguida:



Corte exterior - vermelho
 Marcação (corte) de texto - estilo de letra "TXT" explodido (comando TTEXT no AutoCad) - verde
 Gravação - preto
 Corte interior - azul (caso se justifique)
 Marcação (corte) - verde

Ficheiros Necessários

- Ficheiro DXF 2013 ou anterior em milímetros que contenha apenas a geometria de corte.
- Ficheiro PDF com a representação da peça com cotas máximas, indicação de material a cortar e respetiva espessura.

Envio de Ficheiros para Dropbox: <https://bit.ly/esartfactory>

Figura 204 - Guia de Desenho para Produção em corte laser. Fonte: Autora, 2023.

14.2. Plataforma de organização interna

De forma a existir uma partilha e registo de trabalho entre todos os colaboradores da ESARTPROJECTFACTORY, propõe-se o desenvolvimento de uma interface de organização interna.

Inicialmente é realizado um levantamento de todas as necessidades que esta plataforma teria que cobrir:

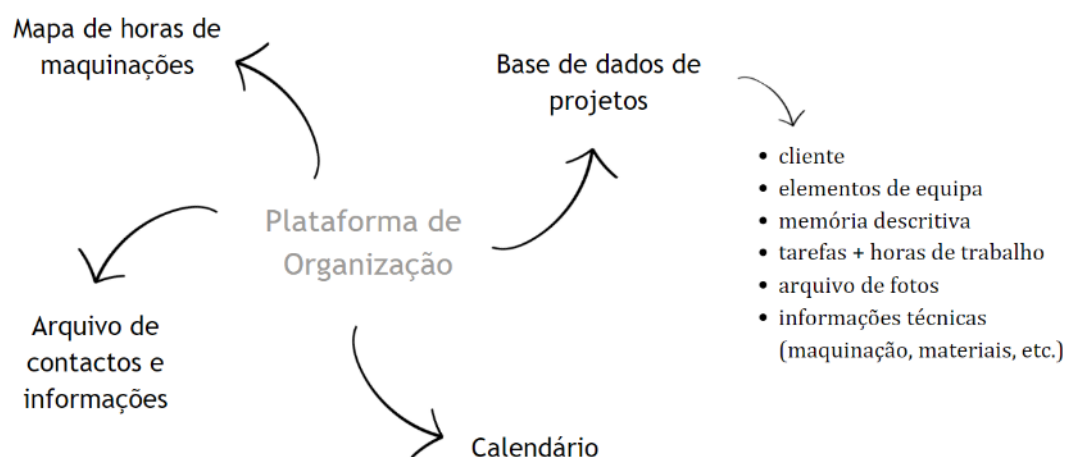


Figura 205 - Levantamento de necessidades para a plataforma de organização interna. Fonte: Autora, 2022.

A partir da análise desses tópicos, chegou-se à conclusão de que seria necessário desenvolver uma plataforma que não apenas permitisse o armazenamento de arquivos, semelhante à Dropbox, mas também possibilitasse a troca de informações escritas visíveis para todos os membros da equipe, como ocorre em softwares de gerenciamento de projetos.

Dentre esses softwares, destaca-se o Notion®, uma aplicação reconhecida pelas suas capacidades de gestão de projetos, mas também por ser uma ferramenta versátil de produtividade e organização. O Notion® oferece um ambiente de interface flexível e personalizável, permitindo aos utilizadores criar os seus próprios sistemas de organização. As páginas criadas podem ser partilhadas com diversos colaboradores, sem restrições de edição.

Neste sentido, foi desenvolvido um modelo que reúne todos os requisitos mencionados anteriormente.

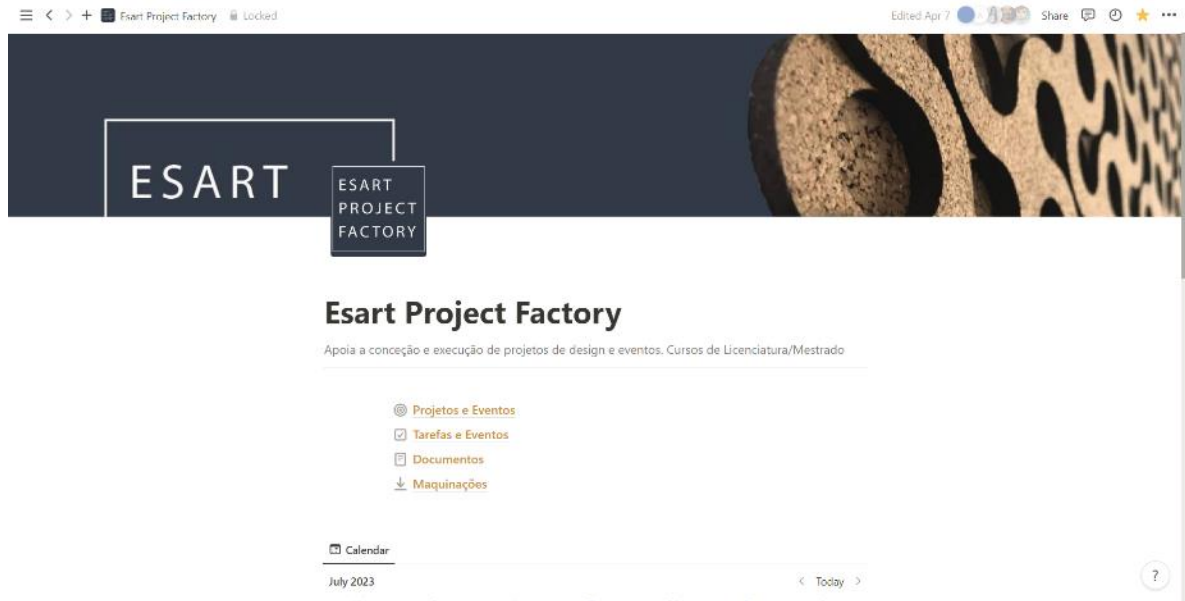


Figura 206 - Página inicial de plataforma de organização interna. Fonte: Autora, 2022.

A página inicial (Figura 206) exibe uma interface minimalista que direciona para as principais áreas de atividade. Além de oferecer recursos para agendamento de eventos e armazenamento de documentos, são notáveis os componentes de gestão de projetos e registo maquinações.

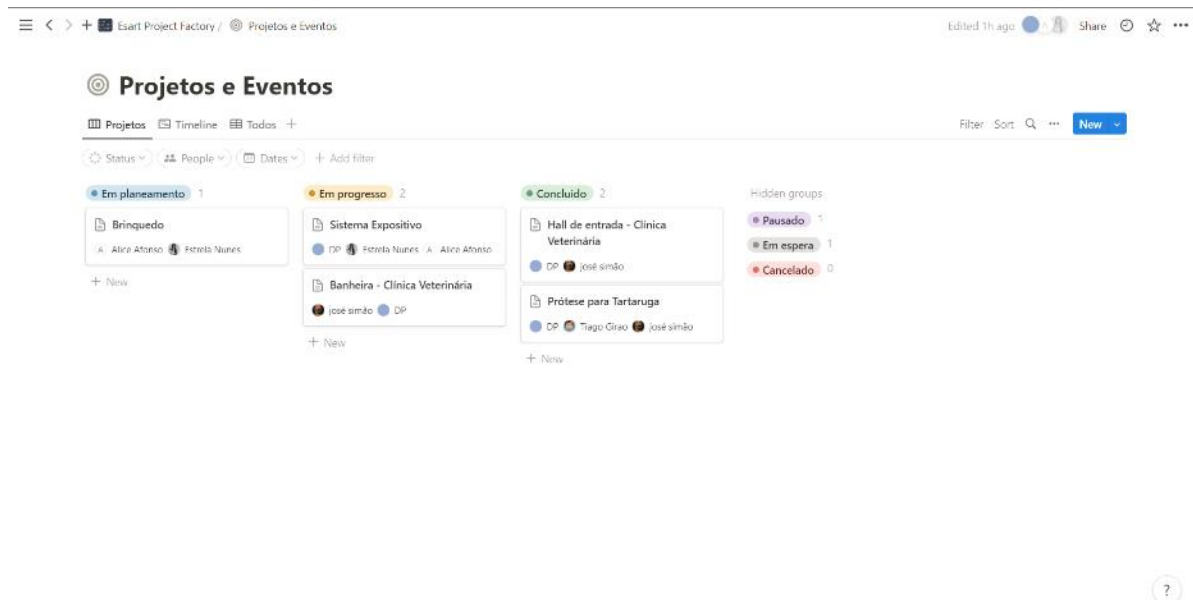


Figura 207 - Template de “Projetos e Eventos”. Fonte: Autora, 2022.

Na seção dedicada a Projetos e Eventos (Figura 207), são apresentados painéis organizados de acordo com as diferentes fases de cada projeto. Dentro de cada uma dessas seções, serão disponibilizadas as informações essenciais para orientar o desenvolvimento contínuo de cada projeto.

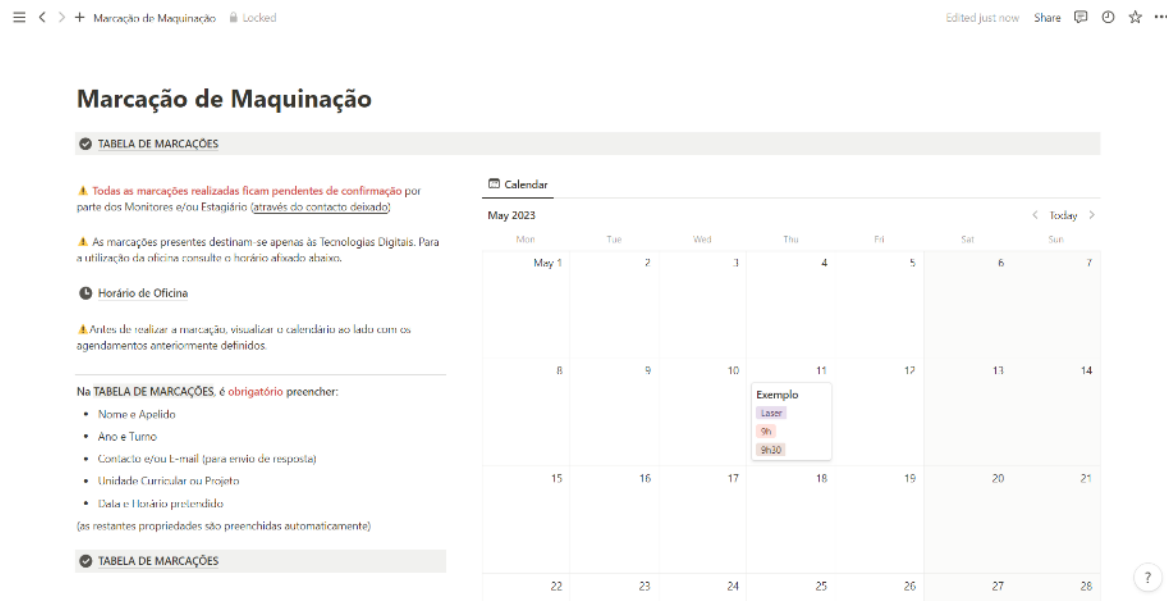


Figura 208 - Template de Marcação de Maquinações. Fonte: Autora, 2022.

No contexto do registro de maquinações, apresentado na Figura 208, sugere-se uma participação ativa por parte dos estudantes de Licenciatura e Mestrado. Mediante uma plataforma de agendamento com acessos restritos, os alunos teriam a capacidade de reservar horários fora dos períodos de aula para a realização de projetos relacionados com as tecnologias digitais.

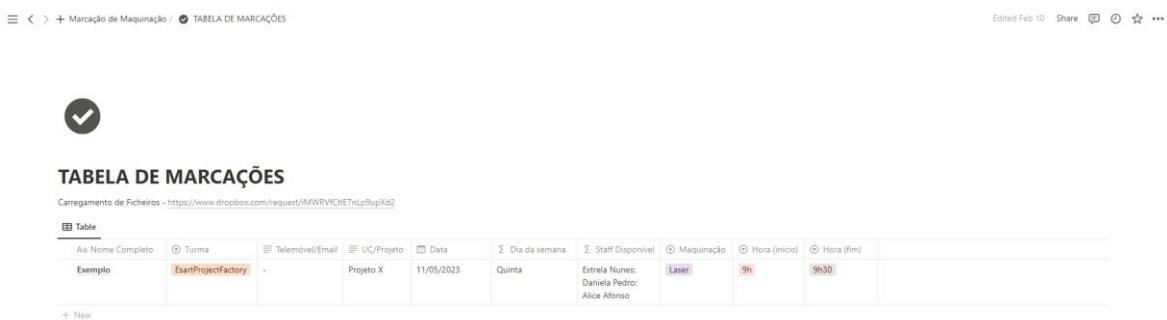


Figura 209 - Tabela de marcações. Fonte: Autora, 2022.

Na tabela exposta na Figura 209, os estudantes seriam requisitados a fornecer detalhes fundamentais, tais como nome, turma, informações de contato, a tecnologia específica desejada e um horário preferencial. Outras informações relevantes, como a assistência técnica disponível consoante as tarefas assinadas e dia de semana indicado, seriam automaticamente ajustadas com base nas escolhas feitas anteriormente.

Importa destacar que, neste momento, o projeto está numa fase experimental, o que resulta ainda num serviço descontínuo.

14.3. Horários de Oficina

De forma a integrar os horários letivos de salas e horários para apoio técnico, foram elaborados, em cada semestre, um horário de oficina onde se mantiveram presentes os horários das Unidades Curriculares que têm um uso das oficinas, e os horários do Técnico Superior, Monitores e Estagiárias.

Pretende-se com estes horários informar os alunos, da disponibilidade de apoio técnico para que possam usufruir dos espaços para trabalhos de conceção e acabamento de peças.

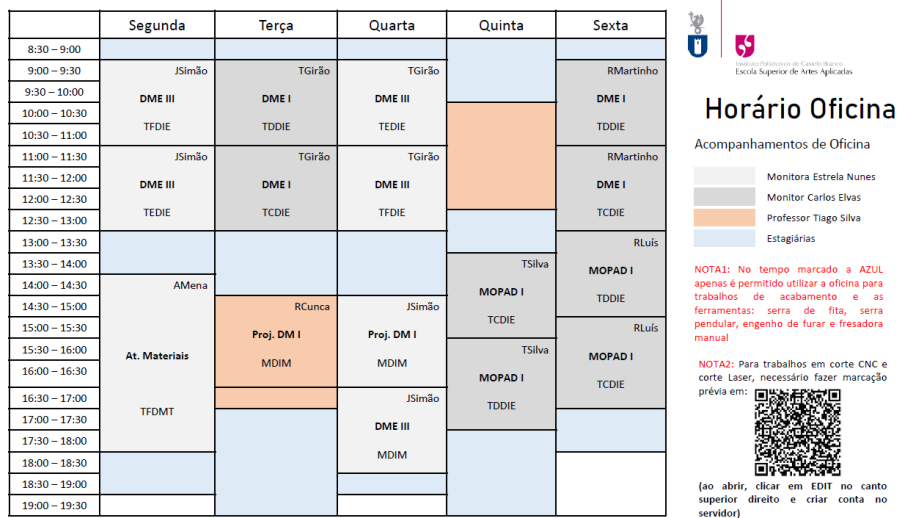


Figura 210 - Horário de oficina 1º semestre, ano letivo 2022/2023. Fonte: Autora, 2022.

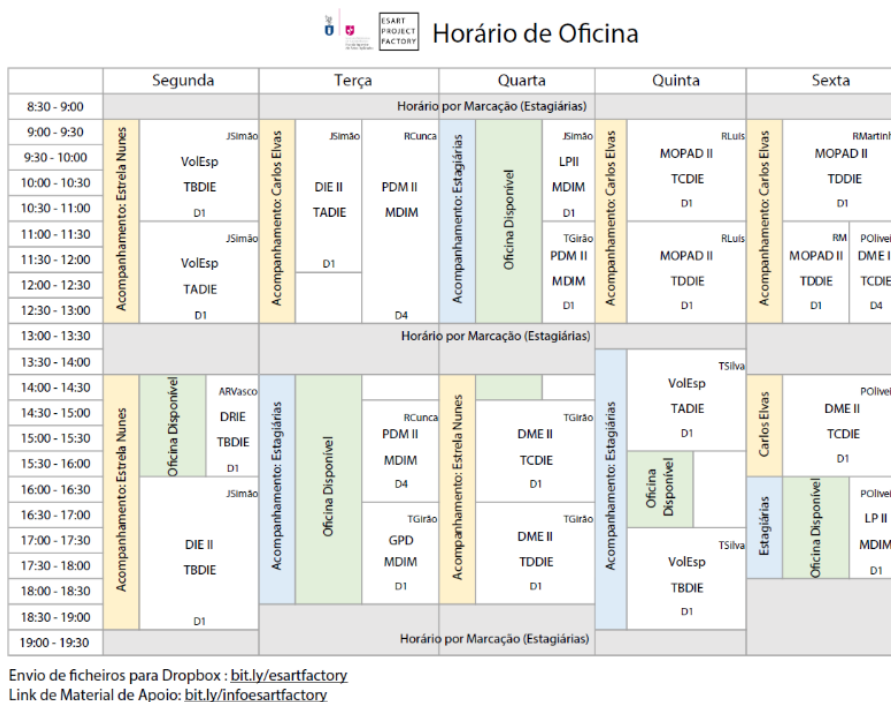


Figura 211 - Horário de oficina 2º semestre, ano letivo 2022/2023. Fonte: Autora, 2023.

14.4. Folhas de registo para configuração de parâmetros de maquinação

Ao longo do estágio são efetuados diversos testes em distintos materiais nas tecnologias digitais presentes. De forma a dinamizar o registo foram realizadas folhas de anotação rápida das configurações de maquinação.

Nesse documento registam-se parâmetros de maquinação em função da espessura de cada material e existe ainda para informações complementares:

- Material;
- Espessura;
- Valores (Potência Mínima, Potência Máxima e Velocidade) para corte;
- Valores para marcação;
- Valores para gravação; e
- Notas.

POTÊNCIAS E VELOCIDADES – CNC LASER	MATERIAL:			ESPESSURA:			MATERIAL:			ESPESSURA:		
	CORTE		MARCAÇÃO (CUT)		GRAVAÇÃO (SCAN)		CORTE		MARCAÇÃO (CUT)		GRAVAÇÃO (SCAN)	
	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL
	NOTAS:						NOTAS:					
	MATERIAL:			ESPESSURA:			MATERIAL:			ESPESSURA:		
	CORTE		MARCAÇÃO (CUT)		GRAVAÇÃO (SCAN)		CORTE		MARCAÇÃO (CUT)		GRAVAÇÃO (SCAN)	
	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL
	NOTAS:						NOTAS:					
	MATERIAL:			ESPESSURA:			MATERIAL:			ESPESSURA:		
	CORTE		MARCAÇÃO (CUT)		GRAVAÇÃO (SCAN)		CORTE		MARCAÇÃO (CUT)		GRAVAÇÃO (SCAN)	
P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	P.MÍN	P.MÁX	VEL	
NOTAS:						NOTAS:						

Figura 212 - Folha de registo para valores da tecnologia de corte a laser. Fonte: Autora, 2023.

Para o registo em contexto da tecnologia digital de fresagem CNC é presente:

- Indicação de material;
- Ferramenta utilizada na operação;
- Diâmetro da ferramenta;
- Profundidade máxima de penetração;
- Velocidade de RPM (Rotação por minuto);
- Velocidade de avanço ou translação;

- Velocidade de entrada; e
- Velocidade de saída.

POTÊNCIAS E VELOCIDADES – CNC FRESADORA

MATERIAL:							
FRESAGEM	FERRAMENTA	Ø	PROF. MÁX.	V. ROTAÇÃO	V. TRANSLAÇÃO	V. ENTRADA	V. SAÍDA
Furação							
Avanço (áreas menores)							
Avanço (áreas maiores)							
Acabamento							
MATERIAL:							
FRESAGEM	FERRAMENTA	Ø	PROF. MÁX.	V. ROTAÇÃO	V. TRANSLAÇÃO	V. ENTRADA	V. SAÍDA
Furação							
Avanço (áreas menores)							
Avanço (áreas maiores)							
Acabamento							
MATERIAL:							
FRESAGEM	FERRAMENTA	Ø	PROF. MÁX.	V. ROTAÇÃO	V. TRANSLAÇÃO	V. ENTRADA	V. SAÍDA
Furação							
Avanço (áreas menores)							
Avanço (áreas maiores)							
Acabamento							

Figura 213 - Folha de registo para valores da tecnologia de fresagem CNC. Fonte: Autora, 2023.

Estas informações são posteriormente transferidas para a plataforma de organização interna e partilhadas com a equipa.

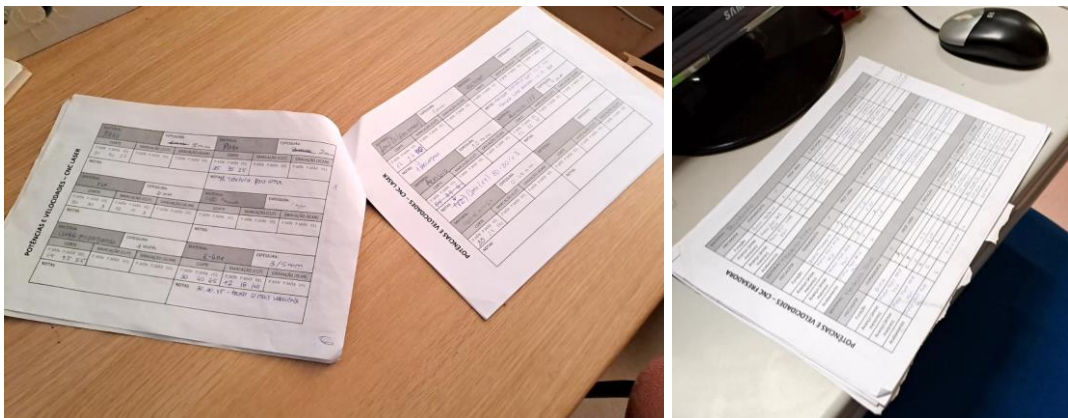


Figura 214 - Utilização de folhas de registo. Fotografias da Autora, 2023.

15. Projetos realizados em estágio

Uma das tarefas principais do período de estágio, como já referenciado anteriormente, foi o desenvolvimento de projetos de design.

Nos tópicos seguintes são apresentados diversos projetos com detalhamento de objetivos, metodologias adotadas, desenvolvimento de soluções e apresentação de resultados alcançados.

Todos os projetos exibidos foram desenvolvidos em equipa ou de forma individual, e contribuíram para o desenvolvimento de competências práticas assim como para a aplicação de conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do percurso académico.

15.1. Contentores de reciclagem - ECO-YGB (IPCB/ESART)

O ECO-YGB é um projeto de contentores de reciclagem para implementação nos corredores da Escola Superior de Artes Aplicadas, desenvolvido em colaboração com a Estagiária Ana Alice Afonso.

Este projeto foi proposto pelo Diretor da ESART, José Francisco Pinho, com o intuito de incentivar os utilizadores dos espaços da escola à boa prática da reciclagem, através de equipamentos práticos e adequados ao ambiente.

O projeto segue uma metodologia que visa a identificação do problema principal, posterior coleta de informações do espaço e do mercado, para, de seguida serem exploradas soluções de carácter formal e conceptual que pretendem dar respostas às necessidades do utilizador.

15.1.1. Pesquisa

Inicialmente, foi realizado um registo fotográfico e um levantamento dimensional ao espaço e aos equipamentos nele existentes. Neste sentido, são percecionados dois tópicos primários:

- Já existe, no espaço, um sistema de contentores em cartão que requer substituição;
- São presentes, ao longo dos corredores, contentores de resíduos orgânicos, em bom estado, e que são para manter em funcionamento.



Figura 215 - Levantamento dimensional do espaço e dos equipamentos. Fonte: Autora, 2022.

O princípio fundamental do projeto consistiu na conceção de um sistema modular com o objetivo de agregar o contentor de aço inoxidável já existente. Mediante a

situação, o procedimento de pesquisa e coleta de informações direciona-se para a captação de elementos semelhantes disponíveis no mercado.

Com efeito, pretende-se a análise de conjuntos de informações que estejam alinhados com o pensamento do mobiliário apresentado. Alguns aspetos a serem observados são:

- A forma de agrupamento dos módulos;
- A composição formal do contentor;
- Os elementos gráfico e cores representativas utilizados na identificação de cada contentor;
- O processo de depósito empregado; e
- Os materiais e estruturas utilizados que possam facilitar a utilização e a manutenção.

Para isso são analisados os seguintes equipamentos:

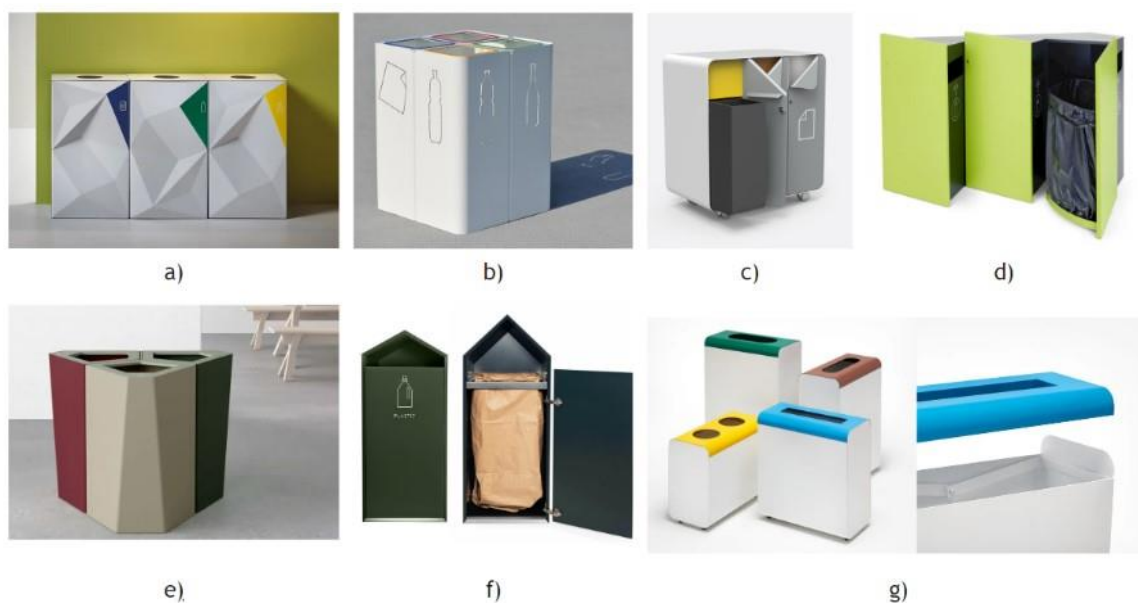


Figura 216 - Casos semelhantes | a) VEVEY (Made Design, n.d.-b); b) MINILLERO (LAB23, n.d.); c) Sheet Eco (Larus Design, 2019); d) REPEAT (Nola Industrier, n.d.); e) KITE (TreCe, n.d.-a); f) Recycling, Ridge (TreCe, n.d.-b); g) INTERLAKEN (Made Design, n.d.-a).

Tabela 19 - Caracterização dos casos semelhantes. Fonte: Autora, 2022.

Equipamento(s)	Caracterização
a) e b)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de depósito superiores que podem deixar visíveis os resíduos já depositados; • Questões formais simples que facilitam a adaptação ao espaço e permite um conjunto intuitivo; • Identificação de contentor através das cores e atribuição de elementos gráficos;

	<ul style="list-style-type: none"> • Construção em material plástico que permite uma fácil limpeza do contentor; • Equipamentos sem linha de rodapé, podendo dificultar a limpeza do espaço.
c) e d)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas integrados com a possibilidade de remoção de elementos interiores individuais para manutenção; • Identificação dos elementos de depósito através de ícones • Depósito de resíduos em face lateral; • Construídos em aço inoxidável garantindo durabilidade do equipamento e fácil manutenção; • O equipamento c) apresenta rodízios que permitem a fácil locomoção do componente.
e)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema modular com questões formais dinâmicas e, por esse motivo, de fácil adaptação a qualquer ambiente; • Não apresenta uma identificação direta dos resíduos que suporta, pelo que pode ser um indício de dúvida e desconforto para o utilizador.
f)	<ul style="list-style-type: none"> • Componente formal lúdica, o que pode gerar empatia por parte do utilizador; • A identificação do contentor é gerada por ícones e pelas cores identificadoras, ainda que numa tonalidade mais escura; • Suporte de saco com acesso através de uma porta; • Construído em MDF, material pouco resistente à humidade sem acabamento porém de fácil estruturação.
g)	<ul style="list-style-type: none"> • Contentores de reciclagem com um estudo de dimensionamento dos resíduos que suportam e que vai delimitar a forma do depósito e do próprio contentor; • Identificação do contentor por parte da cor apresentada; • Sistema de suporte do saco com um eixo, auxiliando a atividade de manutenção; • Construção em aço inoxidável que lhe garante a resistência e facilidade de limpeza.

Nesta etapa, revelou-se relevante compreender, dentro do contexto da Escola, quais os tamanhos dos sacos utilizados pelos funcionários.

Tabela 20 - Pesquisa de tamanhos de sacos. Fonte: Autora, 2023.

Capacidade	Dimensões (mm)
40 Litros	650 X 700
50 Litros	700 X 800
100 Litros (Comum)	750 X 1050
100 Litros (Reforçado)	900 X 1000

Ao ingressar na fase exploratória do projeto, é conduzida uma análise para determinar os princípios a serem considerados:

- Funcionamento do equipamento e os tipos de resíduos a serem reciclados;
- Configuração e composição do sistema;
- Enquadramento do produto com os já presentes no espaço;
- Funcionalidade do suporte de sacos – operação e manutenção;
- Programação de manutenção periódica;
- Seleção de materiais e componentes adequados a uma vasta utilização.

15.1.2. Exploração de Soluções

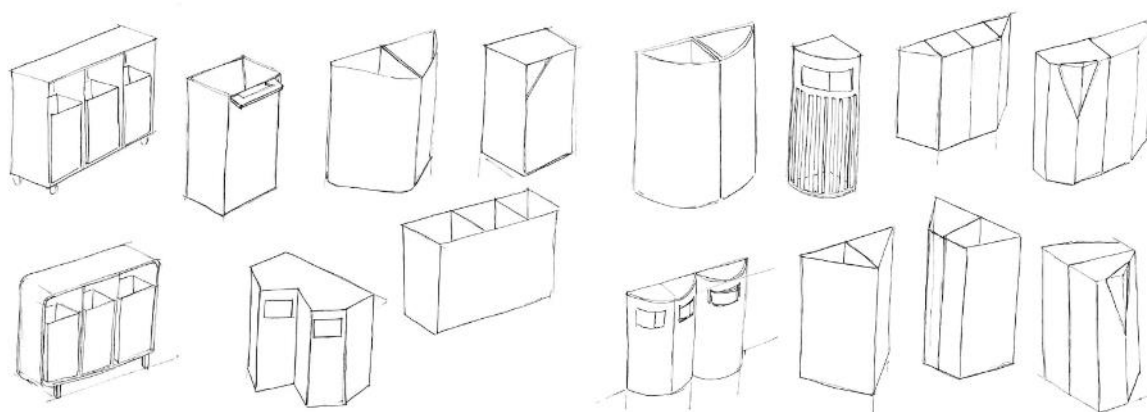


Figura 217 - Esquícios iniciais. Fonte: Autora, 2023.

As diferentes fases do projeto foram constantemente acompanhadas por esboços, uma forma visual e ágil de transmitir ideias.

Nesta etapa, são exploradas diferentes tipologias de conjuntos, avaliando a sua viabilidade em termos de utilização e produção. Direciona-se, deste início, a atenção para elementos que, em conjunto, se integram ao contentor de resíduos orgânicos, e atendam aos requisitos mencionados anteriormente.

Nesta fase de estudos, são efetuados modelos em cartolina à escala 1:10, os quais conferem volume ao contexto formal dos componentes. Estes modelos exploram o sistema modular, combinando-o com contentor existente no espaço, com o propósito de aperfeiçoar a perceção dos elementos individuais e a sua coesão como um todo.

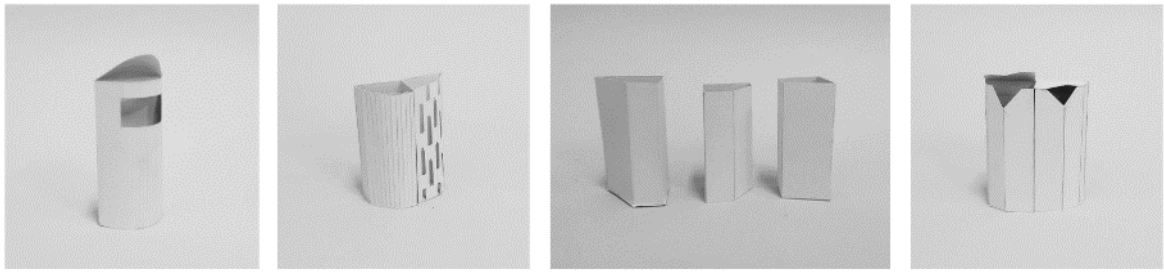


Figura 218 - Modelos em cartolina, escala 1:10. Fotografias da Autora, 2023.

Nestes modelos são percebidas a utilização de formas pouco práticas para a produção, como elementos curvos, e a utilização de ângulos muito acentuados. Para além disso ainda podiam carregar consigo algum simbolismo negativo, o que pode prejudicar a empatia com o equipamento.

Com base nos tópicos levantados, foram exploradas soluções que permitissem uma abordagem prática, com elementos que se encostassem na superfície da parede e que facilitassem a circulação ao evitar áreas pronunciadas.

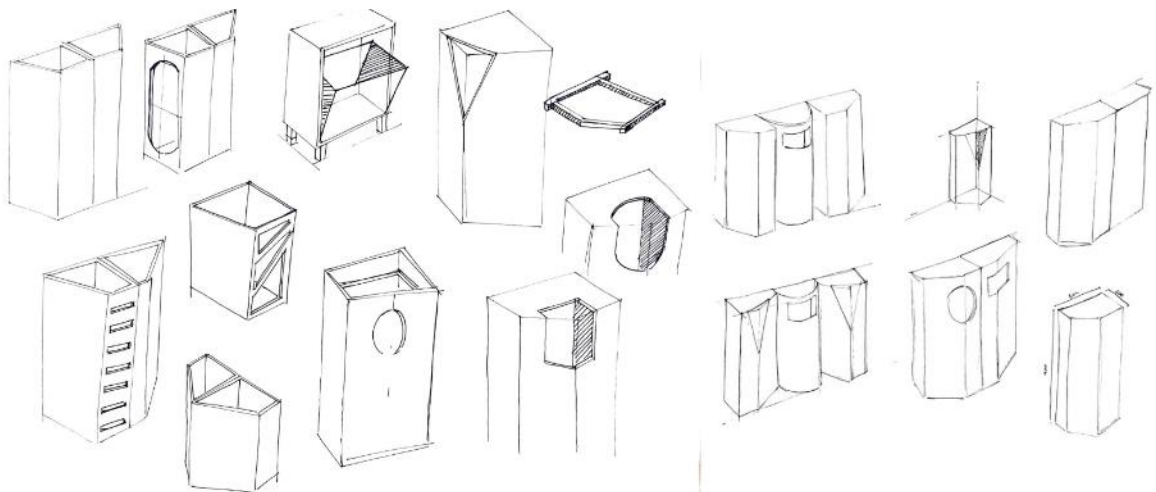


Figura 219 - Esquços de exploração inicial. Fonte: Autora, 2023.

O equipamento direciona-se para um contexto formal que desperta interesse tanto como um elemento singular quanto em conjunto. O ângulo empregado nas faces que resultam no contexto formal do objeto foi projetado de forma suave, de modo a, quando posicionados em dupla, adquirirem a ideia de continuidade e facilitem a circulação no espaço.

Nesta fase, ainda se considera a decisão das atividades de depositar os resíduos e de realizar a manutenção de troca de saco, serem efetuadas por meios distintos. Isto é, o depósito seria concretizado de forma frontal ao equipamento, enquanto a manutenção frequente seria efetuada por um meio superior, e por isso, a implementação de uma tampa.



Figura 220 - Modelos em cartão à escala 1:5. Fotografia da Autora, 2023.

À medida que a estrutura se começa a aproximar do estado final, estuda-se a forma das aberturas de depósito. Para este estudo, considerou-se o maior objeto reciclável no contexto escolar, isto é, uma garrafa de 1,5L. Na Figura 220, são apresentadas algumas das opções propostas, sendo que as duas primeiras, à esquerda, foram prontamente descartadas, uma vez que consentiam a visualização constante dos resíduos, tornando-se desagradável.

Em paralelo, foram desenvolvidos modelos que acompanhassem a forma do depósito do contentor pré-existente no espaço, sendo os três do lado direito da figura 220.

15.1.3. Desenvolvimento de Proposta

Assim que o contexto formal é estabelecido de forma primária, surge a preocupação com o contexto construtivo e funcionamento da peça. Os componentes a serem considerados nesta etapa são os sistemas de abertura da tampa e o sistema de suporte de sacos.

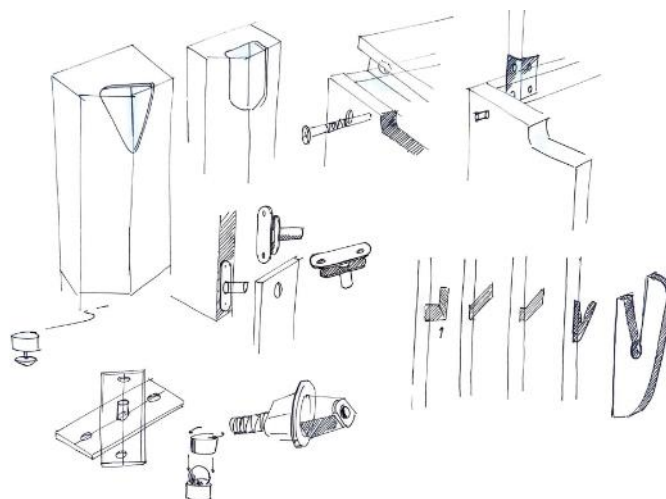


Figura 221 - Esquiço de estudos de ferragens e suportes de saco. Fonte: Autora, 2023.

Com esse objetivo, é construído um modelo à escala do real, utilizando cartão reutilizado, para consolidar ideias e desenvolver tomadas de decisões futuras. Este modelo é cortado através da tecnologia de corte a laser, pelo que se torna num processo simples e rápido, porém sem possibilidade de efetuar a operação de rebaixo.



Figura 222 - Modelo à escala do real em cartão. Fotografias da Autora, 2023.

O desenvolvimento deste modelo viabilizou o estudo de questões construtivas e formais. Os dimensionamentos gerais, e em particular o bocal, foram confirmados, assim como também foram observados detalhes de ferragens e suportes de sacos.

Assim optou-se por um sistema de ferragens metálicas devido às duas propriedades mecânicas. Permitindo a sua utilização contínua, sem sofrer grandes desgastes.



Figura 223 - Ferragens escolhidas, dobradiça para porta de vidro (Leroy Merlin, n.d.).

Quanto aos suportes do saco, após a análise de várias opções, a sua configuração foi elaborada seguindo um método semelhante ao de uma mola de roupa. Dessa forma, o saco fica na saliência do perfil projetado.



Figura 224 - Visualização tridimensional de suporte de saco. Fonte: Ana Alice Afonso, 2023.

Neste ponto, reconhece-se a necessidade de conceção de um novo modelo, no qual se tenta dar respostas às fragilidades identificadas no primeiro modelo à escala do real.



Figura 225 - Corte laser de modelo em cartão à escala do real. Fotografias da Autora, 2023.

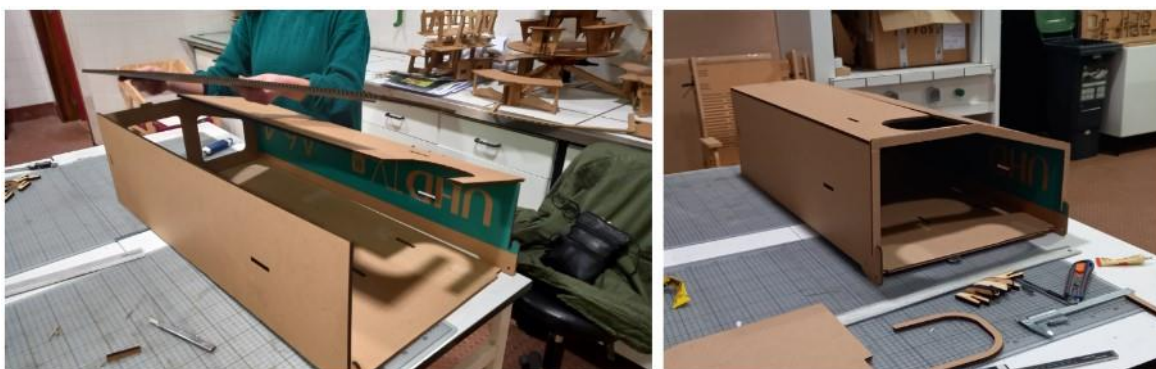


Figura 226 - Processo de montagem de modelo em cartão à escala do real. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 227 - Modelo à escala do real em cartão. Fotografias da Autora, 2023.

Durante a conceção, foi possível ajustar as dimensões do objeto, bem como introduzir reforços em áreas suscetíveis a fragilidades decorrentes de utilização, especialmente no bocal e no encosto da tampa. Também foi adicionada uma saliência no encosto do contentor à parede, de forma a evitar que a parte inferior do mesmo colida com o rodapé dos espaços interiores.

Devido à altura do contentor, a questão da limpeza foi levantada em várias ocasiões, e a solução encontrada foi manter o fundo do contentor aberto. Dessa maneira, caso algum resíduo caia, ele será direcionado diretamente para o chão, tornando a limpeza mais fácil e prática.

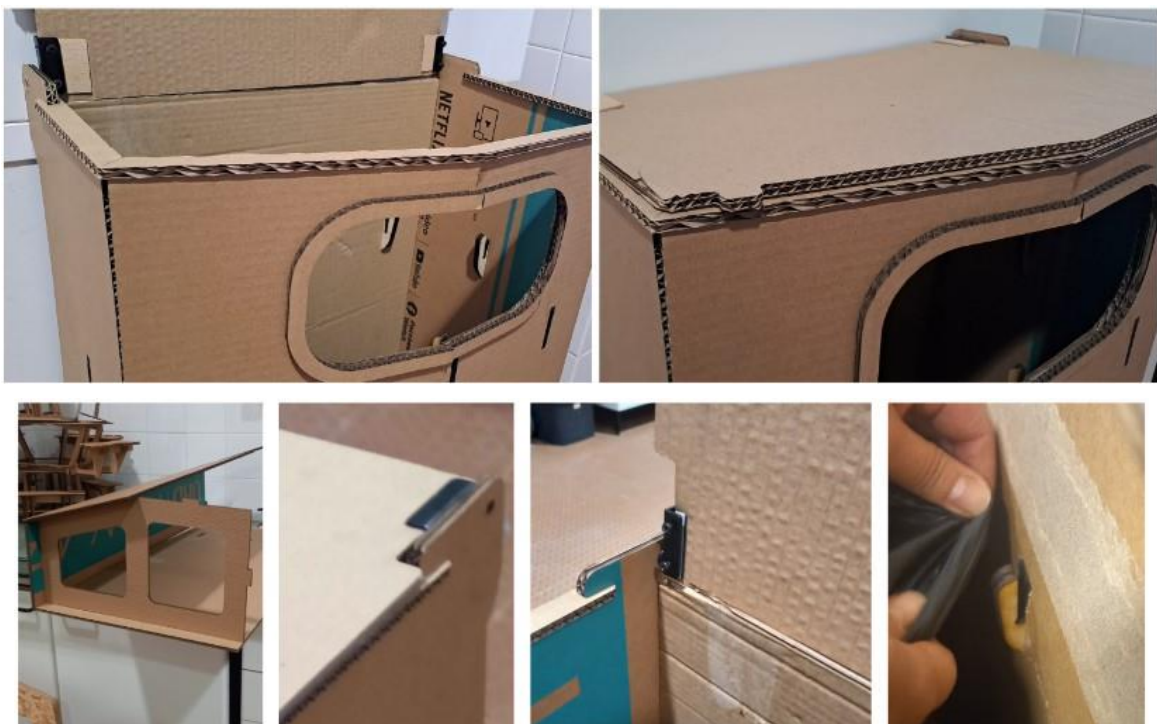


Figura 228 - Pormenores de modelo à escala do real. Fotografia da Autora, 2023.

Ainda em fase de estudo, os modelos foram colocados na Escola Superior de Artes Aplicadas, com a finalidade de verificar a integração do objeto no ambiente e em conjunto com o contentor pré-existente.



Figura 229 - Verificação de modelos no espaço da Escola Superior de Artes Aplicadas. Fotografia da Autora, 2023.

15.1.4. Proposta

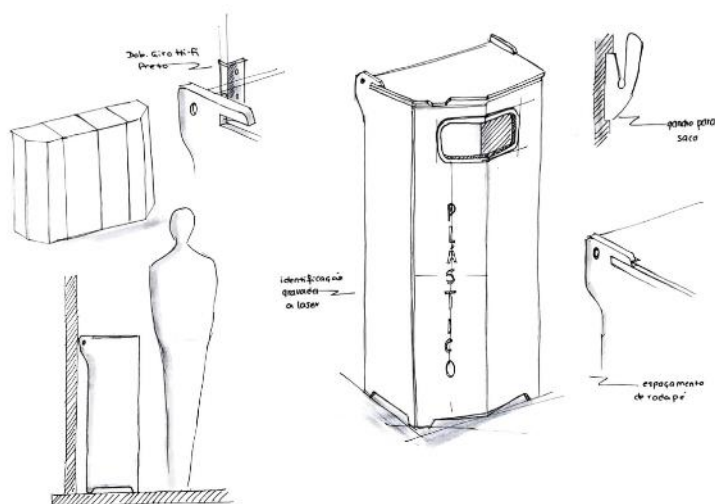


Figura 230 - Esquços de conceito final. Fonte: Autora, 2023.

Propõe-se, portanto, a criação de um contentor que integre todos os componentes aprimorados ao longo do desenvolvimento dos modelos. Nesta fase, avaliam-se os métodos de produção e construção do produto, bem como a seleção adequada do material a ser utilizado.

Com base no contexto formal da peça e na quantidade de exemplares a serem fabricados, a fresagem CNC apresenta-se como o método mais adequado para a produção dos objetos finais. Também é considerada a possibilidade de utilizar a tecnologia de corte a laser para a fabricação de peças de menor dimensão que apresentem uma maior fragilidade na conceção por fresagem. Além disso, a gravação dos elementos de identificação do contentor também pode ser realizada por meio dessa tecnologia.

A escolha do material foi direcionada para os painéis de fibra de madeira colorida, Valchromat® de 8mm. Além de suas propriedades estéticas, esse material apresenta uma ampla gama de características mecânicas vantajosas para o trabalho. Estes painéis possuem alta resistência ao impacto e à flexão, tornando-os duráveis e adequadas à aplicação de esforços; apresentam uma baixa variação dimensional em resposta às mudanças de temperatura e humidade, garantindo a sua estabilidade dimensional; e são de fácil manipulação, permitindo a criação de forma e detalhes precisos. A espessura escolhida remete para um objeto leve e, por isso, de fácil locomoção para manutenção do espaço.



Figura 231 - Painéis de fibra de madeira colorida Valchromat® (Archello, n.d.).

Na fase seguinte, é desenvolvido, por parte da Estagiária Ana Alice Afonso, a modelação tridimensional do objeto, contemplando todos os componentes anteriormente estudados.

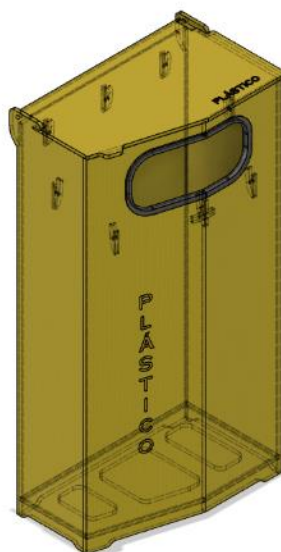


Figura 232 - Modelação tridimensional através do software Autodesk Fusion 360® de autoria de Ana Alice Afonso.

De forma a confirmar a correta modelação, foi maquinada, através da tecnologia de corte a laser, um modelo à escala material considerando a relação entre o material final e material do modelo.



Figura 233 - Maqueta em cartão à escala do material. Fotografias da Autora, 2023.

Assim que ajustados as possíveis correções, dá-se início à elaboração dos desenhos técnicos, tanto de apresentação como direcionados para a produção.

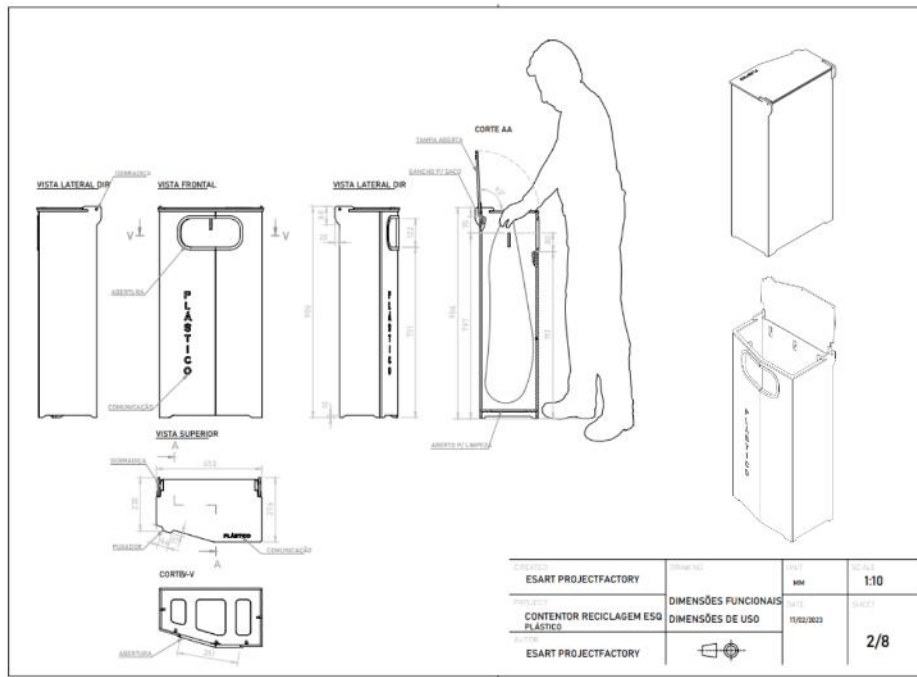


Figura 234 - Desenho de conjunto de autoria da Ana Alice Afonso.

Uma vez que a fabricação das peças era direcionada para as tecnologias digitais, os desenhos para a produção desenvolvidos têm como objetivo principal a confirmação de dimensões de tolerâncias e dar apoio à montagem do produto.

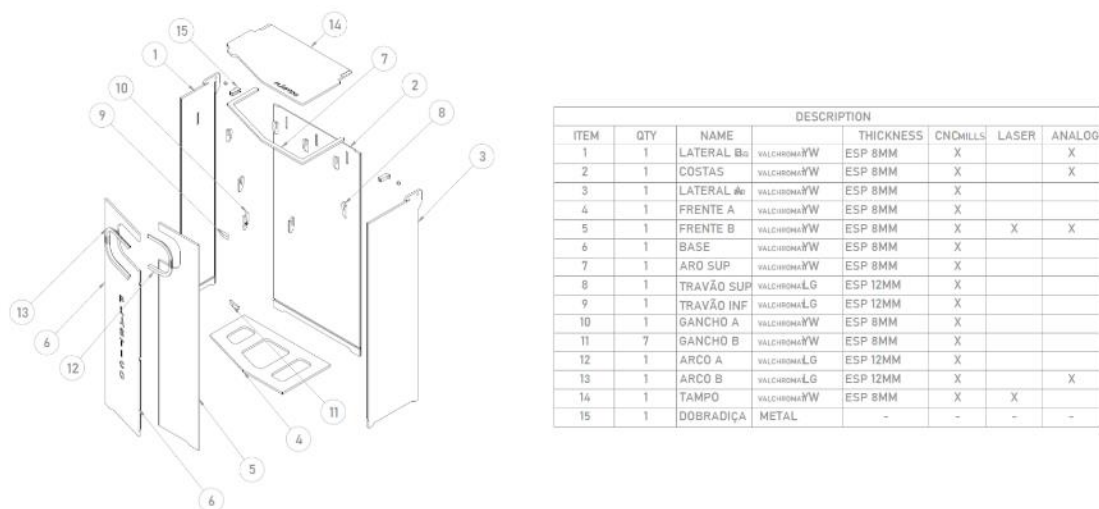


Figura 235 - Axonometria explodida e descrição das peças de autoria de Ana Alice Afonso.

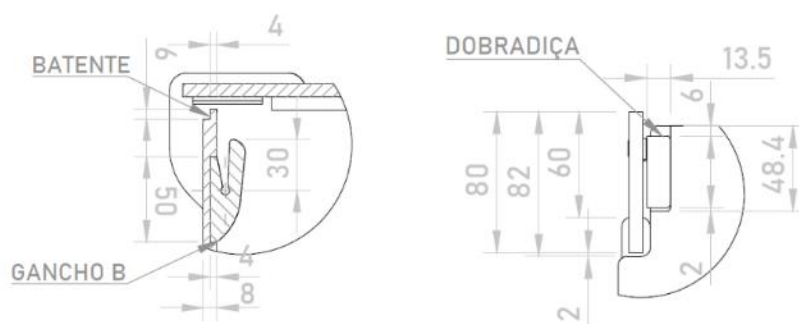


Figura 236 - Pormenores construtivos de autoria de Ana Alice Afonso.

Em paralelo ao desenvolvimento dos desenhos, foi iniciada a configuração de maquinação de fresagem CNC. Inicialmente é realizado um modelo à escala 1:2, através da tecnologia com a finalidade de confirmação de maquinações e produtos.

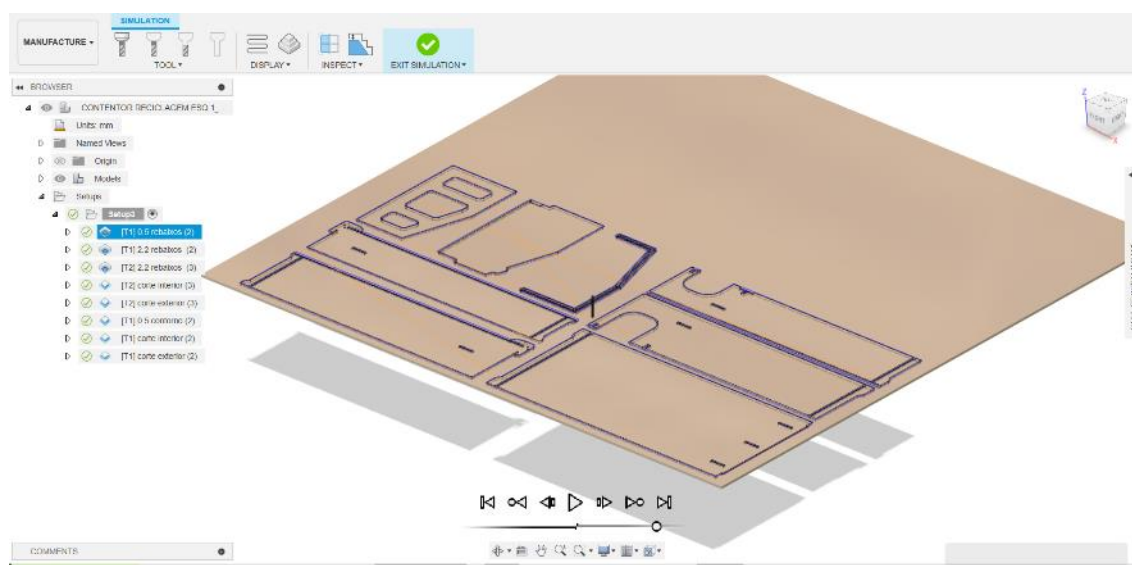


Figura 237 - Simulação de maquinação de modelo 1:2 através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.



Figura 238 - Maquinação de modelo 1:2 em contraplacado. Fotografia da Autora, 2023.

Através deste exemplar, é possível realizar uma averiguação dos processos de acabamento, montagem e configuração final do produto. Essa etapa proporciona uma oportunidade para aperfeiçoar os detalhes do contentor, assegurando que o resultado final atenda aos requisitos estabelecidos. O acompanhamento detalhado do processo de acabamento permitirá a definição de padrões estéticos e garantirá que a aparência do contentor seja consistente e de qualidade.

Ademais, a análise da montagem possibilita avaliar a integração de todos os componentes e assegurar que as peças se ajustem perfeitamente, resultando em um produto final sólido e bem estruturado. Cada etapa deste processo é crucial para garantir que o contentor atenda aos padrões de funcionalidade, estética e durabilidade, tornando-se numa solução eficaz e atrativa para a sua finalidade de utilização.



Figura 239 - Acabamento, montagem de modelo 1:2 em contraplacado. Fotografias da Autora, 2023.

Com esta fase concluída é possível dar início à etapa de configuração do protótipo final, bem como a sua maquinação.

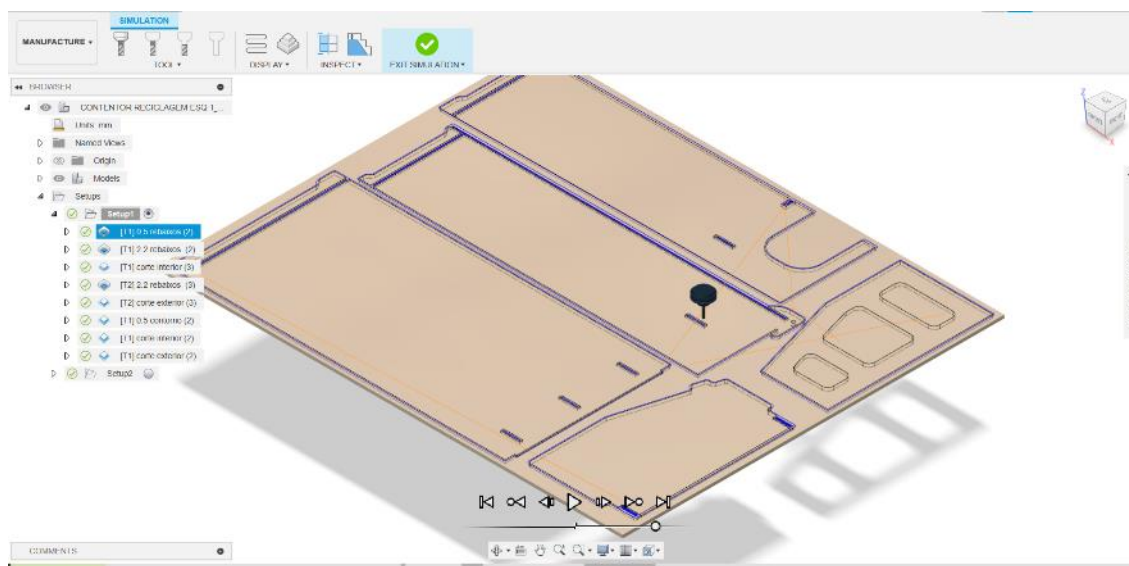


Figura 240 - Simulação de maquinação de protótipo através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2023.



Figura 241 - Fresagem CNC de protótipo de contentor. Fotografia da Autora, 2023.

Posteriormente, as peças menores são cortadas com precisão utilizando a tecnologia a laser. Além disso, a identificação do contentor é gravada diretamente nas peças, para que cada contentor possa ser facilmente identificado, aumentando a eficiência do gerenciamento e controlo de resíduos.

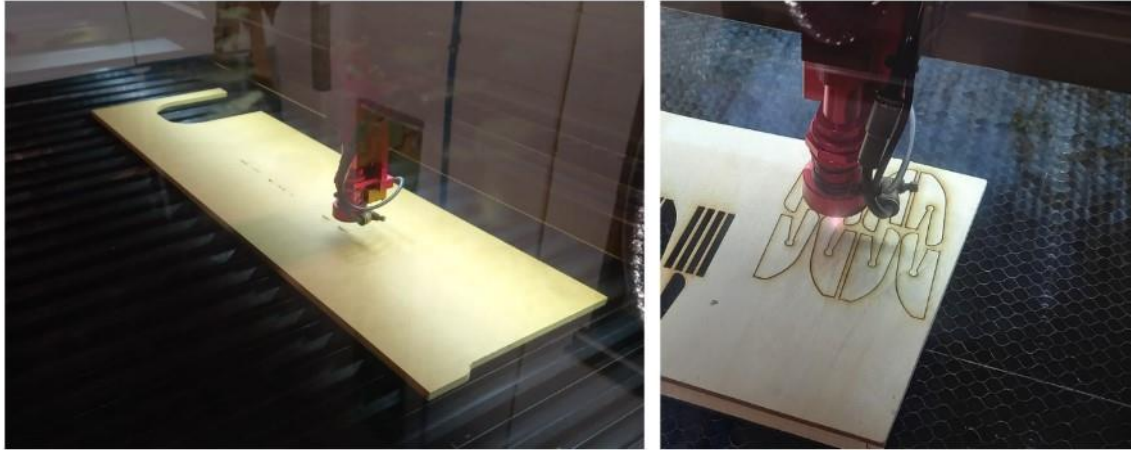


Figura 242 - Gravação e corte a laser de componentes do contentor. Fotografias da Autora, 2023.

Da mesma forma que o modelo à escala 1:2, o processo de acabamento e montagem é aplicado ao protótipo final, com o apoio técnico do Técnico Superior e Professor Tiago Silva. Além disso, é aplicado um acabamento superficial final de tapa-poros a pincel que vai ajudar a selar os poros dos painéis de fibra Valchomat®, garantindo um acabamento suave e uniforme.



Figura 243 - Montagem e acabamento de protótipo. Fotografias da Autora, 2023.

15.1.5. Protótipo



Figura 244 - Protótipo Final. Fotografias de Tiago Milheiro Silva, 2023.

O projeto do contentor ECO-YGB culmina numa solução eficiente para a gestão de resíduos. Ao longo de todas as fases, desde o estudo inicial até à fabricação e montagem, foram levadas em conta as necessidades e requisitos específicos do contexto escolar.

A escolha dos materiais e das tecnologias permitiram a criação de contentores duráveis e de qualidade necessária para o seu funcionamento e utilização diária.

O projeto foi enriquecido pelo contínuo melhoramento ao longo do processo, o que permitiu superar desafios e o oferecimento de uma solução completa e funcional.

Para além disso, a sua conceção modular e versatilidade demonstram a sua funcionalidade e eficiência para as atividades diárias. O projeto não apenas atende às necessidades práticas, como também constrói um ambiente mais limpo e organizado, incentivando a consciencialização sobre a gestão de resíduos.



Figura 245 - Protótipo Final. Fotografias de Tiago Milheiro Silva, 2023.

15.1.6. Apresentação do projeto para estudantes do 3º ciclo

No dia 15 de maio de 2023, na Escola Cidade Castelo Branco, pertencente ao Agrupamento de Escolas Nuno Álvares Castelo Branco, o projeto ECO-YGB foi apresentado a turmas de 8º e 9º anos através de palestras sobre Design e Sustentabilidade.

A atividade foi dinamizada pelas docentes Ana Pinho e Ana Diva Gonçalves com a intenção principal de dar a conhecer aos alunos a conceção de um objeto de eco-design, com a ilustração e a explicação das diferentes fases metodológicas.

Através da apresentação, foi realizada uma reflexão, por parte do grupo, da eficácia dos ecopontos em ambientes com vasta utilização, questionando-se o tempo de vida de um produto e as mais valias da sua produção.



Figura 246 - Apresentação do projeto ECO-YGB na Escola Cidade Castelo Branco. Fotografia de Ana Diva Gonçalves, 2023.

15.2. Sistema de Expositores (IPCB)

O projeto “Sistema de Expositores” foi proposto ao Concurso de Projetos e Ignição e Provas de Conceito INOVC+, tendo sido classificado no *Raking 2*. Do projeto fazem parte, como promotor principal, Ana Alice Afonso, e como co-investigadores, Daniela Pedro e Estrela Nunes.

O projeto consiste numa linha de equipamentos versátil, concebidos para exposições temporárias, que oferecem superfícies adaptáveis tanto para objetos bi como tridimensionais. Além disso, são projetados para desempenhar o papel de divisores e organizadores de espaços.

Uma característica essencial desses equipamentos é a sua praticidade e facilidade de uso. Em muitas instituições, a falta de expositores leves, de fácil montagem e transporte, tem sido um desafio recorrente. Este projeto propõe a resolução dessas questões com o desenvolvimento de componentes que garantem uma montagem e transporte simplificados. Além disso, quando não estão em uso, pretende-se que ocupem o menor volume possível, minimizando o espaço de armazenamento.

A conceção destes equipamentos leva em consideração a necessidade de reposição de componentes devido a desgaste ou acidentes. Para tal, o projeto contempla a utilização de materiais duráveis e a possibilidade de troca de peças danificadas de forma rápida e simples. Os expositores são concebidos a partir de chapas planas como o MDF, painel de fibra de madeira Valchromat® ou Contraplacado, materiais facilmente encontrados no mercado e que seguem padrões normalizados de dimensões e espessura.

No que diz respeito à fabricação, o projeto emprega a tecnologia de fabricação digital CNC, resultando num reduzido número de operações de montagem e acabamento. Esta abordagem não apenas aumenta a eficiência da fabricação, como também contribui para um baixo consumo de energia.

15.2.1. Pesquisa

O processo de desenvolvimento do projeto teve início com uma etapa de pesquisa de produtos semelhantes disponíveis no mercado.

Esta pesquisa abrangeu não apenas produtos relacionados a exposições, mas também outros equipamentos ou sistemas construtivos que pudessem ser adaptados para atender às necessidades específicas do projeto.

Esta etapa permitiu que o grupo de trabalho explorasse diferentes soluções de montagem e desmontagem dos equipamentos, pela busca de praticidade e facilidade de utilização. O estudo realizado pela equipa foi documentado e analisado para identificar padrões, tendências e melhores práticas em relação aos produtos e sistemas relevantes. Com base nesta análise, foi elaborado um painel que sintetiza as

informações coletadas dos produtos similares, sistemas construtivos e sistemas de fixação.



Figura 247 - Painel de pesquisa. Fonte: Autora, 2023.

15.2.2. Exploração de Soluções

De forma a promover a eficiência e a especialização de cada etapa do processo inicial de desenvolvimento do projeto, o trabalho sofreu uma divisão em três partes distintas destinada a cada elemento da equipa:

1. Estudos dimensionais para os equipamentos com base nos objetos bi e tridimensionais a expor (Daniela Pedro):
 - a. Levantamento de dimensões, formatos e características dos objetos mais comuns apresentados nas exposições;
 - b. Desenvolvimento de soluções que garantam que os equipamentos possuam superfícies e estruturas adequadas para a exposição dos objetos;
2. Desenvolvimento de encaixes de fixação dos painéis entre si (Ana Alice Afonso):
 - a. Adaptação dos encaixes desenvolvidos para o projeto NO MAD, de design de Ana Alice Afonso – encaixes de utilização simples, sem a utilização de colas nem ferramentas;
3. Desenvolvimento de sistema de fixação de objetos bidimensionais aos painéis (Estrela Nunes):
 - a. Projeto para um sistema de fixação que permita a colocação e a remoção fácil e segura de cartazes. O sistema deve garantir que os

objetos permaneçam firmemente fixados durante a exposição, mas também permitam uma substituição rápida e simples dos elementos expostos, conforme necessário.

Com base na tarefa a desempenhar, foi realizado um levantamento dimensional às tipologias de objetos a expor.

No que diz respeito aos objetos tridimensionais, efetuou-se uma medição aos projetos desenvolvidos por alunos de Licenciatura e Mestrado, concluindo-se que o volume máximo a expor é de 150 X 200 X 250mm.

Relativamente aos objetos bidimensionais são ponderadas as dimensões normalizadas de cartazes desde A4 até A1.

Tabela 21 - Tamanhos de folhas. Fonte: Autora, 2023.

Tamanhos de folhas	
A4	210 × 297mm
A3	297 × 420mm
A2	420 × 594mm
A1	594 × 841mm

Com estas informações assentes, pôde-se dar início ao desenvolvimento de formas e estudo de dimensionamento dos painéis expositivos.

Inicialmente é apontado a existência de dois tipos de painéis:

- Painel maior – Altura 1800 x Largura 1100mm
- Painel menor – Altura 1800 x Largura 800 mm

Através desta determinação pôde-se perceber a tipologia de sistema envolvido e algumas das composições possíveis de desempenhar.

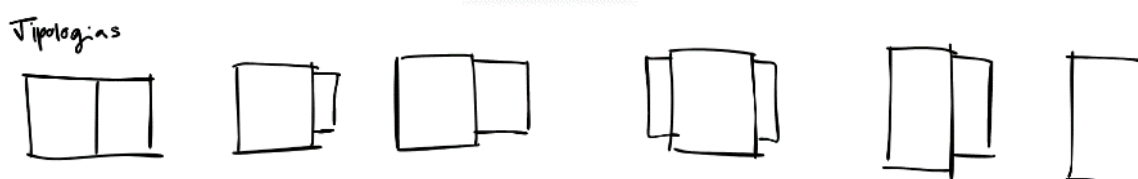


Figura 248 - Estudo de composições com painéis verticais. Fonte: Autora, 2023.

Este estudo foi aprofundado em esboços e modelos em escala reduzida, demonstrados na Figura 249 e 250.

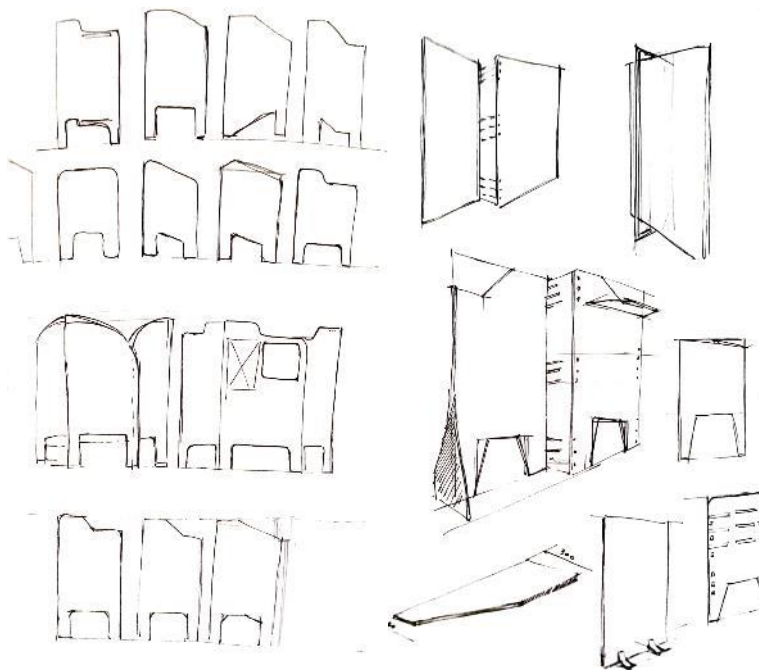


Figura 249 - Esboços de estudo. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.



Figura 250 - Modelos 1:10 em cartão. Fotografias: Autora, 2023.

A partir desta exploração, tornou-se evidente a necessidade de realizar estudos das métricas (Figura 251) para a receção dos encaixes e sua agregação aos demais painéis. Esses estudos foram conduzidos por meio da tecnologia de corte a laser, visando obter maior precisão e facilitar análises detalhadas. Esta fase, para além dos estudos métricos, considerou também o estudo de forma dos painéis e dos elementos de prateleira.

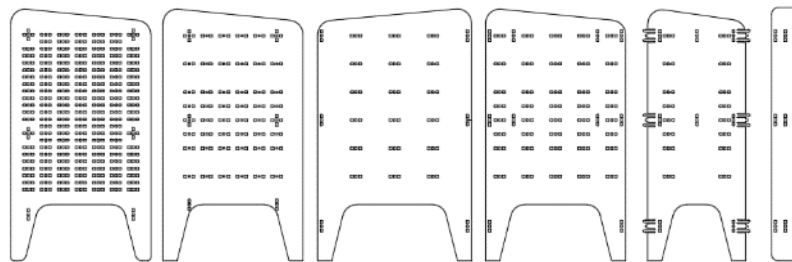


Figura 251 - Estudo de métricas em painéis. Fonte: Autora, 2023.

Os estudos de métrica contemplavam diferentes formas de aglomeração de peças do conjunto, e, como consequência, diferentes formas de expor os objetos bi e tridimensionais.

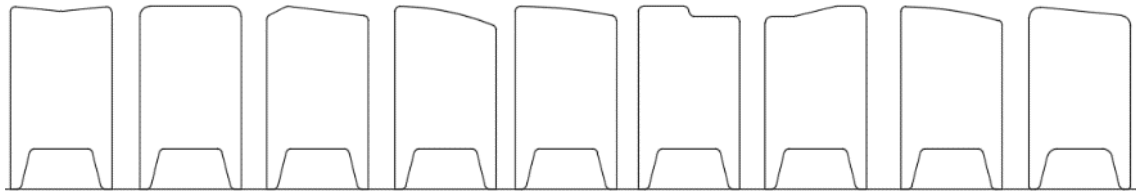


Figura 252 - Estudo de formas de painéis expositivos. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.

Posteriormente aos estudos da métrica, foi explorado o contexto formal das peças individuais, oferecendo aos ambientes de exposição uma dinâmica distinta, tanto de forma individual como em conjunto (Figura 252).

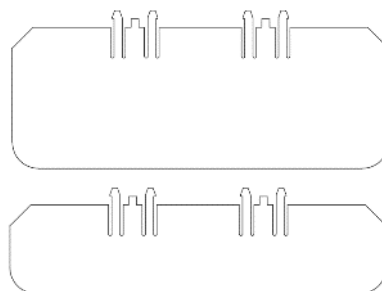


Figura 253 - Estudo de forma de prateleiras. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.

No que diz respeito aos elementos de prateleiras, apresentadas na Figura 253, considerou-se uma geometria simples, de forma a dar destaque aos objetos expostos. Propôs-se um chanfro na superfície encostada à face do painel a possível passagem de fios.



Figura 254 - Corte laser de modelos à escala em platex. Fotografia da Autora, 2023.



Figura 255 - Modelo escala do material em platex. Fotografias da Autora, 2023.

Com o progresso no desenvolvimento do projeto e observação dos modelos elaborados, a equipa percebeu a oportunidade de incorporar elementos de suporte às prateleiras. Esta nova abordagem permitia que as prateleiras fossem componentes livres de encaixes, já que estes passavam para o suporte.

Uma vantagem significativa desta mudança é que, caso uma peça de encaixe da prateleira se danifique, a substituição seria simples. Isto porque se trata de uma peça menor e independente, tornando o processo de manutenção mais rápido e económico.



Figura 256 - Modelos à escala do material em cartão e platex, respetivamente. Fotografias da Autora, 2023.

Esta alteração resultou num reformular de métrica, em especial em relação à disposição vertical de elementos. Essa mudança foi essencial para maximizar o número de disposições das prateleiras, proporcionando maior flexibilidade na exposição dos objetos. Para além disso, permite que o expositor apresente menos zonas vazadas, o que garante maior estabilidade à peça.

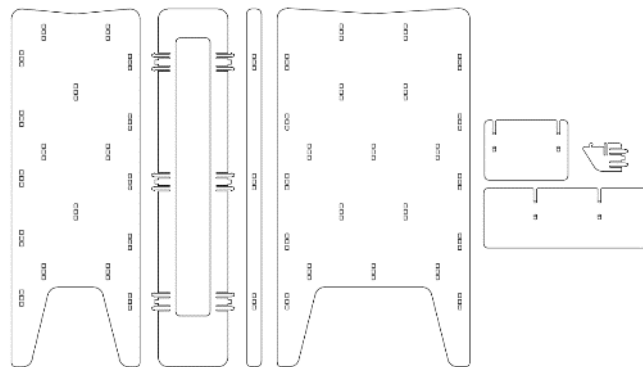


Figura 257 - Peças de sistema expositivo. Desenvolvido por Estrela Nunes e Autora, 2023.



Figura 258 - Modelo à escala do material em platex. Fotografias da Autora, 2023.

Durante o processo de desenvolvimento, a equipa percebeu a importância de analisar e definir com precisão as dimensões e encaixes dos elementos para garantir a montagem e estabilidade adequada dos equipamentos. Por esse motivo, as peças principais sofreram alguns ajustes de dimensionamento, consoante o perfil e métrica desenvolvida.

Apesar deste projeto ainda não ter sido finalizado, já foram implementadas novas etapas a cumprir para garantir a qualidade e eficácia dos equipamentos. Numa fase seguinte pretende-se desenvolver um modelo parcial à escala real do painel e prateleira para realização de testes de resistência e precisão do equipamento. Esta etapa permitirá que a equipa obtenha dados concretos sobre o peso suportado pelo equipamento e verifique se este atende aos requisitos estabelecidos.

Ao analisar o modelo, a equipa poderá realizar ajustes necessários para otimizar o projeto e garantir que o equipamento seja adequado em condições reais de uso.

Com base nos resultados obtidos a partir do modelo à escala real, a equipa poderá prosseguir para a fabricação do sistema de expositores para serem empregados em exposições, tanto desenvolvidas pela ESARTPROJECTFACTORY, como por entidades parceiras da ESART/IPCB.

15.3. Prótese para tartaruga (IPCB)

A pedido do Professor e Investigador da Escola Superior Agrária do IPCB Humberto Pires, foi sugerido o desenvolvimento de uma prótese para a carapaça de uma tartaruga. Esta tartaruga sofreu um acidente doméstico que resultou em danos na carapaça, incluindo a quebra de um dos pilares estruturais, levando à exposição de parte dos órgãos internos. Dadas as circunstâncias críticas e considerando que se trata de um animal essencialmente aquático, foi determinada a necessidade de conceber uma prótese temporária, com duração de até um ano, equipada com uma tampa. Isso permitiria que o animal mantivesse uma vida normal enquanto recebia tratamento adequado.

Neste sentido, o estágio contou com o acompanhamento de todo o projeto, e, em particular, a configuração de maquinaria da prótese, apresentada de seguida.

A fase inicial consistiu num registo fotográfico da tartaruga para que, em modelação tridimensional, fosse desenvolvido todo o equipamento necessário.

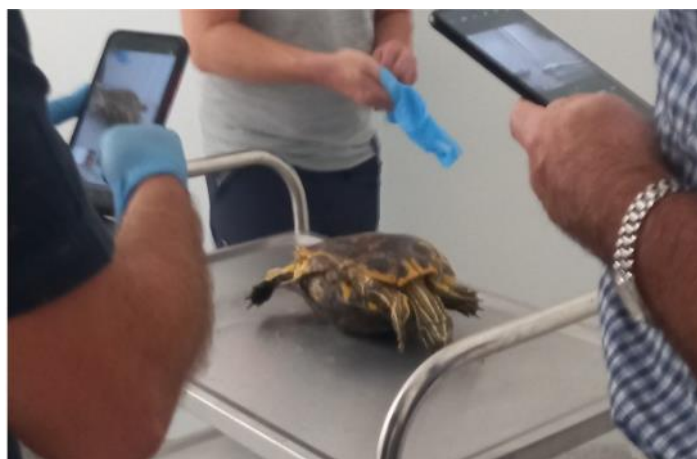


Figura 273 - Apresentação e explicação de problemática. Fotografia da Autora, 2022.

O desenvolvimento do modelo de prótese foi elaborado por parte do Professor Tiago Girão e mais tarde impresso no Laboratório de Prototipagem Rápida da ESARTPROJECTFACTORY, visto se tratar de um modelo com formas complexas.

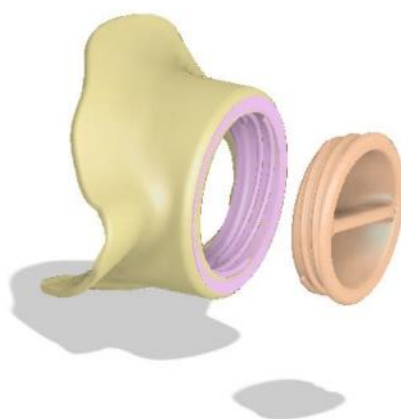


Figura 274 - Visualização tridimensional de prótese de autoria de Tiago Girão.

Optou-se por realizar a impressão 3D em PLA, por se tratar de um material biocompatível, isto é, menos propenso a causar reações alérgicas ou inflamatórias quando em contacto com tecidos vivos, o que torna uma escolha adequada para algumas aplicações médicas.

Além disso, não libera produtos químicos tóxicos ou nocivos e é impermeável.

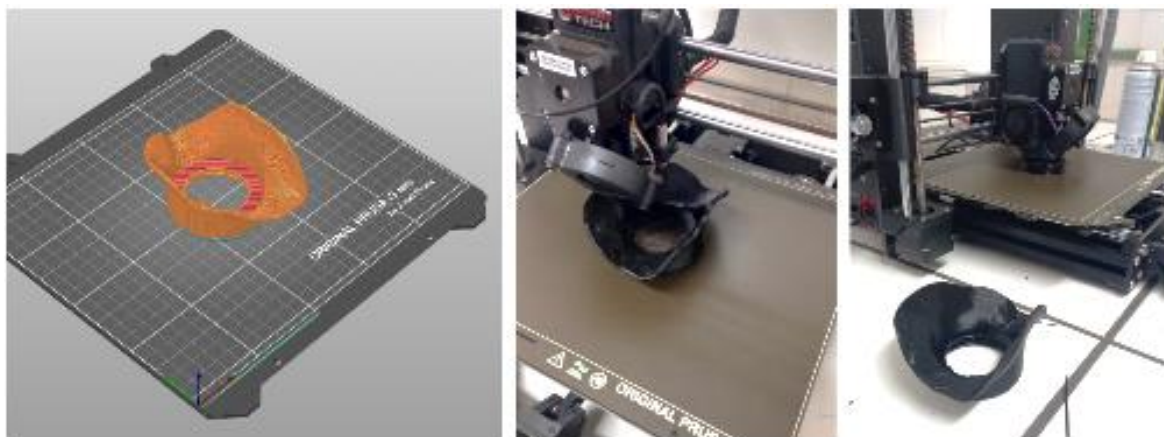


Figura 275 - Impressão 3D de prótese de tartaruga. Fotografias da Autora, 2022.

Este modelo é então testado, e ajustado. Por se tratar de um material com pouca resistência térmica, foi possível ajustar a forma através de imersão da peça impressa em água quente.



Figura 276 - Ajustes da prótese. Fotografias da Autora, 2022.

Após os ajustes é aplicada a prótese, por parte da equipa técnica veterinária e Professor José Simão, utilizando resina epóxi.



Figura 277 - Aplicação de Prótese. Fotografias da Autora, 2022.

15.4. Plataforma para entrada de Clínica Veterinária (Animalpark)

O projeto consiste na criação de uma plataforma de entrada a realizar na Clínica Veterinária da Sé, Animalpark – Dr. Humberto Pires, localizada na Rua Cónego Joaquim Cabral 1.

A entrada do estabelecimento apresentava um degrau inicial de aproximadamente 200mm o que prejudicava a segurança dos utilizadores do espaço para além de não corresponder às leis de acessibilidade.

Diante desta situação, o proprietário da clínica reconheceu a importância de tornar a circulação na entrada mais segura e acessível.



Figura 259 - Entrada de Clínica Veterinária Animalpark. Fotografia da Autora, 2022.

O processo inicia-se com o levantamento dimensional do espaço e verificação de equipamentos fixos, como é o caso do quadro elétrico, extintor e balança veterinária.

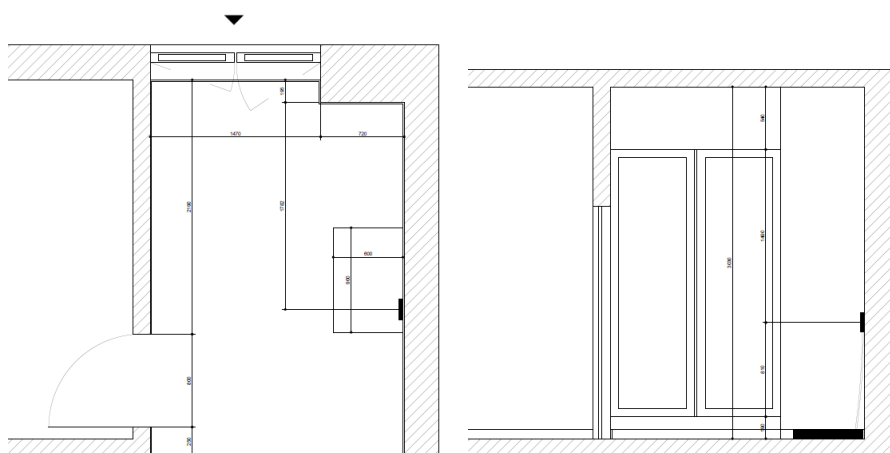


Figura 260 - Planta e corte de espaço existente. Fonte: Autora, 2022.

15.3.1. Legislação

Para atender aos requisitos, foi necessário consultar a legislação de acessibilidade (Decreto-Lei n.o 163/2006 – Artigo 26º.).

No que diz respeito à entrada dos edifícios, destacam-se os seguintes pontos:

- A largura útil mínima dos vãos das portas de entrada nos edifícios abertos ao público é de 0,90m, devendo evitar-se a utilização de maçanetas e de portas giratórias;
- A altura máxima das soleiras das portas de entrada é de 0,02m;
- Os átrios de entradas até à porta dos ascensores e dos vãos de porta de acesso às instalações com as quais comunicam, devem estar livres de degraus ou de desníveis acentuados.

15.3.2. Desenvolvimento de propostas

Sendo uma zona de átrio de entrada com um desnível, ponderaram-se três hipóteses:

1. Desenvolvimento de um patamar que permitisse o utilizador de espaço se aperceber do desnível;
2. Um conjunto de patamar de rampa que suavizasse a entrada ao espaço sem qualquer dificuldade;
3. Um conjunto de patamares que suavizasse o desnível acentuado.

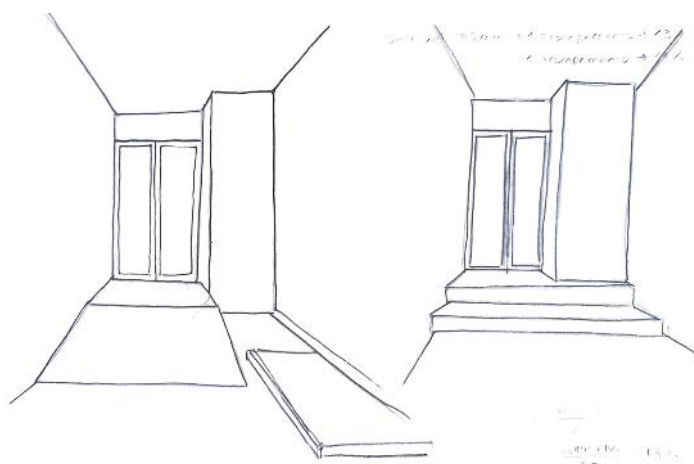


Figura 261 - Esquços iniciais. Fonte: Autora, 2022.

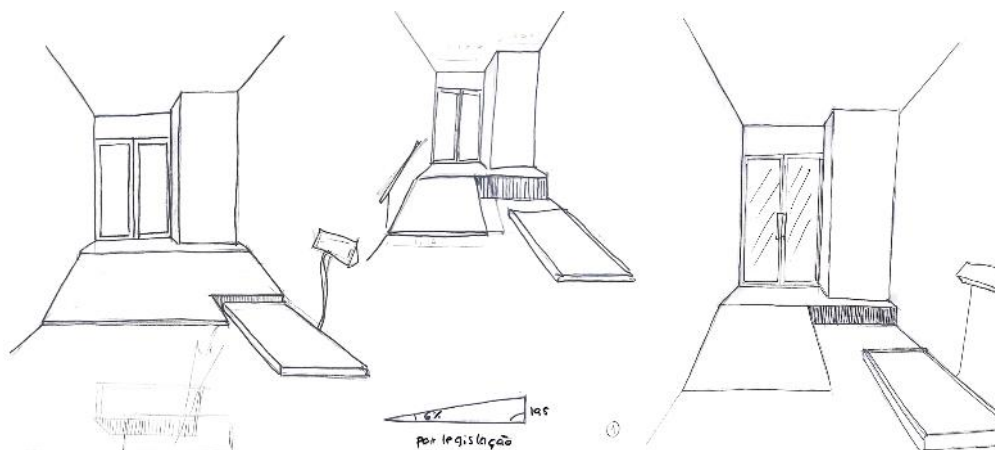
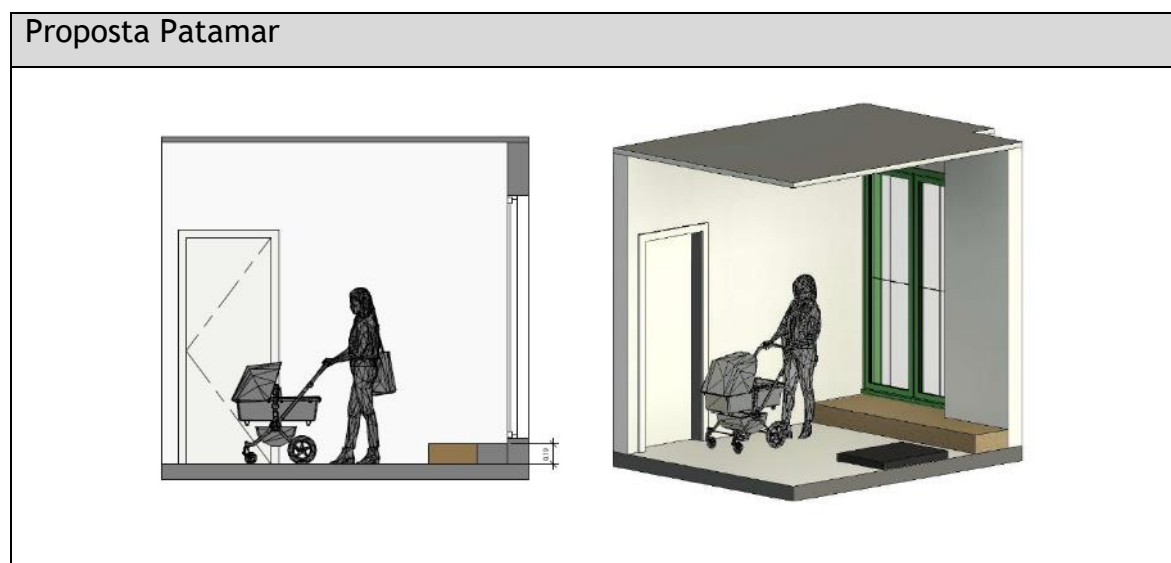


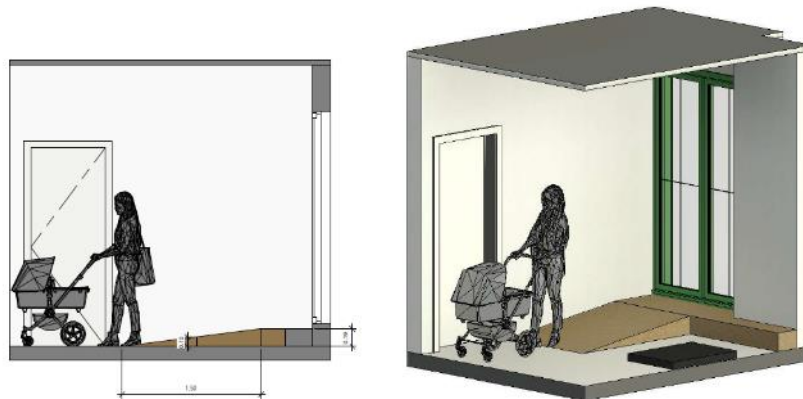
Figura 262 - Esquços iniciais. Fonte: Autora, 2022.

Estas propostas foram desenvolvidas tridimensionalmente e apresentadas ao cliente de forma a dar continuidade ao projeto da melhor forma possível.

Tabela 22 - Propostas ao cliente. Fonte: Autora, 2022.



Proposta Patamar + Rampa



Proposta Patamares



Em discussão com o cliente, conclui-se que a opção mais vantajosa e apropriada seria do sistema de dois patamares. Além de melhorar significativamente a acessibilidade para os utilizadores, esse formato também oferece uma solução ideal para o trânsito seguro dos animais domésticos na área em questão.

Um aspeto desta abordagem que se tornou benéfico para a escolha foi a nivelção do segundo patamar com a balança veterinária, ressaltando a sua funcionalidade.

Assim, o projeto passa para um âmbito digital, onde se estuda a estrutura e sistema de fixação.

Nesta altura também é ponderado o material a utilizar, tendo em vista que seria um equipamento com uso diário e com alguma aplicação de esforço.

Com efeito, foi idealizada uma pesquisa por derivados de madeira com elevada resistência, antiderrapante, impermeável e de fácil manutenção. Esta indicação foi direcionada para o contraplacado de cofragem de 19mm, fornecendo a estabilidade necessária ao equipamento.



Figura 263 - Contraplacado de cofragem (multiplacas, 2022b).

Apesar das vantagens proporcionadas pelas propriedades mecânicas do material, a configuração apropriada do equipamento era indispensável.

Assim, optou-se por dividir o equipamento em duas partes, cada uma das partes equivalente a um patamar. Estas duas partes eram então fixadas utilizando sistemas metálicos.

A abordagem de modularização possibilitou não apenas um transporte mais simples, mas também a redução da mão de obra necessária na clínica, durante a instalação.

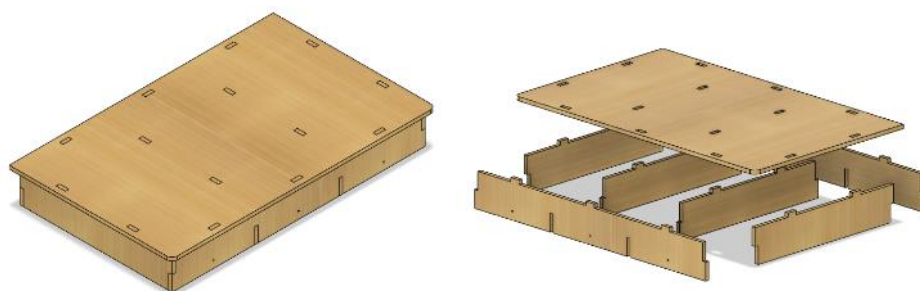


Figura 264 - Módulos projetados. Fonte: Autora, 2022.



Figura 265 - Modelo tridimensional realizado através do software Autodesk Fusio360®. Fonte: Autora, 2022.



Figura 266 - Sistema de fixação. Fonte: Autora, 2022.

Com o objetivo de validar a precisão da modelagem, foi elaborado um modelo à escala do material por meio da tecnologia de corte a laser. A precisão do corte, permite também o estudo de tolerâncias necessárias para o encaixe das peças.



Figura 267 - Modelo à escala do material em cartão. Fonte: Autora, 2022.

Neste sentido, é possível o avanço do projeto, para a configuração de maquinação através do software CAD-CAM Autodesk Fusion360® e posterior fabricação.

15.3.3. Fabricação

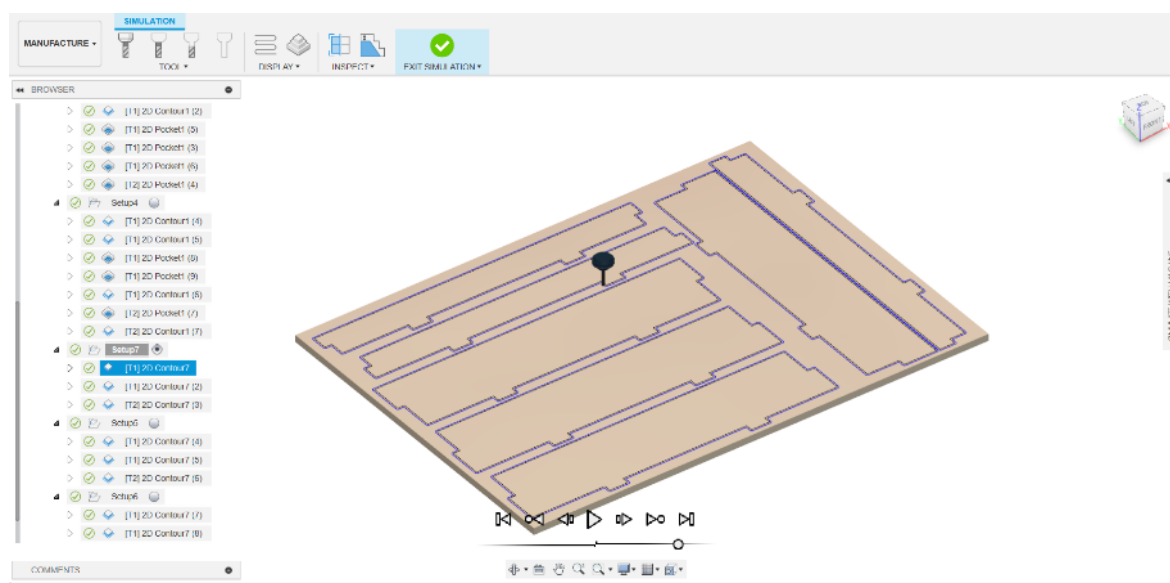


Figura 268 - Configuração de maquinação através do software Autodesk Fusion360®. Fonte: Autora, 2022.



Figura 269 - Maquinação de projeto por fresagem CNC. Fotografia da Autora, 2022.

Após este processo, inicia-se o acabamento e montagem das peças. Esta fase foi guiada pelo Técnico Superior, Professor Tiago Silva.



Figura 270 - Montagem e acabamento de equipamento. Fotografias da Autora, 2022.

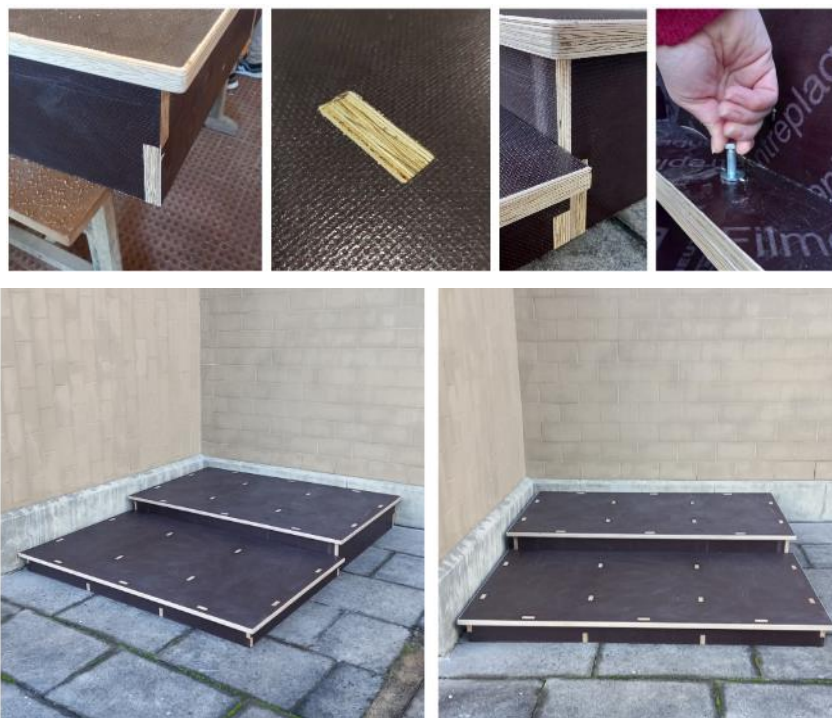


Figura 271 - Teste de montagem de Produto final. Fotografias da Autora, 2022.

Assim que finalizado, o produto pôde ser aplicado no espaço.

15.3.4. Aplicação



Figura 272 - Aplicação de produto no espaço de clínica. Fotografias da Autora, 2022.

15.5. Banheira para Clínica Veterinária (Animalpark)

Para o mesmo cliente do projeto anterior (Plataforma para entrada de Clínica Veterinária), o professor e médico veterinário Humberto Pires, da Clínica Animalpark, foi pedido um projeto de uma banheira veterinária.

Este equipamento deve ser instalado num espaço existente na clínica e necessita de preencher os requisitos para um trabalho cómodo.

Inicialmente é realizada uma visita ao espaço e efetuado o levantamento dimensional, registrando também os pontos de água e ventilação.



Figura 278 - Espaço existente. Fotografias da Autora, 2022.

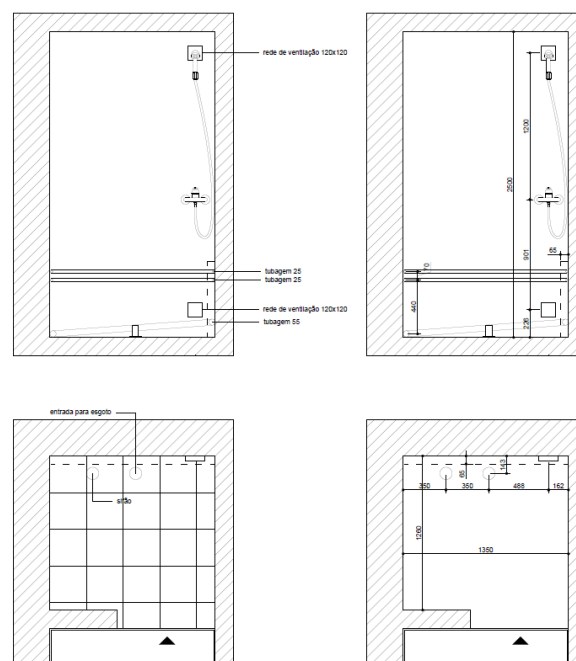


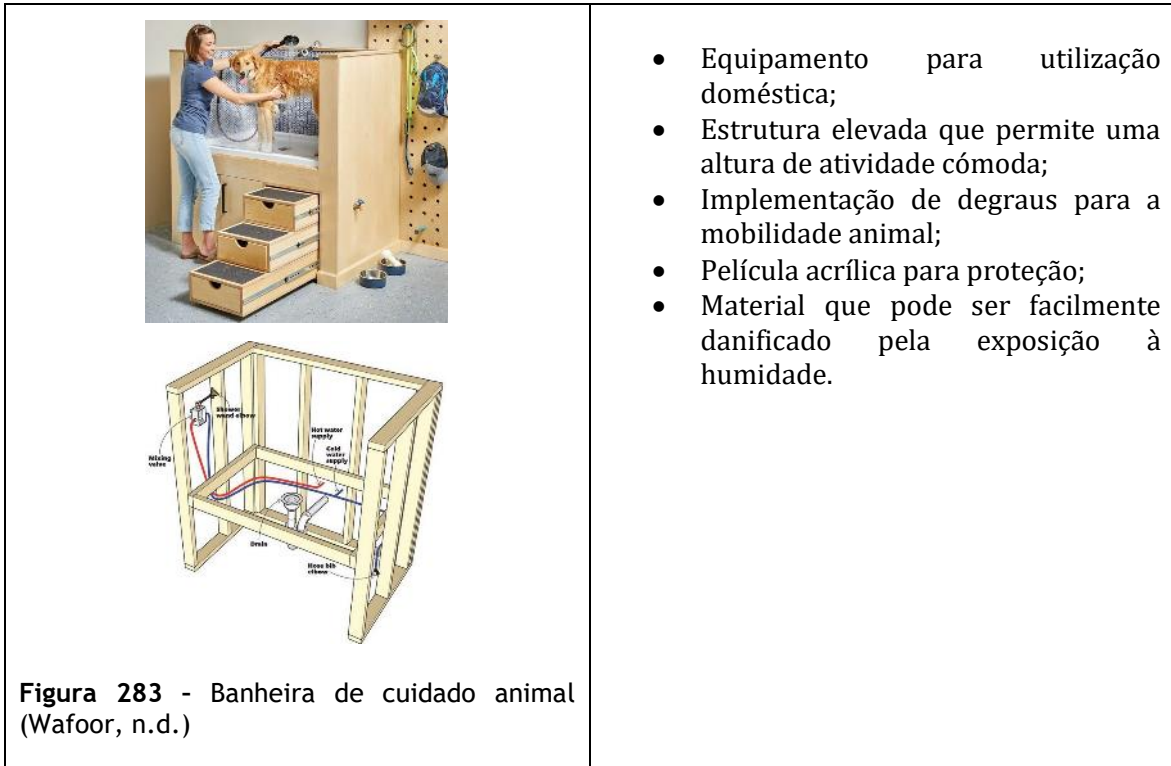
Figura 279 - Desenho Técnico com contagem e identificação de pontos para fluídos e ventilação do espaço existente. Fonte: Autora, 2022.

15.5.1. Pesquisa

Numa fase inicial do desenvolvimento do projeto é efetuada uma pesquisa de equipamentos semelhantes existentes no mercado. Bem como também é percebida uma média dimensional dos animais frequentadores da clínica.

Tabela 23 - Equipamentos semelhantes. Fonte: Autora, 2022.

Equipamentos semelhantes	
 <p>Figura 280 - Banheira veterinária (Petlift, n.d.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento para utilização veterinária; • Rampa para transporte de cães; • Material de fácil limpeza; • Proteção de parede.
 <p>Figura 281 - Banheira veterinária (Quirumed, n.d.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento para utilização veterinária; • Grade amovível para ajustes de altura; • Material de fácil limpeza.
 <p>Figura 282 - Banheira para uso doméstico (quintanova, n.d.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento para utilização doméstico; • Material de fácil limpeza; • Peça amovível para ajuste de altura.



Através desta pesquisa, torna-se evidente a relevância associada à seleção criteriosa de um material resistente e de fácil higienização. Os resultados obtidos nesta análise enfatizam a necessidade de suportar a sua deterioração, essencialmente pelo contacto com a água, e, ao mesmo tempo, possuam propriedades que simplifiquem a tarefa de limpeza e manutenção. Esta escolha não apenas garante a longevidade e durabilidade do produto, mas também contribui significativamente para a garantia de normas de higiene adequadas ao espaço.

Dentro deste contexto, a escolha recai sobre o material de compacto fenólico devido à sua notável adequação para maquinação mediante ferramentas de corte, bem como às suas propriedades mecânicas favoráveis. Este material é caracterizado por uma série de atributos essenciais: boa capacidade de resistência a impactos e abrasões, capacidade intrínseca de repelir água e humidade, estabilidade substancial, praticidade em termos de instalação e manutenção, facilidade de limpeza e acentuada resistência à proliferação bacteriana devido à ausência de porosidade em sua superfície.



Figura 284 - Compacto de Fenólico (multiplacas, 2022a).

15.5.2. Desenvolvimento de Proposta

Para iniciar a fase de exploração, foram elaborados esboços que estudam tanto a configuração estrutural do equipamento quanto a sua operacionalidade. Estes esboços representam um passo introdutório essencial no processo de conceção, permitindo uma análise detalhada das características fundamentais do equipamento, bem como uma avaliação cuidadosa da sua capacidade de desempenho.

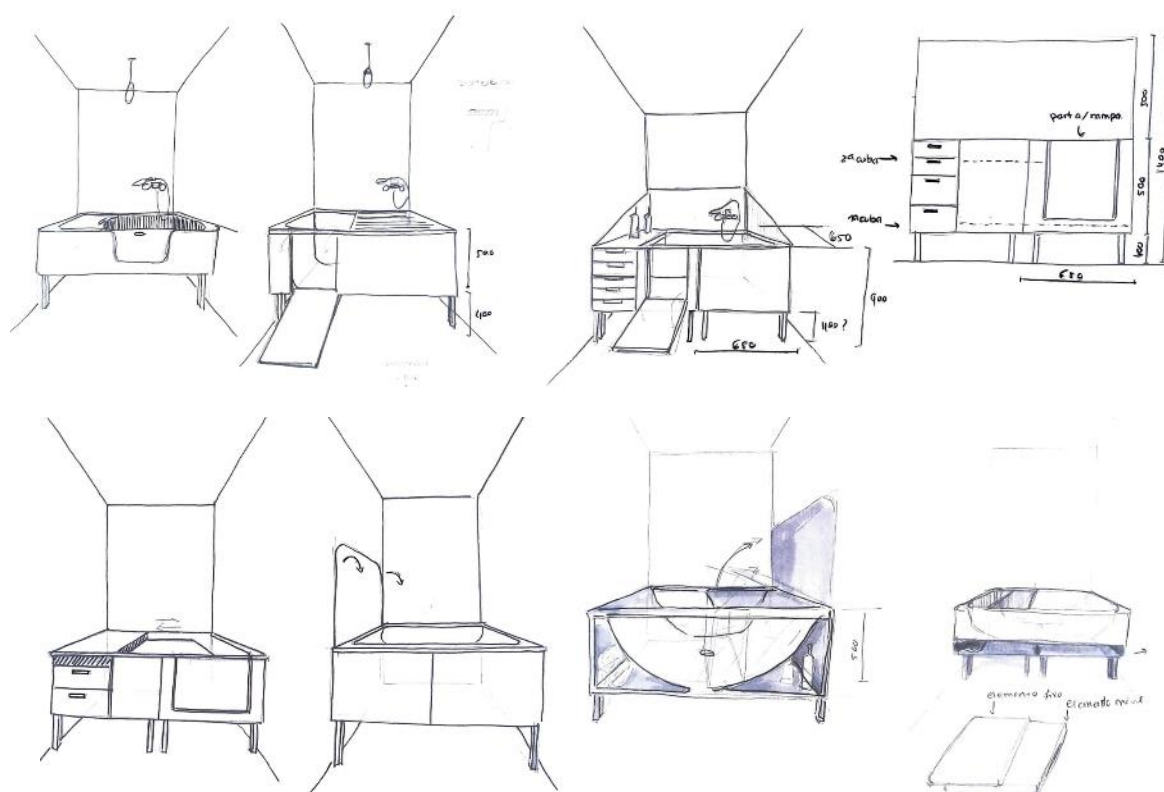


Figura 285 - Esboços exploratórios. Fonte: Autora, 2022.

A proposta exibida na Figura 286 representa também a fase inicial submetida ao cliente. Ela compreende um componente com uma porta pivotante que viabiliza um efeito de rampa, permitindo o acesso conveniente de cães de porte maior. Para cães de tamanho menor, sugere-se uma peça adicional para ser encaixada na banheira, conferindo uma elevação que garante ao profissional uma postura de trabalho confortável durante o procedimento. Além disso, o espaço é otimizado de modo a incorporar zonas de armazenamento e prateleiras de apoio.

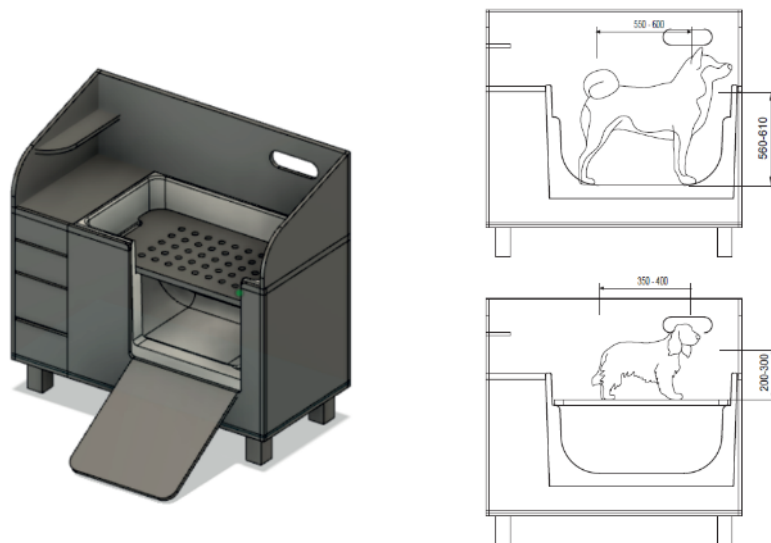


Figura 286 - Layout de apresentação de proposta ao cliente. Fonte: Autora, 2022.

Devido à ausência de urgência imediata para a conclusão do projeto, este encontra-se temporariamente suspenso. No entanto, é relevante destacar que já foram identificados os próximos desafios a serem abordados e, esclarecidos os passos subsequentes no desenvolvimento do projeto, tais como a fabricação da banheira em si, a pesquisa de ferragens adequadas ao equipamento, a possibilidade de existir uma barreira protetora, entre outros.

15.6. Adaptadores de tubagens para despoejamento (ESARTPROJECTFACTORY)

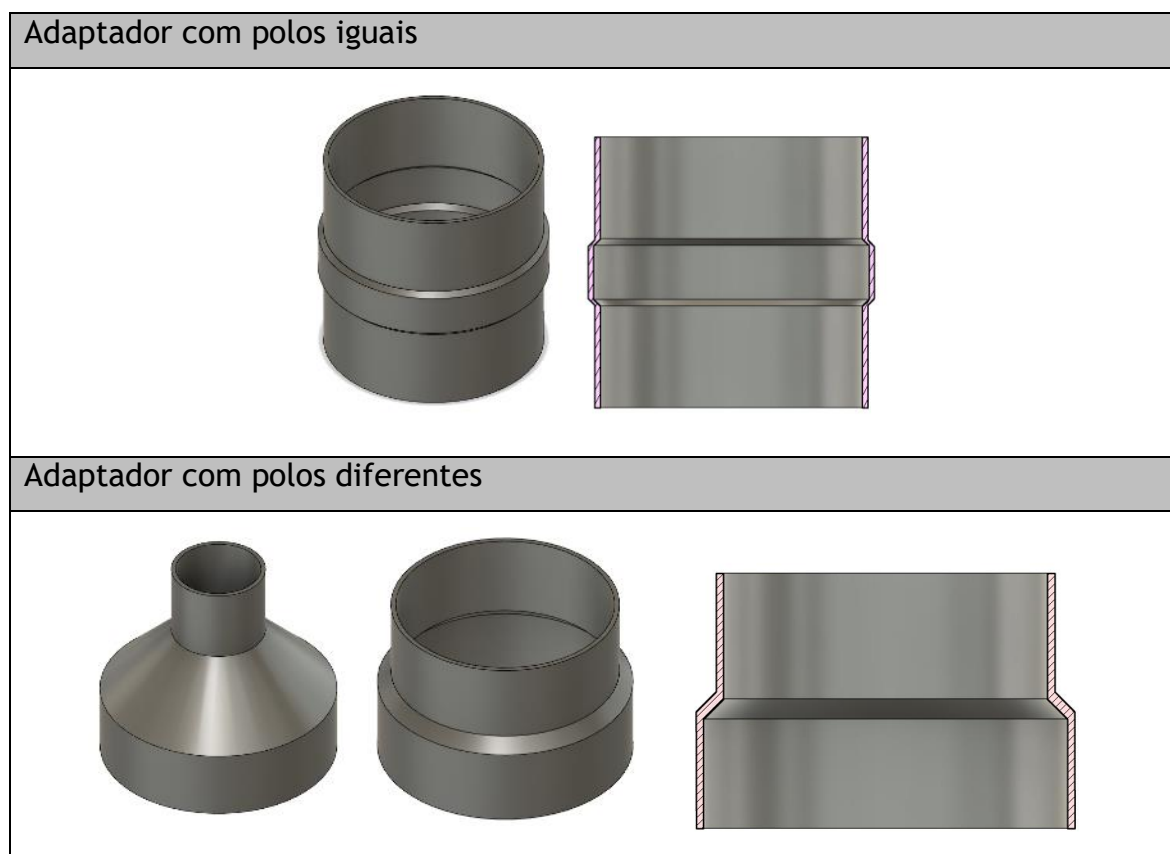
Por meio do procedimento de manutenção dos equipamentos nas oficinas da ESARTPROJECTFACTORY, foi observado que as tubagens integrantes dos sistemas de aspiração das instalações exibiam fissuras, resultando em um desempenho inadequado do equipamento. Em vez de requerer uma substituição imediata da tubagem completa, foi decidido desenvolver sistemas de adaptadores que permitissem conectar dois segmentos de tubos nas áreas previamente danificadas.

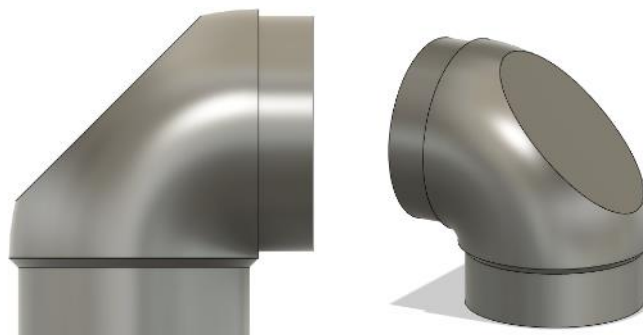
Neste contexto ainda se percebeu a necessidade de adaptadores desses mesmos tubos aos equipamentos centrais de aspiração.

Através de uma medição dos componentes envolvidos, ficou evidente a demanda por um modelo paramétrico que viabilizasse a adaptação das dimensões em um único projeto. Esse enfoque garantiria a flexibilidade necessária para ajustar as medidas conforme necessário, assegurando a funcionalidade dos componentes envolvidos.

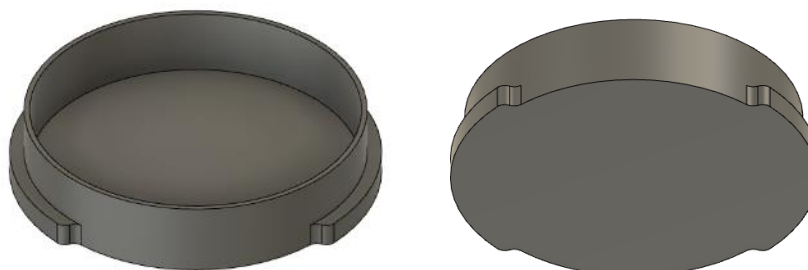
Consequentemente, foi concebido um projeto paramétrico do adaptador por meio do software Autodesk Fusion360®. Essas peças, após o projeto, eram fabricadas através da tecnologia de impressão 3D, a qual oferece a capacidade de criar objetos intrincados de maneira eficiente.

Tabela 24 - Tipologias de adaptadores. Fonte: Autora, 2023.



Adaptador curvo e/ou 90°

Nota: A face plana permite o assentamento na mesa da impressora 3D de forma a minimizar o material de suporte necessário.

Tampa

É relevante enfatizar que o projeto passou por modificações de acordo com as necessidades encontradas. No caso da inserção de peças impressas, é importante observar a inclusão de uma margem de tolerância. Deve-se ressaltar também, que não existe um valor "universal" para essas tolerâncias, pois em impressão 3D, as variações dimensionais podem depender do modelo, orientação de impressão, geometria das peças, calibração, configurações, material, entre outros fatores.

Dessa forma, procedeu-se à realização de pequenos testes de verificação de dimensão, visando minimizar o consumo de material filamentar. Além disso, é pertinente mencionar que as peças impressas enfrentam limitações no tamanho da mesa de impressão, levando, em muitos casos, à abordagem de dividir o objeto em duas ou mais partes para posterior união subsequente.



Figura 287 - Elementos de verificação de dimensões. Fotografia da Autora, 2023.

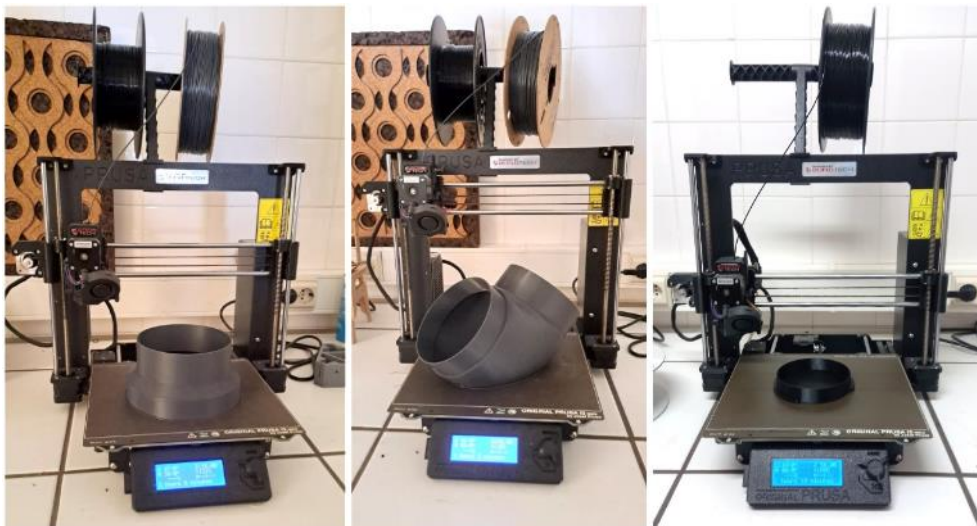


Figura 288 - Impressão de adaptadores. Fotografias da Autora, 2023.

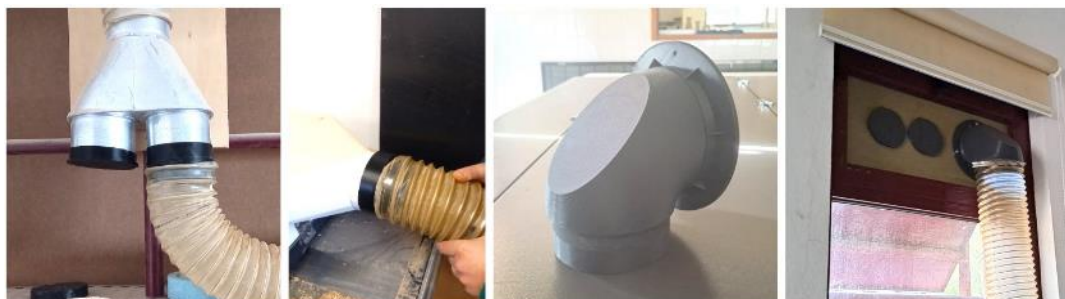


Figura 289 - Aplicação de adaptadores nos espaços. Fotografias da Autora, 2023.

15.7. Carimbos (ESARTPROJECTFACTORY)

O projeto relacionado aos carimbos é fundamentado na premissa de oferecer suporte ao processo de aprendizagem em ambiente educacional. Dentro desse contexto, é estabelecido que um estudante somente pode iniciar a execução de um projeto nas oficinas após a apresentação e a aprovação dos desenhos técnicos correspondentes por parte dos docentes responsáveis pela Unidade Curricular.

Com esse intuito, propõe-se a implementação de carimbos como meio de certificação e validação. Estes carimbos são utilizados para oficializar a análise técnica, evidenciando que os desenhos foram examinados e aprovados pelo corpo docente. Adicionalmente, essa prática também notifica o suporte técnico disponível nas oficinas e laboratórios de fabricação, fornecendo-lhes conhecimento prévio das iniciativas em andamento.

Por meio dessa abordagem, a integração dos carimbos como ferramenta de verificação não apenas reforça a validade dos desenhos técnicos, mas também cria um canal de comunicação eficaz entre os estudantes, os docentes e a equipe de apoio técnico, contribuindo para uma colaboração harmoniosa e uma execução bem-sucedida dos projetos.

15.7.1. Desenvolvimento de projeto

O ponto de partida deste projeto envolve uma fase inicial de exploração formal a partir de esboços. A abordagem visa a criação de objetos que sejam harmoniosos tanto em termos estéticos como em termos de usabilidade, para isso atenta-se a proporções ergonômicas.

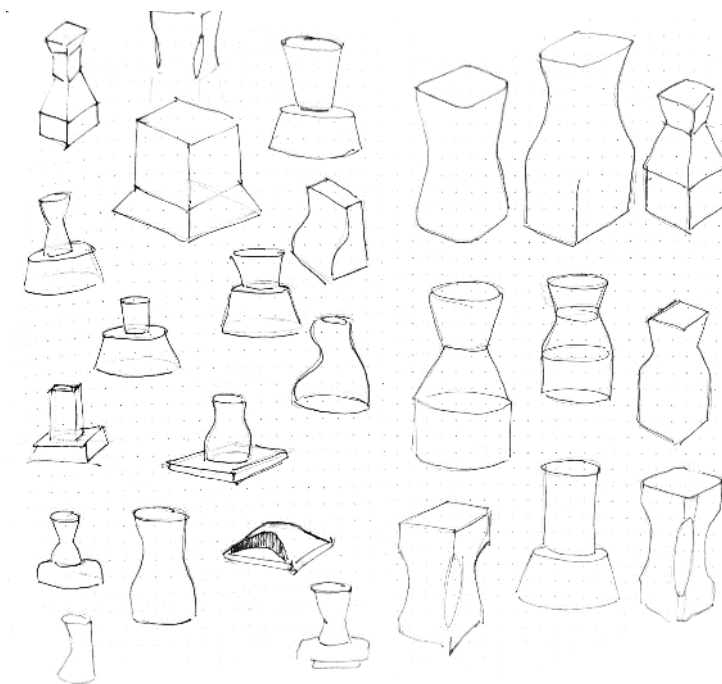


Figura 290 - Esboços exploratórios de conceito formal. Fonte: Autora, 2023.

Os esboços gerados passaram por um processo de análise, resultando na atribuição de dimensões volumétricas a determinadas peças. Como parte desse desenvolvimento, foram produzidos modelos em poliestireno à escala do real.

Esses modelos físicos em escala real forneceram uma representação tangível das ideias delineadas nos esboços, permitindo uma avaliação prática das formas, proporções e características ergonômicas das peças.



Figura 291 - Modelos de carimbos em poliestireno à escala do real. Fotografia da Autora, 2023.

Este estudo passa, posteriormente, para um meio digital como via de aperfeiçoamento da forma.



Figura 292 - Visualização tridimensional de carimbos, estudo inicial. Fonte: Autora, 2023.

Assim, são realizados modelos do corpo do carimbo, analisados e aperfeiçoados consoante as necessidades.



Figura 293 - Impressão e modelos teste de corpo de carimbo. Fotografias da Autora,2023.

Em paralelo com este processo, realiza-se uma exploração do material do carimbo em si. São testados dois materiais, espuma vinílica acetinada e linóleo.

Os carimbos surgem do processo de múltiplas passagens com potências baixas através da tecnologia de corte a laser.

Para isso, são gerados os ícones de gravação e testados nos materiais mencionados.

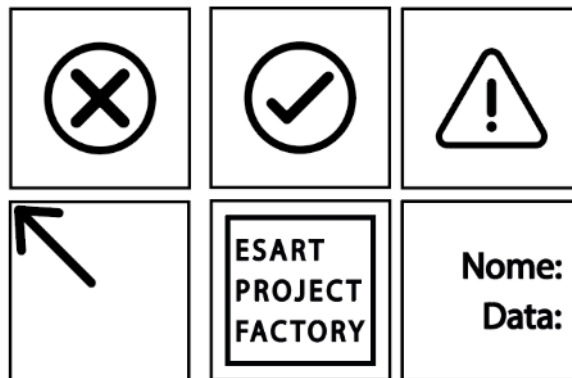


Figura 294 - Ícones desenvolvidos para carimbos. Fonte: Autora, 2023.

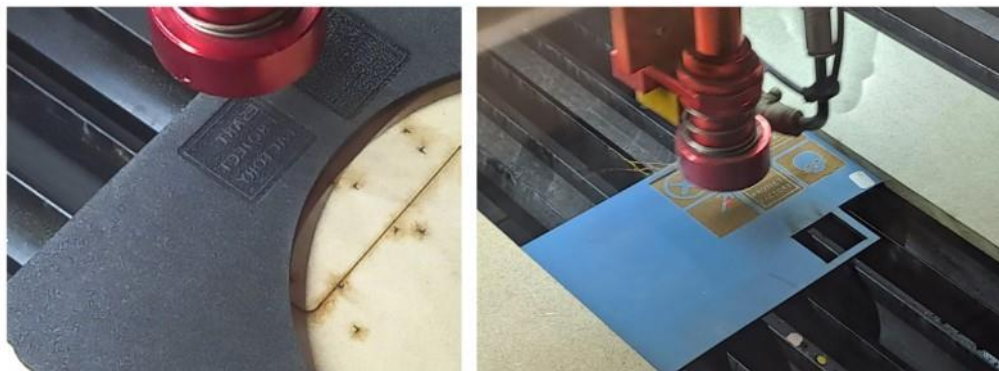


Figura 295 - Produção de carimbos em espuma vinílica acetinada e linóleo, respetivamente. Fotografias da Autora, 2023.



Figura 296 - Carimbos em espuma vinílica acetinada e linóleo, respetivamente. Fotografias da Autora, 2023.

Pôde-se observar, que embora o resultado final apresentasse algumas semelhanças, o carimbo produzido a partir de espuma vinílica acetinada exibiu uma definição superior, destacando-se pela sua clareza. Assim, tornou-se aparente que este seria o material mais apropriado para o âmbito do projeto.

Por fim, uma etapa essencial consiste na identificação dos carimbos a fim de otimizar sua utilização. Para esse propósito, é introduzida uma modificação no conceito formal da estrutura dos carimbos, incorporando um componente dedicado à identificação. Esse componente assume a forma de um elemento em contraplacado com espessura de 4mm, no qual é realizada uma gravação laser do símbolo correspondente ao carimbo.



Figura 297 - Visualização tridimensional de carimbo. Fonte: Autora, 2023.

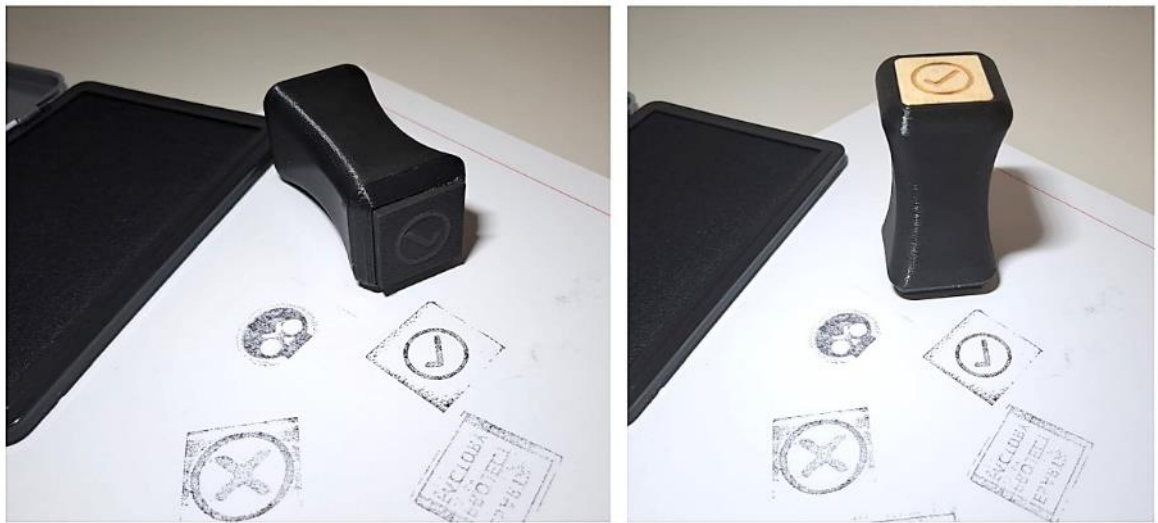


Figura 298 - Protótipo final. Fotografias da Autora, 2023.

15.8. DesignESART - escondido. (Redesign de Projeto Académico)

No contexto da Unidade Curricular de Projeto em Design de Mobiliário I, pertencente ao primeiro ano letivo do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, foi desenvolvido o projeto “escondido”.

Este pertence à proposta de projeto DesignESART, que consiste na conceção de um objeto que promova a herança cultural e memória da Beira Baixa.



Figura 299 - Protótipo desenvolvido para a UC PDM I. Fotografia da Autora, 2021.

O “escondido” relaciona-se com a Lenda de Nossa Senhora de Valverde. Esta lenda dá lugar a uma romaria, realizada no quinto domingo depois da Páscoa, junto à Capela de Nossa Senhora de Valverde, localizada numa zona central das aldeias de Caféde, Juncal do Campo e Freixial do Campo, pertencentes ao município de Castelo Branco.

O evento é organizado pela freguesia de Caféde, situada a cerca de 10 quilómetros da cidade de Castelo Branco.

“Diz-se que a capela da Nossa Senhora do Valverde, foi noutros tempos construída noutra local. Segundo consta os povos do Juncal e do Freixial do Campo, muito devotos de Nossa Senhora do Valverde, querendo que a capela fosse construída noutra local mais próximo das suas povoações, vinham roubar a imagem da Santa da sua capela e iam colocá-la na toca duma pedra de granito que ainda hoje se encontra atrás do altar na actual capela. Diziam então que era a Senhora do Valverde que queria a sua capela naquele local e foi portanto, ali construída uma nova capela.” (Moura, 1996, p.10).

Com efeito, o objeto remete à lenda através da ação de esconder algo de valor. O equipamento consiste num despeja-bolsos, em que, ao levantar alguma das pedras, é revelado um esconderijo, sendo por isso uma mais valia para zonas de circulação em ambientes domésticos.

O território irregular da Beira Baixa também foi tido em conta como inspiração, sendo uma grande referência para as formas orgânicas refletidas no material.

Para este objeto foi escolhida a madeira de pinho português, predominante na região, e as pedras do rio. A base foi trabalhada em tecnologia digital CNC.

Ocorre que o primeiro protótipo concretizado não atingiu os padrões desejados em termos de qualidade. Esta situação deveu-se ao facto da ferramenta empregada durante o processo de fresagem CNC apresentava sinais de desgaste significativo, resultando na criação de detalhes na madeira com acabamento irregular. Esta circunstância comprometeu a integridade estética e a precisão das características esculpidas na superfície do material, prejudicando assim a representação fiel do objeto.



Figura 300 - Padrão realizado em protótipo inicial. Fotografia da Autora, 2022.

Com efeito, além da replicação do protótipo, surge a proposta de um re-design abrangente do projeto, visando conferir-lhe uma estética harmoniosa e uma configuração intrinsecamente alinhada com a temática envolvente. Nesse sentido, busca-se não somente superar as limitações anteriores, mas também otimizar a integração visual e conceptual do objeto em relação ao seu ambiente. O objetivo central desta abordagem é a criação de uma peça que não apenas satisfaça os critérios funcionais, mas que também estabeleça um elo visual e sensorial com o contexto em que estará inserida. Para tal, exploram-se novos elementos estilísticos e proporções para uma melhor composição.

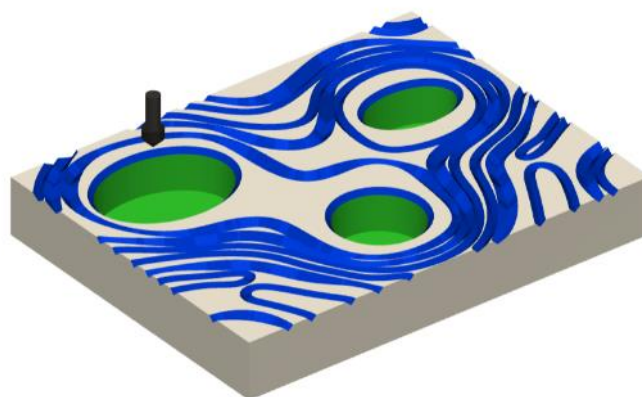


Figura 301 - Simulação tridimensional de objeto. Fonte: Autora, 2022.

Nos estágios iniciais, é conduzida uma exploração baseada no padrão original implementado no primeiro protótipo concebido. Esse processo envolve uma série de ajustes nas linhas do design, procurando melhorar e refinar os detalhes estéticos. No entanto, é notável que, apesar das modificações empreendidas, tais linhas exibem um destaque excessivo que acaba por ter um efeito desfavorável sobre a peça como um todo.

Com efeito, inicia-se um processo de simplificação de linhas. Assim que o material, semelhante ao do primeiro protótipo, é adquirido, este é fotografado para que as formas sejam estudadas, resultando no estudo apresentado na Figura 302. Isto ocorre numa tentativa de tirar partido das formas naturais do veio da madeira de pinho português.

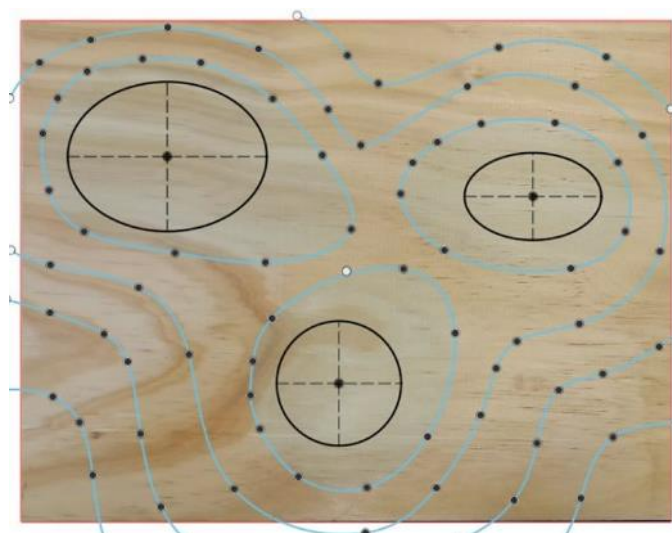


Figura 302 - Estudo de padrão. Fonte: Autora, 2022.

Esta simplificação deliberada abriu a possibilidade da exploração de fresagem tridimensional, permitindo movimentos fluidos em todos os eixos da máquina. Para além disso, através de uma fresa de categoria *chamfer mill*¹, é concebível um resultado benéfico para a peça.



Figura 303 - Simulação tridimensional da peça. Fonte: Autora, 2022.

Através da configuração da maquinação para fresagem CNC, são efetuados testes iniciais e, posteriormente, é realizado o protótipo, com devida maquinação e acabamentos.



Figura 304 - Testes através da tecnologia digital fresagem CNC. Fotografias da Autora, 2022.

¹ Fresa de topo chanfrado para trabalhos de chanfro e/ou gravação.



Figura 305 - Maquinação de protótipo. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 306 - Acabamentos de lixa, tupa e tapa-poros. Fotografias da Autora, 2022.



Figura 307 - Protótipo final. Fotografias de Tiago Milheiro Silva, 2023.

15.9. Objeto laminado de madeira moldado - wellig. (Design de Projeto Académico)

O projeto consiste na conceção de um objeto utilitário para contexto doméstico. Ao equipamento é aplicada a técnica construtiva da contra-colagem em molde de folhas de madeira justapostas.

Um objeto realizado através desta técnica é construído a partir de várias camadas de folhas de madeira coladas. Estas, por norma, consistem num número ímpar de folhas com a direção de veios das camadas adjacentes rodadas em 90 graus, e resulta numa placa de madeira leve com uma vasta resistência mecânica (Eames Office, n.d.).



Figura 308 - Frances Bishop, Robert JacobsenCharles e Ray Eames com molde de cadeira, 1948 (Veit, 2016).

O desenvolvimento do projeto decorreu no segundo semestre do segundo ano da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento, no ano letivo de 2019/2020. Porém, com as condicionantes do confinamento, consequentes do vírus pandémico COVID-19, o objeto não chegou à fase de fabricação.

Com a oportunidade de acompanhamento do projeto durante o estágio, foi ponderada a realização do protótipo final.

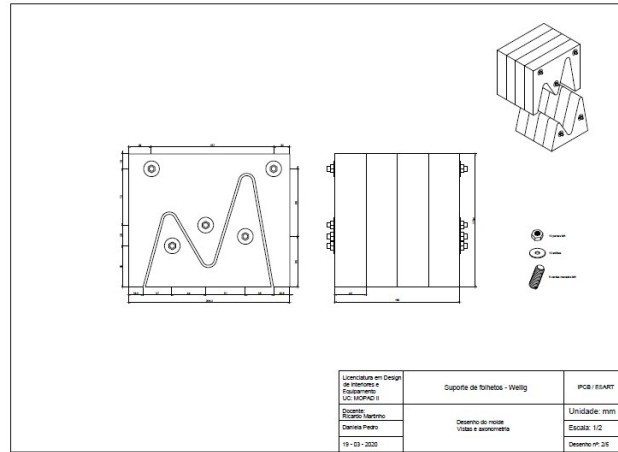
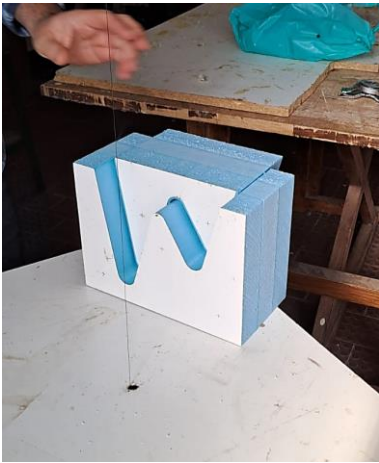
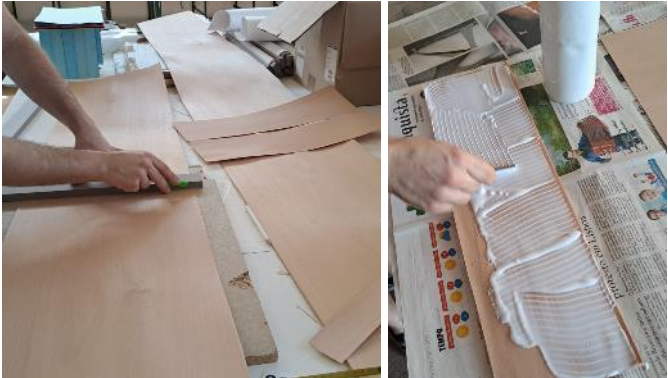






Figura 311 - Desenhos técnicos de molde projeto “wellig.”. Fonte: Autora, 2020.

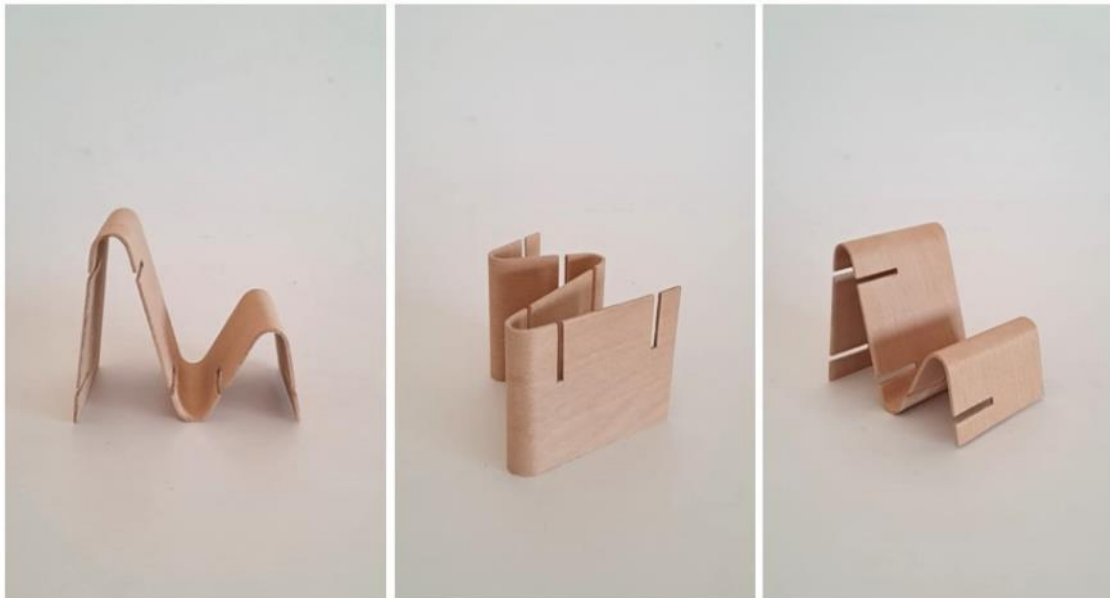
Assim, na Tabela 25 é apresentado o processo de fabricação do objeto, passando por todas as suas fases.

Tabela 25 - Processo de fabricação do projeto “wellig”. Fonte: Autora, 2023.

Processo de fabricação de objeto laminado de madeira moldado	
<p>1. Corte laser de perfil de objeto e colagem do mesmo em blocos de poliestireno</p>	
<p>2. Corte e aplicação de varão roscado para molde</p>	

<p>3. Corte de molde através de fio quente</p>	
<p>4. Corte e colagem de folhas de madeira</p>	
<p>5. Aplicação de folhas no molde</p>	
<p>6. Processo de secagem</p>	

<p>7. Corte de objeto</p>	
<p>8. Acabamentos</p>	



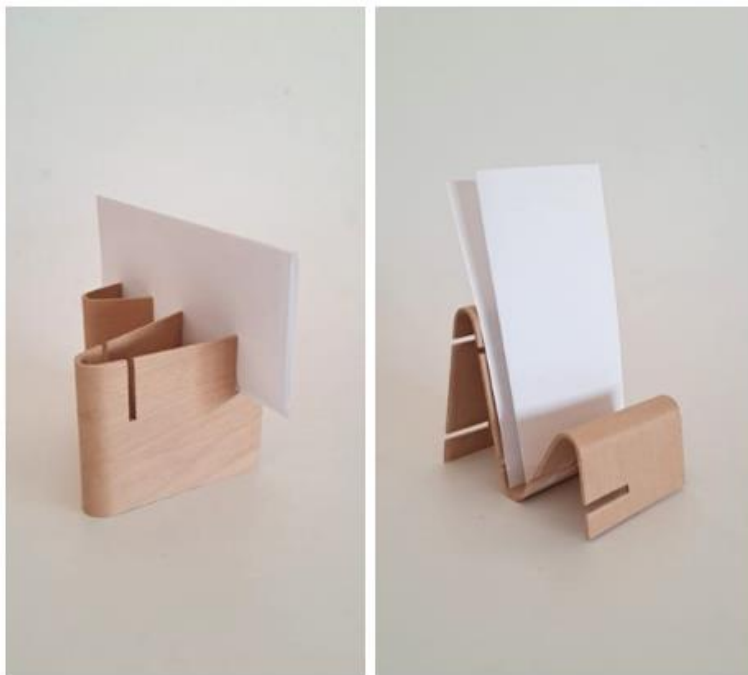


Figura 312 - Protótipo Final. Fotografias da Autora, 2023.

16. Fatores críticos de sucesso e insucesso

O estágio curricular é uma etapa importante para um estudante ou profissional em formação, onde todas as experiências adquiridas são enriquecedoras. No entanto, o sucesso ou o insucesso de um estágio pode ser moldado por diferentes fatores.

Um dos principais fatores de sucesso é um supervisionamento de estágio adequado, através do compartilhamento de conhecimento e experiência de um orientador e equipa que cativa o crescimento e a aprendizagem.

Todo o período de estágio apresentou um bom acompanhamento com a direção de *feedbacks* construtivos que conduziam a um melhoramento da qualidade do trabalho e, consecutivamente, a obtenção de resultados benéficos.

Outro fator crítico é a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo de todo o percurso académicos a projetos reais, com atividade desde a fase de pesquisa até à entrega, permitindo um crescimento enquanto profissional da área. Nesta situação apenas se encontraram alguns obstáculos na quebra do fluxo de trabalho causados pela, por vezes, demora de chegada dos materiais para a execução de modelos e protótipos.

Em suma, percebe-se que o estágio foi um período que exigiu um equilíbrio de orientação, acesso a recurso, experiência prática e integração na equipa de trabalho.

17. Conclusões

O presente relatório de estágio destaca a experiência enriquecida e diversificada que ocorreu durante o período de estágio na ESARTPROJECTFACTORY. Ao longo deste percurso houve a oportunidade de participar numa vasta gama de atividades relacionadas ao Design, englobando o desenvolvimento de projetos, dinamização da presença nas redes sociais, participação ativa em eventos e projetos colaborativos e colaboração em atividades de ensino.

A colaboração nas atividades de ensino do design, trouxe uma nova perspetiva sobre a transmissão de conhecimento e a influência que um docente de design pode ter sobre os futuros profissionais da área.

Com efeito, a coexistência na sala de aula e tarefas de ensino dedicadas ao design criam um ambiente propício à troca de ideias, observação de metodologias e perceção de novas perspetivas. Este entrelaço de conhecimentos enriquece o ambiente educativo, permitindo uma exposição de diferentes abordagens e visões no âmbito do design. A partilha de responsabilidade no processo de ensino proporcionou a oportunidade de explorar pontos fortes individuais e adotar uma distribuição estável de trabalho.

A partilha de informações, experiências, técnicas e perceções com os estudantes revelou-se gratificante e desafiadora, contribuindo para o meu crescimento como designer e comunicadora. Agregado a esta atividade, a experiência na fabricação de protótipos por meio de tecnologias digitais permitiu a exploração de novos horizontes, onde a materialização das ideias se torna mais ágil e precisa. A capacidade de transformação de conceitos virtuais em objetos físicos contribuiu para a compreensão sobre os processos de produção e os desafios técnicos inerentes.

Estas tarefas ainda permitiram a compreensão da importância do projeto na formação de profissionais da área de Design de Interiores e Design de Equipamento /Mobiliário. O projeto apresenta-se como o cerne do processo de design, onde são levantados problemas, e concebidos, explorados e desenvolvidos conceitos de forma a transformar um espaço ou um produto tangível e capaz de se adaptar ao utilizador. O facto de existirem projetos com distintas temáticas e a experiência com modelos e protótipos, tanto no âmbito da licenciatura como do mestrado, permite que o aluno aperfeiçoe procedimentos e os prepare para os desafios do mercado de trabalho, capacitando-os a enfrentar as demandas da crescente exigência da constante evolução da indústria.

Dentro deste contexto, é percebida a amplitude do impacto do projeto no ensino, uma vez que o embasamento destes projetos beneficia da aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em contexto de aulas. A procura por soluções concretas para problemas específicos permite a compreensão, por parte do discente, dos princípios fundamentais do design através da aplicação de conceitos abstratos em situações concretas. Ao longo do processo de conceção, os alunos são incentivados a

explorar uma ampla gama de ideias e abordagens de forma a enriquecer a experiência educacional e promover a capacidade de pensar além dos limites estabelecidos. Com os avanços da indústria atual, ainda se torna importante familiarizar os alunos com as tecnologias analógicas e digitais aplicadas à fabricação, bem como a adequação de materiais, técnicas e tecnologias como amplificadores de capacidades e competências. Através dessas experiências, permite-se que o aluno desenvolva competências para o projeto, obtenha conhecimentos de produção e adquira capacidades adaptativas ao ritmo da indústria.

Estes conceitos acabam por se refletir nos subcapítulos apresentados neste relatório, onde houve a oportunidade de trabalhar em cenários reais, através da aplicação de conhecimentos adquiridos durante a formação acadêmica e período de estágio. Na identificação e análise de problemas, pesquisa e exploração de conceitos, criaram-se soluções que atendessem às necessidades das diferentes entidades, tanto em contexto colaborativo em tarefas de ensino como na colaboração e desenvolvimento de projetos.

No Capítulo II, é apresentado um enquadramento teórico que permitiu a consolidação e aquisição de conhecimentos teóricos da área de design, compreendendo a sua origem, conceitos, metodologias e complexos. Para além disso, foi incluída uma pesquisa sobre as representações técnicas e as suas reflexões na indústria através das tecnologias de fabricação, tanto analógica como digital.

Estes elementos e as metodologias de trabalho implementadas no local de estágio resultaram em colaborações e projetos apresentados no Capítulo IV – Estágio.

A Colaboração no Ensino, como já referido, foi uma experiência gratificante e desafiadora, como designer e como comunicadora. Este fator foi refletido não apenas em colaboração em atividades pedagógicas, como também na colaboração em atividades de produção. Estas colaborações permitiram o desenvolvimento de uma abordagem multidisciplinar e colaborativa em processos de design, bem como o aprofundamento de conhecimentos de fabricação analógica e digital com diferentes materiais.

De forma colaborativa à dinamização de presenças nas redes sociais, foi possível dar destaque aos trabalhos realizados na instituição, englobando os cursos de Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário. Para além disso, ainda foi realizado um redesign de imagem das páginas de *Instagram*, proporcionando uma maior organização e destaque às atividades.

O estágio ainda proporcionou uma experiência multifacetada e colaborativa em eventos e projetos com pessoas de outras especialidades, ampliando a visão do potencial colaborativo do design e a importância de uma equipa de desenvolvimento de projeto. Desta forma foi possível desenvolver a capacidade de apresentação de ideias e soluções de design para diferentes públicos.

De forma interna ao departamento, houve a oportunidade de colaborar em tarefas de organização de serviços e trabalho, com o desenvolvimento de materiais e procedimentos. Assim, foi possível fortalecer competências de análise e crítica de investigação, de organização, síntese e de comunicação escrita de informação.

Este tópico faz reflexo, de igual forma, nos projetos de design desenvolvidos no estágio.

Ao longo do período de estágio foi possível realizar diversos projetos, com finalidades distintas, cumprindo com o objetivo de expandir conhecimentos, métodos e técnicas benéficas à resolução de problemas. Os projetos permitiram ainda aprofundar competências práticas para o uso de meios e processos da área de design de interiores e equipamento/mobiliário, como desenho, desenho técnico, modelação tridimensional, fabricação e prototipagem. Os diversos processos de design permitiram aprofundar as metodologias aplicadas ao projeto, ao mesmo tempo amplificar conhecimentos individuais. Os projetos colaborativos ofereceram a oportunidade de discussão de diferentes conceitos e ideias que vieram beneficiar o trabalho realizado.

Em suma, a realização do estágio neste contexto proporcionou uma experiência versátil e desafiadora no âmbito académico, profissional e pessoal, contribuindo para uma base mais sólida para a minha evolução como designer e colaborante ativo nesta área profissional.

Referências Bibliográficas

- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
- Archello. (n.d.). *Valchromat da Investwood*. Retrieved 11 August 2023, from <https://archello.com/pt/product/valchromat-2>
- Autodesk. (n.d.). *Fusion 360 Help | Tutorial: Setting up views*. Retrieved 11 August 2023, from <https://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/?guid=GUID-2E7F4D56-4DC3-4E92-AE1D-7D93AB863E8A>
- Baumont, M. (2015). *Tecelagem, outros aspectos - Soul Conteúdo*. <https://soulconteudo.net/tecelagem-outros-aspectos/>
- bearsbeatsbattlestargalatica. (2016). *The Modern Symphony Orchestra | THE PUBLIC CONCERT*. <https://thepublicconcert.wordpress.com/2016/03/20/the-modern-symphony-orchestra/>
- Bonsiepe, G. (1998). *Del objeto a la interfase*. Ediciones Infinito.
- Bonsiepe, G. (2011). *Design, Cultura e Sociedade*. Blucher.
- Bonsiepe, G. (2012). *Design: como prática de projeto*. Blucher.
- Brasilia Fab Lab. (2017a). *GUIA: A tecnologia de impressão 3D*. <https://medium.com/bsbfablab/guia-a-tecnologia-de-impressao-3d-2d8b6b8cb5e5>
- Brasilia Fab Lab. (2017b). *GUIA: Cortadora a Laser. A máquina de corte a laser é uma das... | by Brasilia Fab Lab | Brasília Fab Lab | Medium*. <https://medium.com/bsbfablab/guia-cortadora-a-laser-f44450bfe130>
- Brasilia Fab Lab. (2017c). *GUIA: Entendendo a fresadora CNC. Nesse guia você vai aprender tudo que... | by Brasilia Fab Lab | Brasília Fab Lab | Medium*. <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>
- Britannica. (2023). *Industrial Revolution | Definition, History, Dates, Summary, & Facts*. <https://www.britannica.com/money/topic/Industrial-Revolution>
- Bryant, C. (2023). *CNC Routing: Speeds and Feeds - Cal Bryant*. <https://calbryant.uk/blog/cnc-routing-speeds-and-feeds/#>
- Bürdek, B. E. (1994). História, Teoria e Prática do Design. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). Gustavo Gili.
- Câmara Municipal Castelo Branco. (n.d.). *Castelo Branco: Território Dinâmico e Inovador*. <https://www.cm-castelobranco.pt/media/2168/castelo-branco-territorio-dinamico-inovador.pdf>
- Câmara Municipal de Castelo Branco. (2023a). *Caracterização*. <https://www.cm-castelobranco.pt/investidor/territorio-dinamico-e-inovador/caracterizaca>
- Câmara Municipal Castelo Branco. (2023b). *Mapa Territorial*. <https://www.cm-castelobranco.pt/municepe/castelo-branco/mapa-territorial/o/>
- Câmara Municipal de Castelo Branco. (2023c). *Detalhe Edifício - CINE-TEATRO AVENIDA*. <https://www.cm-castelobranco.pt/municepe/espacos-culturais/detalhe-edificio/?id=1616>

- Cardoso, R. (2008). *Uma introdução à História do Design*. Blucher.
- CNC Life. (2019). *History of CNC Machining. Part 1: The People, Stories, and...* / by Bantam Tools / CNC Life / Medium. <https://medium.com/cnc-life/history-of-cnc-machining-part-1-2a4b290d994d>
- Coffland, J. (2017). *You can build a CNC but can you explain it?* <https://buildbotics.com/blog/you-can-build-a-cnc-but-can-you-explain-it/>
- Conceitos do Mundo. (n.d.). *Plano cartesiano - História do plano cartesiano*. Retrieved 22 August 2023, from <https://conceitosdomundo.pt/plano-cartesiano/>
- Costa, D. da. (2022). *Design e Mal-estar*. Orfeu Negro.
- Costa, G., Duarte, P., Rocha, L., & Fernandes, M. (2022). *Referencial Técnico: corte a gravação a laser*.
- Cruz, D. I. (2016). *Teatro Lethes | e-cultura*. https://www.e-cultura.pt/patrimonio_item/13948
- Cunha, L. V. da. (2017). *Desenho Técnico (17a)*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Design Addict. (2019). *Legacy of The Ulm School of Design*. <https://designaddict.com/legacy-of-the-ulm-school-of-design/>
- Dicionário Priberam. (n.d.). *protótipo - Dicionário Online Priberam de Português*. Retrieved 24 August 2023, from <https://dicionario.priberam.org/protótipo>
- DOComentar. (2022). *O filme... - DOComentar - Festival de Documentário de Castelo Branco | Facebook*. <https://www.facebook.com/documentar/posts/pfbid032t5hmfBoXaj25Qta4ZowAYj6VFFnSscv9QMCm4xaoHZpKwzSQv9KMTcjodBeGSP5l>
- Eames Office. (n.d.). *MOLDED PLYWOOD GROUP*. Retrieved 25 June 2023, from <https://www.eamesoffice.com/the-work/molded-plywood-group/>
- Erlhoff, M., & Marshall, T. (2008). DESIGN. In K. T. Edelman, M. Erlhoff, S. Grand, W. Jonas, R. Michel, & B. Schneider (Eds.), *Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology* (p. 104). Birkhäuser Verlag AG.
- ESARTPROJECTFACTORY. (2022). *Foto de capa [Imagem de capa - Facebook page]*. <https://www.facebook.com/photo/?fbid=467819252016268&set=a.467819215349605>
- ESARTPROJECTFACTORY. (2023). *ESARTPROJECTFACTORY: sobre nós [Linkedin Page]*. <https://www.linkedin.com/school/esartprojectfactory/about/>
- Europarque. (2021). *Europarque - Fernando Rocha subiu ontem ao palco do Europarque...[tipologia e dimensões de palco]*. Post [Facebook Page] <https://www.facebook.com/Europarque/posts/4578983375489670/>
- Fab Weaver. (2022). *Types of 3D Printing : FFF, Most Popular 3D Printer*. <https://blog.fabweaver.com/3d-printing-method-fff-most-popular-3d-printer-0>
- FED FINANCE. (2021). *A importância das Redes Sociais para as Empresas*. <https://www.fedfinance.pt/noticias-conselhos/a-importancia-das-redes-sociais-para-as-empresas>
- Filament2print. (2019). *Novos lançamentos de Formlabs: Form 3 e Form 3L*. https://filament2print.com/pt/blog/59_lancamento-formlabs-form-3.html

- Filson, A., Rohrbacher, G., & France, A. K. (2018). *Make : Design for CNC Furniture Projects & Fabrication Technique*.
- Ford, E. (2016). *Make : getting started with CNC*.
- Garrett. (2021). *Teatro Municipal da Guarda – Sistema de Som no Grande Auditório | Garrett Audiovisuais*. <https://garrett.pt/teatro-municipal-da-guarda/>
- Gershenfeld, N. (2023). *Self-Replicating Robots and the Future of Fabrication*. <https://youtu.be/YDjOSOVHEr4?t=1200>
- Hallgrímsson, B. (2012). Prototyping and Model Making for Product Design. *CEUR Workshop Proceedings*.
- Hofstetter, J. (2019). *Metodologia Projetual de Gui Bonsiepe: Passo a passo completo* . <https://4ed.cc/metodologia-projetual-de-gui-bonsiepe/>
- Holak, B. (2017). *What is Instagram? | Definition from TechTarget*. <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/Instagram>
- Hurd, C., & Hanson, J. (2020). *What is Chip Load? – Chris and Jim CIM*. <https://chrisandjimcim.com/what-is-chip-load/>
- Imbroisi, M., & Martins, S. (2023). *Por dentro da Orquestra | Historia das Artes*. <https://www.historiadasartes.com/som-camera-acao/musica/os-conjuntos-musicais/>
- Industrial Quick Search. (n.d.). *Laser Cutting: What Is It? How Does It Work? Methods*. Retrieved 11 August 2023, from <https://www.iqsdirectory.com/articles/laser-cutting-service/laser-cutting.html>
- Instituto Nacional de Estatística - Statistics Portugal. (2021). *INE - Indicadores - População residente (N.o) por Local de residência (à data dos Censos 2021)*. <https://tabulador.ine.pt/CENSOS2021/>
- Instituto Politécnico de Castelo Branco. (2020). *40º Aniversário do Instituto Politécnico de Castelo Branco: Partilhar o conhecimento, globalizando a formação*. <https://www.ipcb.pt/sites/default/files/upload/gcii/imagens/Ficheiros/livro40anosipcb.pdf>
- Instituto Politécnico de Castelo Branco [@ipcb.pt]. (2022, 9 nov.). *Cerimónia comemorativa do 23.º aniversário da ESART-IPCB [Imagens]*. Retrieved August 11, 2023, from Instagram https://www.instagram.com/p/Ckv63xoNca2/?img_index=2
- IPCB. (2023a). *História | Instituto Politécnico de Castelo Branco*. <https://www.ipcb.pt/ipcb/historia>
- IPCB. (2023b). *História ESART | Instituto Politécnico de Castelo Branco*. <https://www.ipcb.pt/esart/historia>
- IPCB. (2023c). *Oferta formativa na ESART-IPCB*. <https://www.ipcb.pt/esart/ensino>
- IPCB. (2023d). *Plano Estudos LDIE*. <https://academicos.ipcb.pt/netpa/page?stage=planodiretoriopublico&globalCurso=195>
- IPCB. (2023e). *Plano Estudos LDMT*. <https://academicos.ipcb.pt/netpa/page?stage=planodiretoriopublico&globalCurso=196>
- IPCB. (2023f). *Plano Estudos MDIM*. <https://academicos.ipcb.pt/netpa/page?stage=planodiretoriopublico&globalCurso=816>

- issuu. (2023). *About Issuu - Connecting content to people*. <https://issuu.com/about>
- Jackson, B. (2016). *3D printing with SLS comes to the desktop with the Sinterit LISA - 3D Printing Industry*. <https://3dprintingindustry.com/news/3d-printing-sls-comes-desktop-sinterit-lisa-100541/>
- Jornal I. (2018). *Coliseu do Porto vai ter novo nome*. https://online.sapo.pt/artigo/606028/coliseu-do-porto-vai-ter-novo-nome?seccao=Mais_i
- Keutelian, M. (2022). *Os melhores horários para publicar nas redes sociais em 2022 | Insights (Português)*. <https://sproutsocial.com/pt/insights/melhores-horarios-publicar-nas-redes-sociais/>
- KNIGHT FOUNDATION. (2022). *New World Symphony advances classical music in the digital age with a new Knight Foundation investment – Knight Foundation*. <https://knightfoundation.org/press/releases/new-world-symphony-advances-classical-music-in-the-digital-age-with-a-new-knight-foundation-investment/>
- Kočí, J. (2021). *Everything you need to know about infills - Original Prusa 3D Printers*. https://blog.prusa3d.com/everything-you-need-to-know-about-infills_43579/
- LAB23. (n.d.). *MINILLERO Lixeira em aço para coleta seletiva By LAB23 | design Gibillero Design*. Retrieved 12 August 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/lab23/lixreira-em-aco-para-coleta-seletiva-minillero_81283
- Larus Design. (2019). *Website Larus Design | sheet-ecoponto*. <https://www.larus.pt/en/urban-furniture/paper-bins/sheet-ecoponto>
- Laser 24. (2021). *The History of Laser Cutting*. <https://laser24.co.uk/news/the-history-of-laser-cutting/>
- Laser Cutting Sheffield. (n.d.). *Multiple Processes: Engraving Cutting and Rastering | Laser Cutting Sheffield*. Retrieved 11 August 2023, from <https://lasercuttingsheffield.wordpress.com/engraving-and-cutting/>
- Lawson, B. (2005). How designers think: The design process demystified. In *Design Studies* (Vol. 2, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0142-694x\(81\)90033-8](https://doi.org/10.1016/0142-694x(81)90033-8)
- Leite, A. C. (1991). *Cidades e Vilas de Portugal: Castelo Branco*. Editorial Presença.
- Leroy Merlin. (n.d.). *Dobradiça porta de vidro*. Retrieved 11 August 2023, from <https://www.leroymerlin.pt/produtos/ferragens/ferragens-para-portas/dobradicas-para-portas/dobradica-porta-de-vidro-aco-brunido-81880302.html>
- LinkedIn Help. (2023). *What is LinkedIn and how can I use it?* <https://www.linkedin.com/help/linkedin/answer/a548441/what-is-linkedin-and-how-can-i-use-it-?lang=en>
- Lopes, A. (2020). *Coliseu de Lisboa reabre portas a 13 de junho com evento especial*. <https://echoboomer.pt/coliseu-de-lisboa-reabre-portas-a-13-de-junho/>
- Made Design. (n.d.-a). *INTERLAKEN Caixote de lixo de metal para coleta seletiva By Made Design | design Plumartis*. Retrieved 12 August 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/made-design/caixote-de-lixo-de-metal-para-coleta-seletiva-interlaken_547883

- Made Design. (n.d.-b). *VEVEY Metal waste paper bin for waste sorting* By Made Design | design bybaumgartner. Retrieved 12 August 2023, from https://www.archiproducts.com/en/products/made-design/metal-waste-paper-bin-for-waste-sorting-vevey_547913
- Maia, M. M. B. (2011). *O que é o design? : a dimensão cognitiva da actividade de design : os designers nas organizações portuguesas de Design Industrial*. Universidade Técnica de Lisboa.
- Martinez, C. (2019). *The Ulm School of Design Was the Bauhauss Influential Successor* | Artsy. <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-bauhaus-lesser-known-ulm-school-seismic-impact-design>
- Matos, D. (n.d.). *Treinamento e Aplicação: MANUAL DE OPERAÇÃO*.
- MestradoDIM [@mestrado_dim]. (2022, 11 nov). *Exposição de 23º aniversário da ESART – de 9 a 15 de novembro [Imagem]*. Retrieved August 25, 2023, from Instagram https://www.instagram.com/p/Ck1la0bsUrp/?img_index=1
- Moura, J. C. D. (1996). *Contos, Mitos e Lendas da Beira*. A Mar Arte.
- multiplacas. (2022a). *Compacto Fenólico Interior*. <https://multiplacas.pt/produto/hpl-compacto-fenolico-interior/>
- multiplacas. (2022b). *Wisa-Form Birch*. <https://multiplacas.pt/produto/contraplacado-cofragem-wisa-form-birch/>
- Mundo CNC. (2008). *Mundo CNC*. <https://www.mundocnc.com.br/artigos/dicas/03/>
- Município de Castelo Branco. (2021). *Estão a chegar as 10 Rotas Turísticas de Castelo Branco*. https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=4346952562093879&id=1576913669097796
- Nola Industrier. (n.d.). *REPEAT Lixeira de chapa para coleta seletiva* By Nola Industrier | design Björn Dahlström. Retrieved 12 August 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/nola-industrier/repeat_540888
- Padial, J. (2022). *Menaje de cerámica y porcelana para cocinar - Blog Conasi*. <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/materiales-y-toxicidad/menaje-ceramica-y-porcelana/>
- Panero, J., & Zelnik, M. (2002). *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Gustavo Gili.
- Papanek, V. (1971). *Design For The Real World*. Bantam Books.
- Paschoarelli, L., Silva, J., Lelis, V., & Sanz, M. (2014). Bauhaus : métodos de ensino em Weimar , Dessau e Berlim. *Revista Convergências*, 1-5. <http://convergencias.esart.ipch.pt/?p=article&id=192>
- Petlift. (n.d.). *Banheira para banho e tosa com porta*. Retrieved 11 August 2023, from <https://www.medicalexpo.com/pt/prod/petlift/product-78774-493870.html>
- Portas De Madeira. (2023). *O que é carpintaria? + Tudo sobre esse tipo de trabalho*. <https://allmadloja.com.br/o-que-e-carpintaria-2/>
- Power Technology. (2023). *The International Day of Light: A Celebration of Photonics and the Transformative Power of Lasers – Power Technology, Inc.*

<https://www.powertechnology.com/the-international-day-of-light-a-celebration-of-photonics-and-the-transformative-power-of-lasers/>

ProfileTree. (2022). *What Is Facebook?* <https://profiletree.com/what-is-facebook/>

Prusa 3d. (2022). *Skirt and Brim | Prusa Knowledge Base*. https://help.prusa3d.com/article/skirt-and-brim_133969

Prusa, J. (2019). Basic of 3D printing. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 61.

quintanova. (n.d.). *Adaptador Cães Pequenos - Banheira Polietileno Peq*. Retrieved 11 August 2023, from <http://www.quintanova.pt/en/product/adaptador-caes-pequenos--banheira-polietileno-peq>

Quirumed. (n.d.). *Mesa banheira*. Retrieved 11 August 2023, from <https://www.quirumed.com/pt/mesa-banheira-com-40-centimetros-de-profundidade-medidas-130x50x80.html>

Rapid Direct. (2022). *Additive Vs Subtractive Manufacturing: What Are the Differences*. <https://www.rapiddirect.com/blog/additive-vs-subtractive-manufacturing/>

Ruivo, J. (2004). *Ensino Magazine - Esart alarga na Agrária*. <http://historico.ensino.eu/2004/jan2004/politecnico.ht>

SANSMACHINING. (2021). *The History Of CNC Machining Technology*. <https://www.sansmachining.com/the-history-of-cnc-machining-technology/>

Santos, P. (2022). *As rotas temáticas que o levam a desvendar todos os segredos de Castelo Branco – NiT*. <https://www.nit.pt/fora-de-casa/na-cidade/as-rotas-tematicas-que-o-levam-a-desvendar-todos-os-segredos-de-castelo-branco>

São Luiz. (n.d.). *Visita Virtual - Teatro São Luiz*. Retrieved 12 August 2023, from <https://www.teatrosaoluiz.pt/visitavirtual/>

Simmons, C. H., Maguire, D. E., & Phelps, N. (2020). *Manual of Engineering Drawing*. In *Manual of Engineering Drawing*. Butterworth - Heinemann. <https://doi.org/10.1016/c2018-0-02309-9>

Smid, P. (2007). *CNC Programming Handbook Third Edition A Comprehensive Guide To Practical CNC Programming*. www.industrialpress.com

Stefan, A. (2020). *What Is a Mockup?* Envatotuts+. <https://design.tutsplus.com/tutorials/what-is-a-mockup--cms-32231>

The Economics Society, S. (2021). *Taylorism, Fordism, Toyotism*. Retrieved August 22, 2023, from <https://www.ecosocsrcc.com/articles/ceterisparibus/businessandfinance/Taylorism-Fordism-Toyotism>

Tomlinson, S. (2018). *3D Printing in the Donnelly Lab – Sean Tomlinson – PhD Student*. <https://seantomlinson.com/3D-Printing-in-the-Donnelly-lab/>

TreCe. (n.d.-a). *KITE Lixeira em aço para coleta seletiva By TreCe | design Annica Doms*. Retrieved 12 August 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/trece/lixeira-em-aco-para-coleta-seletiva-kite_481114

TreCe. (n.d.-b). *Recycling, Ridge - TreCe*. Retrieved 12 August 2023, from <https://trece.se/en/recycling-and-waste-bins/recycling-public-spaces/recycling-ridge/>

- Veit, R. (2016). *Eight Things You Probably Didn't Know About Ray Eames - Core77*.
<https://www.core77.com/posts/52773/Eight-Things-You-Probably-Didnt-Know-About-Ray-Eames>
- Vilém Flusser. (2010). *Uma Filosofia do Design: A Forma das Coisas*. Relógio D'Água.
- Wafoor. (n.d.). *How to Build a Dog Washing Station*. Retrieved 11 August 2023, from
https://www.wafoor.com/?product_id=86079171_31
- Williams, E. (2017). *CNC Milling Is More Manual Than You Think | Hackaday*.
<https://hackaday.com/2017/11/27/cnc-milling-is-more-manual-than-you-think/>
- Yuukura, F. (2017). *Das Coisas Nascem Coisas. A Metodologia Projetual de Bruno Munari*.
<https://medium.com/deadlines/das-coisas-nascem-coisa-739d059f36af>

Bibliografia

Livros

- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
- Baxter, M. (1998). *Projeto de Produto*. Blucher.
- Bonsiepe, G. (1998). *Del objeto a la interfase*. Ediciones Infinito.
- Bonsiepe, G. (2011). *Design, Cultura e Sociedade*. Blucher.
- Bonsiepe, G. (2012). *Design: como prática de projeto*. Blucher.
- Bürdek, B. E. (1994). História, Teoria e Prática do Design. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). Gustavo Gili.
- Costa, D. da. (2022). *Design e Mal-estar*. Orfeu Negro.
- Cardoso, R. (2008). *Uma introdução à História do Design*. Blucher.
- Cunha, L. V. da. (2017). *Desenho Técnico (17ª)*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Erlhoff, M., & Marshall, T. (2008). DESIGN. In K. T. Edelman, M. Erlhoff, S. Grand, W. Jonas, R. Michel, & B. Schneider (Eds.), *Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology* (p. 104). Birkhäuser Verlag AG.
- Filson, A., Rohrbacher, G., & France, A. K. (2018). *Make : Design for CNC Furniture Projects & Fabrication Technique*.
- Ford, E. (2016). *Make : getting started with CNC*.
- France, A. K. (2014). *Make: 3D Printing*. Maker Media.
- Hallgrímsson, B. (2012). Prototyping and Model Making for Product Design. *CEUR Workshop Proceedings*.
- Hecht, J. (2019). *Understanding Lasers*. IEEE Press.
- Lawson, B. (2005). How designers think: The design process demystified. In *Design Studies* (Vol. 2, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0142-694x\(81\)90033-8](https://doi.org/10.1016/0142-694x(81)90033-8)
- Leite, A. C. (1991). *Cidades e Vilas de Portugal: Castelo Branco*. Editorial Presença.
- Moura, J. C. D. (1996). *Contos, Mitos e Lendas da Beira*. A Mar Arte.
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- Overby, A. (2011). *CNC Machining Handbook*.
- Panero, J., & Zelnik, M. (2002). *Dimensionamento humano para espaço interiores*. Gustavo Gili.
- Papanek, V. (1971). *Design For The Real World*. Bantam Books.

- Prusa, J. (2019). Basic of 3D printing. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 61.
- Simmons, C. H., Maguire, D. E., & Phelps, N. (2020). Manual of Engineering Drawing. In *Manual of Engineering Drawing*. Butterworth - Heinemann. <https://doi.org/10.1016/c2018-0-02309-9>
- Smid, P. (2007). *CNC Programming Handbook Third Edition A Comprehensive Guide To Practical CNC Programming*. www.industrialpress.com
- Vilém Flusser. (2010). *Uma Filosofia do Design: A Forma das Coisas*. Relógio D'Água.
- Wick, R. (1982). *La Pedagogía de la Bauhaus*. Alianza Forma.

Podcasts

- Gershenfeld, N. (2023). *Self-Replicating Robots and the Future of Fabrication* [380]. Lex Fridman. <https://youtu.be/YDjOS0VHER4?t=1200>

Artigos

- Costa, G., Duarte, P., Rocha, L., & Fernandes, M. (2022). *Referencial Técnico: corte a gravação a laser*.
- Matos, D. (n.d.). *Treinamento e Aplicação: MANUAL DE OPERAÇÃO*.
- Paschoarelli, L., Silva, J., Lelis, V., & Sanz, M. (2014). Bauhaus : métodos de ensino em Weimar , Dessau e Berlim. *Revista Convergências*, 1–5. <http://convergencias.esart.ipcb.pt/?p=article&id=192>

Revistas

- Instituto Politécnico de Castelo Branco. (2020). *40º Aniversário do Instituto Politécnico de Castelo Branco: Partilhar o conhecimento, globalizando a formação*. <https://www.ipcb.pt/sites/default/files/upload/gcii/imagens/Ficheiros/livro40anosipcb.pdf>

Teses

- Davis, N. R. (2006). *Design of a CNC Routed Sheet Good Chair*. Massachusetts Institute of Technology.
- Maia, M. M. B. (2011). *O que é o design? : a dimensão cognitiva da actividade de design : os designers nas organizações portuguesas de Design Industrial*. Universidade Técnica de Lisboa.

Websites

- Archello. (n.d.). *Valchromat da Investwood*. Retrieved August 11, 2023, from <https://archello.com/pt/product/valchromat-2>

- Autodesk. (n.d.). *Fusion 360 Help | Tutorial: Setting up views*. Retrieved August 11, 2023, from <https://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/?guid=GUID-2E7F4D56-4DC3-4E92-AE1D-7D93AB863E8A>
- Baumont, M. (2015). *Tecelagem, outros aspectos - Soul Conteudo*. Retrieved August 11, 2023, from <https://soulconteudo.net/tecelagem-outros-aspectos/>
- bearsbeatsbattlestargalatica. (2016). *The Modern Symphony Orchestra | THE PUBLIC CONCERT*. Retrieved August 11, 2023, from <https://thepublicconcert.wordpress.com/2016/03/20/the-modern-symphony-orchestra/>
- Brasilia Fab Lab. (2017a). *GUIA: A tecnologia de impressão 3D*. Retrieved August 11, 2023, from <https://medium.com/bsbfablab/guia-a-tecnologia-de-impressao-3d-2d8b6b8cb5e5>
- Brasilia Fab Lab. (2017b). *GUIA: Cortadora a Laser. A máquina de corte a laser é uma das... | by Brasilia Fab Lab | Brasília Fab Lab | Medium*. Retrieved August 11, 2023, from <https://medium.com/bsbfablab/guia-cortadora-a-laser-f44450bfe130>
- Brasilia Fab Lab. (2017c). *GUIA: Entendendo a fresadora CNC. Nesse guia você vai aprender tudo que... | by Brasilia Fab Lab | Brasília Fab Lab | Medium*. Retrieved August 11, 2023, from <https://medium.com/bsbfablab/guia-entendendo-a-fresadora-cnc-583fa153ef98>
- Bryant. (2023). *CNC Routing: Speeds and Feeds - Cal Bryant*. Retrieved August 11, 2023, from <https://calbryant.uk/blog/cnc-routing-speeds-and-feeds/#>
- Câmara Municipal Castelo Branco. (2023). *Mapa Territorial*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.cm-castelobranco.pt/municepe/castelo-branco/mapa-territorial/>
- Câmara Municipal de Castelo Branco. (2023). *Detalhe Edifício - CINE-TEATRO AVENIDA*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.cm-castelobranco.pt/municepe/espacos-culturais/detalhe-edificio/?id=1616>
- CNC Life. (2019). *History of CNC Machining. Part 1: The People, Stories, and... | by Bantam Tools | CNC Life | Medium*. Retrieved August 11, 2023, from <https://medium.com/cnc-life/history-of-cnc-machining-part-1-2a4b290d994d>
- Coffland, J. (2017). *You can build a CNC but can you explain it?* Retrieved August 11, 2023, from <https://buildbotics.com/blog/you-can-build-a-cnc-but-can-you-explain-it/>
- Conceitos do Mundo. (n.d.). *Plano cartesiano - História do plano cartesiano*. Retrieved 22 August 2023, from <https://conceitosdomundo.pt/plano-cartesiano/>
- Cruz, D. I. (2016). *Teatro Lethes | e-cultura*. Retrieved August 11, 2023, from https://www.e-cultura.pt/patrimonio_item/13948
- Dicionário Priberam. (n.d.). *protótipo - Dicionário Online Priberam de Português*. Retrieved 24 August 2023, from <https://dicionario.priberam.org/prototipo>
- DOComentar. (2022). *O filme... - DOComentar - Festival de Documentário de Castelo Branco | Facebook*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.facebook.com/documentar/posts/pfbid032t5hmfBoXaj25Qta4ZowAYj6VfFnSscv9QMCm4xaoHZpKwzSQv9KMTcjodBeGSP5l>
- Eames Office. (n.d.). *MOLDED PLYWOOD GROUP*. Retrieved June 25, 2023, from <https://www.eamesoffice.com/the-work/molded-plywood-group/>

- Fab Weaver. (2022). *Types of 3D Printing : FFF, Most Popular 3D Printer*. Retrieved August 11, 2023, from <https://blog.fabweaver.com/3d-printing-method-fff-most-popular-3d-printer-0>
- FED FINANCE. (2021). *A importância das Redes Sociais para as Empresas*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.fedfinance.pt/noticias-conselhos/a-importancia-das-redes-sociais-para-as-empresas>
- Filament2print. (2019). *Novos lançamentos de Formlabs: Form 3 e Form 3L*. Retrieved August 11, 2023, from https://filament2print.com/pt/blog/59_lancamento-formlabs-form-3.html
- Garrett. (2021). *Teatro Municipal da Guarda – Sistema de Som no Grande Auditório | Garrett Audiovisuais*. Retrieved August 11, 2023, from <https://garrett.pt/teatro-municipal-da-guarda/>
- Hofstetter, J. (2019). *Metodologia Projetual de Gui Bonsiepe: Passo a passo completo*. Retrieved August 11, 2023, from <https://4ed.cc/metodologia-projetual-de-gui-bonsiepe/>
- Holak, B. (2017). *What is Instagram? | Definition from TechTarget*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/Instagram>
- Hurd, C., & Hanson, J. (2020). *What is Chip Load? – Chris and Jim CIM*. Retrieved August 11, 2023, from <https://chrisandjimcim.com/what-is-chip-load/>
- Imbroisi, M., & Martins, S. (2023). *Por dentro da Orquestra | Historia das Artes*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.historiadasartes.com/som-camera-acao/musica/os-conjuntos-musicais/>
- Industrial Quick Search. (n.d.). *Laser Cutting: What Is It? How Does It Work? Methods*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.iqsdirectory.com/articles/laser-cutting-service/laser-cutting.html>
- IPCB. (2023a). *História | Instituto Politécnico de Castelo Branco*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.ipcb.pt/ipcb/historia>
- IPCB. (2023b). *História ESART | Instituto Politécnico de Castelo Branco*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.ipcb.pt/esart/historia>
- IPCB. (2023c). *Oferta formativa na ESART-IPCB*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.ipcb.pt/esart/ensino>
- IPCB. (2023d). *Plano Estudos LDIE*. Retrieved August 11, 2023, from <https://academicos.ipcb.pt/netpa/page?stage=planodiretoriopublico&globalCurso=195>
- IPCB. (2023e). *Plano Estudos LDMT*. Retrieved August 11, 2023, from <https://academicos.ipcb.pt/netpa/page?stage=planodiretoriopublico&globalCurso=196>
- IPCB. (2023f). *Plano Estudos MDIM*. Retrieved August 11, 2023, from <https://academicos.ipcb.pt/netpa/page?stage=planodiretoriopublico&globalCurso=816>
- issuu. (2023). *About Issuu - Connecting content to people*. Retrieved August 11, 2023, from <https://issuu.com/about>
- Jackson, B. (2016). *3D printing with SLS comes to the desktop with the Sinterit LISA - 3D Printing Industry*. Retrieved August 11, 2023, from <https://3dprintingindustry.com/news/3d-printing-sls-comes-desktop-sinterit-lisa-100541/>
- Jornal I. (2018). *Coliseu do Porto vai ter novo nome*. Retrieved August 11, 2023, from https://ionline.sapo.pt/artigo/606028/coliseu-do-porto-vai-ter-novo-nome?seccao=Mais_i

- Keutelian, M. (2022). *Os melhores horários para publicar nas redes sociais em 2022 | Insights (Português)*. Retrieved August 11, 2023, from <https://sproutsocial.com/pt/insights/melhores-horarios-publicar-nas-redes-sociais/>
- KNIGHT FOUNDATION. (2022). *New World Symphony advances classical music in the digital age with a new Knight Foundation investment – Knight Foundation*. Retrieved August 11, 2023, from <https://knightfoundation.org/press/releases/new-world-symphony-advances-classical-music-in-the-digital-age-with-a-new-knight-foundation-investment/>
- Kočí, J. (2021). *Everything you need to know about infills - Original Prusa 3D Printers*. Retrieved August 11, 2023, from https://blog.prusa3d.com/everything-you-need-to-know-about-infills_43579/
- LAB23. (n.d.). *MINILLERO Lixeira em aço para coleta seletiva By LAB23 | design Gibillero Design*. Retrieved August 12, 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/lab23/lixreira-em-aco-para-coleta-seletiva-minillero_81283
- Larus Design. (2019). *Website Larus Design | sheet-ecoponto*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.larus.pt/en/urban-furniture/paper-bins/sheet-ecoponto>
- Laser 24. (2021). *The History of Laser Cutting*. Retrieved August 11, 2023, from <https://laser24.co.uk/news/the-history-of-laser-cutting/>
- Laser Cutting Sheffield. (n.d.). *Multiple Processes: Engraving Cutting and Rastering | Laser Cutting Sheffield*. Retrieved August 11, 2023, from <https://lasercuttingsheffield.wordpress.com/engraving-and-cutting/>
- Leroy Merlin. (n.d.). *Dobradiça porta de vidro*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.leroymerlin.pt/produtos/ferragens/ferragens-para-portas/dobradicas-para-portas/dobradica-porta-de-vidro-aco-brunido-81880302.html>
- LinkedIn Help. (2023). *What is LinkedIn and how can I use it?* Retrieved August 11, 2023, from <https://www.linkedin.com/help/linkedin/answer/a548441/what-is-linkedin-and-how-can-i-use-it-?lang=en>
- Lopes, A. (2020). *Coliseu de Lisboa reabre portas a 13 de junho com evento especial*. Retrieved August 11, 2023, from <https://echoboomer.pt/coliseu-de-lisboa-reabre-portas-a-13-de-junho/>
- Made Design. (n.d.-a). *INTERLAKEN Caixote de lixo de metal para coleta seletiva By Made Design | design Plumartis*. Retrieved August 12, 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/made-design/caixote-de-lixo-de-metal-para-coleta-seletiva-interlaken_547883
- Made Design. (n.d.-b). *VEVEY Metal waste paper bin for waste sorting By Made Design | design bybaumgartner*. Retrieved August 12, 2023, from https://www.archiproducts.com/en/products/made-design/metal-waste-paper-bin-for-waste-sorting-vevey_547913
- multiplacas. (2022a). *Compacto Fenólico Interior*. Retrieved August 11, 2023, from <https://multiplacas.pt/produto/hpl-compacto-fenolico-interior/>
- multiplacas. (2022b). *Wisa-Form Birch*. Retrieved August 11, 2023, from <https://multiplacas.pt/produto/contraplacado-cofragem-wisa-form-birch/>
- Mundo CNC. (2008). *Mundo CNC*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.mundocnc.com.br/artigos/dicas/03/>

- Município de Castelo Branco. (2021). *Estão a chegar as 10 Rotas Turísticas de Castelo Branco*. Retrieved August 11, 2023, from https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=4346952562093879&id=1576913669097796
- Nola Industrier. (n.d.). *REPEAT Lixeira de chapa para coleta seletiva By Nola Industrier | design Björn Dahlström*. Retrieved August 12, 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/nola-industrier/repeat_540888
- Padial, J. (2022). *Menaje de cerámica y porcelana para cocinar - Blog Conasi*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/materiales-y-toxicidad/menaje-ceramica-y-porcelana/>
- Petlift. (n.d.). *Banheira para banho e tosa com porta*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.medicaexpo.com/pt/prod/petlift/product-78774-493870.html>
- Portas De Madeira. (2023). *O que é carpintaria? + Tudo sobre esse tipo de trabalho*. Retrieved August 11, 2023, from <https://allmadloja.com.br/o-que-e-carpintaria-2/>
- Power Technology. (2023). *The International Day of Light: A Celebration of Photonics and the Transformative Power of Lasers – Power Technology, Inc*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.powertechnology.com/the-international-day-of-light-a-celebration-of-photonics-and-the-transformative-power-of-lasers/>
- ProfileTree. (2022). *What Is Facebook?* Retrieved August 11, 2023, from <https://profiletree.com/what-is-facebook/>
- Prusa 3d. (2022). *Skirt and Brim | Prusa Knowledge Base*. Retrieved August 11, 2023, from https://help.prusa3d.com/article/skirt-and-brim_133969
- quintanova. (n.d.). *Adaptador Cães Pequenos - Banheira Polietileno Peq*. Retrieved August 11, 2023, from <http://www.quintanova.pt/en/product/adaptador-caes-pequenos--banheira-polietileno-peq>
- Quirumed. (n.d.). *Mesa banheira*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.quirumed.com/pt/ Mesa-banheira-com-40-centimetros-de-profundidade-medidas-130x50x80.html>
- Rapid Direct. (2022). *Additive Vs Subtractive Manufacturing: What Are the Differences*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.rapiddirect.com/blog/additive-vs-subtractive-manufacturing/>
- Ruivo, J. (2004). *Ensino Magazine - Esart alarga na Agrária*. <http://historico.ensino.eu/2004/jan2004/politecnico.ht>
- SANSMACHINING. (2021). *The History Of CNC Machining Technology* . Retrieved August 11, 2023, from <https://www.sansmachining.com/the-history-of-cnc-machining-technology/>
- Santos, P. (2022). *As rotas temáticas que o levam a desvendar todos os segredos de Castelo Branco – NiT*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.nit.pt/fora-de-casa/na-cidade/as-rotas-tematicas-que-o-levam-a-desvendar-todos-os-segredos-de-castelo-branco>
- São Luiz. (n.d.). *Visita Virtual - Teatro São Luiz*. Retrieved August 12, 2023, from <https://www.teatrosaoluiz.pt/visitavirtual/>
- Stefan, A. (2020). *What Is a Mockup?* Envatotuts+. Retrieved August 11, 2023, from <https://design.tutsplus.com/tutorials/what-is-a-mockup--cms-32231>

- The Economics Society, S. (2021). *Taylorism, Fordism, Toyotism*. Retrieved August 22, 2023, from <https://www.ecosocsrcc.com/articles/ceterisparibus/businessandfinance/Taylorism-Fordism-Toyotism>
- Tomlinson, S. (2018). *3D Printing in the Donnelly Lab – Sean Tomlinson – PhD Student*. Retrieved August 11, 2023, from <https://seantomlinson.com/3D-Printing-in-the-Donnelly-lab/>
- TreCe. (n.d.-a). *KITE Lixeira em aço para coleta seletiva By TreCe | design Annica Doms*. Retrieved August 12, 2023, from https://www.archiproducts.com/pt/produtos/trece/lixreira-em-aco-para-coleta-seletiva-kite_481114
- TreCe. (n.d.-b). *Recycling, Ridge - TreCe*. Retrieved August 12, 2023, from <https://trece.se/en/recycling-and-waste-bins/recycling-public-spaces/recycling-ridge/>
- Veit, R. (2016). *Eight Things You Probably Didn't Know About Ray Eames - Core77*. Retrieved August 11, 2023, from <https://www.core77.com/posts/52773/Eight-Things-You-Probably-Didnt-Know-About-Ray-Eames>
- Wafoor. (n.d.). *How to Build a Dog Washing Station*. Retrieved August 11, 2023, from https://www.wafoor.com/?product_id=86079171_31
- Williams, E. (2017). *CNC Milling Is More Manual Than You Think | Hackaday*. Retrieved August 11, 2023, from <https://hackaday.com/2017/11/27/cnc-milling-is-more-manual-than-you-think/>
- Yuukura, F. (2017). *Das Coisas Nascem Coisas. A Metodologia Projetual de Bruno Munari*. Retrieved August 11, 2023, from <https://medium.com/deadlines/das-coisas-nascem-coisa-739d059f36af>

Redes sociais

- ESARTPROJECTFACTORY. (2022). *Foto de capa [Imagem de capa – Facebook page]*. <https://www.facebook.com/photo/?fbid=467819252016268&set=a.467819215349605>
- ESARTPROJECTFACTORY. (2023). *ESARTPROJECTFACTORY: sobre nós [Linkedin Page]*. <https://www.linkedin.com/school/esartprojectfactory/about/>
- Europarque. (2021). *Europarque - Fernando Rocha subiu ontem ao palco do Europarque...[tipologia e dimensões de palco] . Post [Facebook Page]*. <https://www.facebook.com/Europarque/posts/4578983375489670/>
- Instituto Politécnico de Castelo Branco [@ipcb.pt]. (2022, 9 nov.). *Cerimónia comemorativa do 23.º aniversário da ESART-IPCB [Imagens]*. Retrieved August 11, 2023, from Instagram https://www.instagram.com/p/Ckv63xoNca2/?img_index=2
- MestradoDIM [@mestrado_dim]. (2022, 11 nov.). *Exposição de 23º aniversário da ESART – de 9 a 15 de novembro [Imagem]*. Retrieved August 25, 2023, from Instagram https://www.instagram.com/p/Ck1la0bsUrp/?img_index=1

Parecer de Estágio

ESARTPROJECTFACTORY - IPCB

Parecer de Estágio

Na qualidade de supervisor de estágio e responsável pela ESARTPROJECTFACTORY, declaro para os devidos efeitos que a estudante de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário da Escola Superior de Artes Aplicadas, Daniela Martins Pedro, com o nº de aluno 20180598, realizou estágio no ano letivo de 2022/2023, onde teve um desempenho excelente, como detalhado no quadro anexo.

Parâmetros de avaliação	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente
Integração na equipa e cultura da organização					X
Sentido de Responsabilidade					X
Evolução no contexto da Entidade					X
Motivação pessoal para o desempenho da sua função					X
Capacidade de utilização eficaz das ferramentas de trabalho					X
Capacidade de investigação					X
Motivação e entusiasmo					X
Capacidade para superar dificuldades					X
Cumprimento de prazos					X
Educação, cortesia, cordialidade e bom senso					X
Desempenho Geral					X

O estágio teve a duração de dez meses (5/9/2022 – 21/7/2023).

A estagiária apresentou sempre uma conduta pessoal e profissional irrepreensível, desempenhando todas as tarefas de forma exemplar e eficiente.

Castelo Branco 31 de Agosto de 2023

José Simão Gomes

Professor Adjunto

Assinado por: José Simão Gomes
 Num. de Identificação: 04305752
 Data: 2023.08.31 21:35:05+01'00'



ANEXOS

Índice de anexos

ANEXO A - Ficha da Unidade Curricular (Volume e Espaço).....	257
ANEXO B - Ficha da Unidade Curricular (Design de Interiores e Equipamento II)	263

ANEXO A - Ficha da Unidade Curricular (Volume e Espaço)



Instituto Politécnico
de Castelo Branco

FICHA DA UNIDADE CURRICULAR

Curso

Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento
9725

Course

Interior and Equipment Design
9725

Unidade Curricular

Volume e Espaço

Curricular Unit

Volume and Space

Ano / Year	Semestre	Horas Contacto / Contact Hours	Horas Totais / Total Hours	ECTS
1	S2	TP:45:00	81:00	3

Professor Responsável / Coordinating Teacher

José Simão Gomes

Corpo Docente / Teaching Staff

José Simão Gomes, Tiago José Milheiro da Silva

Objetivos de Aprendizagem

Exercitar a observação e a análise de formas, volumes e espaços. Compreender os domínios da representação bidimensional e tridimensional. Entender a possibilidade da relação forma/significado. Conhecer alguns materiais, instrumentos e ferramentas/máquinas que possibilitem a realização de objetos tridimensionais. Conhecer alguns métodos de reprodução para objetos tridimensionais. As competências a desenvolver são as seguintes: Explorar o espaço e as formas que o habitam, como objetos criadores de volume e espaço. Dominar alguns processos de criação de objetos, pela manipulação de formas, espaços e volumes. Saber utilizar alguns materiais, instrumentos e ferramentas/máquinas para a realização de objetos 3D. Saber utilizar alguns métodos de reprodução para objetos tridimensionais.



Learning Objectives

Know how to observe, analyze / reflect on shapes, volumes and spaces. Understanding the fields of two-dimensional and three-dimensional representation. Understanding the possibility of the relationship form / meaning. Know some materials, instruments and tools / machines that enable the realization of three-dimensional objects. Know some methods of reproduction for three-dimensional objects. The competencies are the following: Explore space and forms that inhabit it, as creators of objects volume and space. Mastering some processes of creating objects, the manipulation of shapes, spaces and volumes. Knowing how to use some materials, instruments and tools / machines for performing 3D objects. Know how to use some methods of reproduction for three-dimensional objects

Conteúdos Programáticos

Exploração plástica no espaço bidimensional e tridimensional com utilização de diferentes meios. Análise da forma e conteúdo semântico. Materiais, instrumentos e máquinas para realizar de objetos tridimensionais. Métodos de reprodução para objetos tridimensionais.

Syllabus

Research in two-dimensional and three-dimensional space using different means. Analysis of form and semantic issue. Materials, tools and machines to perform three-dimensional objects. Methods to produce three-dimensional objects.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos incidem sobre as diversas competências enunciadas nos objetivos da unidade curricular, colocando em destaque as competências que visam a criação de objetos tridimensionais, a utilização de materiais, instrumentos e máquinas. Utilização de métodos para reprodução de objetos tridimensionais. A análise da forma e conteúdo semântico, também está contemplada no objetivos: saber observar, analisar/refletir sobre formas, volumes e espaços.

Demonstration of the coherence between the syllabus and the objectives of the course unit

The contents focus on the various skills set out in the objectives of the course, emphasizing the skills that aim to create three-dimensional objects, the use of materials, tools and machinery, as well as the use of reproduction methods for three-dimensional objects. The analysis of form and semantic issue, is included in order to know to observe, analyze / reflect on shapes, volumes and spaces.



Metodologias de Ensino (avaliação incluída)

O trabalho é essencialmente de carácter individual, com fases de trabalho em equipa. O acompanhamento pedagógico e didático é individualizado, prevendo-se aulas teóricas que introduzem e estruturam as diferentes fases dos exercícios. Trabalho prático que aborda a problemática da criação de formas, volumes e espaços, com análise e reflexão do trabalho desenvolvido; Projeto de um objeto em cerâmica: Pesquisa, desenhos de percurso, esboços, seleção de um modelo, forma em gesso, cópia em cerâmica e aplicação em suporte. Avaliação é contínua, tendo como base o desempenho do aluno no desenrolar dos exercícios práticos do semestre; Aval. por Frequência- trabalhos realizados no semestre; Aval. por Exame - trabalhos realizados no semestre mais prova presencial. Critérios de avaliação: A. Experimentação/Exploração/Invenção; B. Competência crítica e reflexiva; C. Competência operativa; D. Qualidade formal; E. Adequação/Viabilidade; F. Comunicação. Ponderação A+B=40%; C+D+E=45%; F=15%

Teaching Methodologies

The work of the students is individual character essentially promoting in some of the stages teamwork. The pedagogical and didactic monitoring is individualized and is expected lectures that introduce and structure the different phases of the exercises. Practical work addressing the problem of creation of forms, volumes and spaces, with analysis and reflection of their work; Project of an object in ceramics: Research, drawings, three-dimensional studies, selection of a model for reproduction, plaster mold, reproduction and application. Evaluation can be of continuous type, based on the student's performance in the course of practical exercises of the semester. Periodical evaluation- semestral work; Exam - semestral work plus presencial exercise. Evaluation criteria: A. Experimentation / Invention; B. Critical and reflection competence C. Operative competence; D. Formal quality E. Accuracy F. Communication competence A+B=40%; C+D+E=45%; F=15%

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O enquadramento teórico dos exercícios aporta o conhecimento para se iniciar o trabalho prático. Os exercícios práticos propostos, visam exercitar o aluno para que possa alcançar os objetivos e as competências enunciadas. Em cada aula, o docente acompanha e discute individualmente o trabalho do aluno. O método expositivo com recurso ao videoprojector e exemplos reais (análogos) contribui para o esclarecimento da matéria, e motivação dos alunos em aula. Os enunciados com a descrição dos exercícios, as tarefas a realizar, a duração dos exercícios, os momentos e os elementos necessários à avaliação, guiam o aluno no desenvolvimento dos trabalhos. As salas e laboratórios utilizados, assim como os equipamentos e ferramentas de que estão dotados contribuem para atingir as competências enunciadas. A avaliação dos exercícios após a sua conclusão responsabiliza o estudante a cumprir as diferentes etapas, contribuindo para um desenvolvimento adequado dos exercícios. Os critérios enunciados na metodologia de avaliação, assim como os elementos requeridos, estão elaborados em função das exigências a avaliar nos objetivos e competências.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the objectives of the course unit

The theoretical framework of the exercises brings the knowledge to start the practical work. The student achieves the objectives and skills through practical exercises. The teacher monitors and discusses individual student work. The lecture method using the projector and real examples (analog) contributes to the training and information purposes. The statements describing the exercises, tasks to be performed, the duration of the exercises, the assessment. The rooms and laboratories, as well as equipment and tools contribute to achieving the stated competencies. Evaluation of exercises after completion blame the student to meet the different stages, contributing to an adequate development of the exercises. The criteria in evaluation methodology, as well as the information required, are prepared according to the requirements to review the objectives and competencies.



Instituto Politécnico
de Castelo Branco

Bibliografia / Bibliography

Arnheim, R. (1992). Arte e Percepção Visual. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.

Manzini, E. (1993). A Matéria da Invenção. Lisboa: Centro Português de Design.

Sousa, C. R. de. (2000). Plasticidade do Papel e Design. Lisboa: Plátano Editora.

Wong, W. (2001). Princípios de Forma e Desenho. São Paulo: Martins Fontes.

Bibliografia Complementar

Dondis, D. A. (2006). La Sintaxis de la Imagen (18a). Barcelona: Gustavo Gili.

Távora, F. (2004). Da Organização do Espaço. Porto: Publicações FAUP.

WICK, R. (2012). Pedagogia de la Bauhaus . Madrid: Aliança Editorial.

Dondis, D. A. (2006). La Sintaxis de la Imagen (18a). Barcelona: Gustavo Gili.

Documento não oficial

ANEXO B - Ficha da Unidade Curricular (Design de Interiores e Equipamento II)



Instituto Politécnico
de Castelo Branco

FICHA DA UNIDADE CURRICULAR

Curso

Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento
9725

Course

Interior and Equipment Design
9725

Unidade Curricular

Design de Interiores e Equipamento II

Curricular Unit

Interior Design and Equipment II

Ano / Year	Semestre	Horas Contacto / Contact Hours	Horas Totais / Total Hours	ECTS
1	S2	TP:90:00	189:00	7

Professor Responsável / Coordinating Teacher

José Simão Gomes

Corpo Docente / Teaching Staff

José Simão Gomes, Liliana Marisa Carraco Neves

Objetivos de Aprendizagem

O desenvolvimento do programa tem como objetivo central fornecer instrumentos teóricos e práticos que se inscrevem na cultura do projeto de design aplicado a espaços e de mobiliário.

Objetivos específicos: Desenvolver a aplicação de metodologias de resolução de problemas; Sensibilizar para a necessidade de análise prévia, responsável e crítica dos contextos a intervir; Fomentar o sentido crítico nos domínios técnicos e culturais, fundamentais à criação de soluções originais centradas no utilizador ; Promover as capacidades de comunicação e discussão de ideias; Sensibilizar para a racionalização dos meios e recursos no projeto; Estimular a aquisição de competências técnicas decorrentes da experimentação; Sensibilizar para a importância do desenho técnico e da modelação tridimensional como meio para desenvolvimento de projeto e de intermediação com a produção; Providenciar os conhecimentos de ergonomia essenciais ao projeto em design.



Learning Objectives

The development of the program's central objective is to provide theoretical and practical tools that fall under the project culture applied to spaces and furniture. The PA has as specific objectives: Develop the application of problem-solving methodologies; Raising awareness of the need for prior analysis, responsible and critical contexts to intervene; To promote a critical sense in technical fields and cultural fundamental to the creation of unique and innovative solutions user-centered. Promote communication skills and discuss ideas; Raising awareness on the rationalization of means and resources in the project; Encourage the acquisition of technical skills arising from the trial; Raising awareness on the importance of technical drawing and three-dimensional modeling as a means for project development and intermediation with production; Provide the ergonomic knowledge essential to the design project.

Conteúdos Programáticos

Os exercícios e as aulas de introdução às temáticas a desenvolver constituem o suporte pedagógico do presente programa, abrangendo os seguintes conteúdos: A metodologia do projeto de espaços e de mobiliário; A gestão dos recursos; A experimentação como suporte da inovação; As práticas e técnicas de representação; A representação técnica; A transformação dos materiais; Os conhecimentos de ergonomia essenciais ao projeto; O projeto de embalagem enquanto estratégia para trabalhar as dimensões motoras, racionais, e técnicas. As práticas ecológicas e de sustentabilidade; Os princípios de ética e de deontologia do design;

Syllabus

The exercises and the introduction of classes on topics to develop are the pedagogical support of this program, including the following contents: The methodology of equipment design; The management of resources; Experimentation in support of innovation; The practices and techniques of representation; The technical representation; The processing of the materials; The ergonomics knowledge essential to the project; The ergonomics knowledge essential to the project; Packaging design as a strategy for working motor, rational, and technical dimensions; Environmental and sustainability practices; The principles of ethics and deontology design.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos estão estreitamente correlacionados com os objetivos a alcançar e decorrem da natureza própria da UC. Uma vez que esta se desenvolve maioritariamente num contexto teórico-prático, os objetivos enunciados, aplicam-se a todo e cada um dos pontos mencionados no item conteúdos programático

Demonstration of the coherence between the syllabus and the objectives of the course unit

The contents are closely correlated with the objectives to be achieved and flow from the very nature of UC. Since this develops mostly a theoretical and practical context, the stated objectives, apply to each and every one of the points mentioned in item syllabus.



Metodologias de Ensino (avaliação incluída)

Como prática pedagógica utiliza-se um modo progressivo de aproximação aos conhecimentos através do faseamento dos projetos a executar, solidificando essa prática com a investigação teórica e tecnológica. O programa assenta em exercícios e aulas expositivas calendarizadas no tempo. O trabalho é essencialmente de carácter individual, com fases de trabalho em equipa. O acompanhamento pedagógico e didático é individualizado. Na fase inicial do semestre realizam-se aulas teóricas que introduzem os conhecimentos de ergonomia. Avaliação é contínua, tendo como base o desempenho do aluno nas componentes teóricas e no desenrolar dos exercícios práticos do semestre, confirmada por avaliações intercalares.

Aval. por Frequência- Teste de ergonomia 25% + Trabalho embalagem 25% + Trabalho de Projeto de Cozinha 50%.

Aval. por Exame: Trabalhos realizados no semestre mais prova presencial.

Teaching Methodologies

As educational practice uses a progressive way of approach to knowledge through the phasing of projects running, solidifying this practice with the theoretical and technological research. The development of long exercise program based on phase divided by the scheduled time, corresponding to different moments in the design methodology. The work of the students is individual character essentially promoting in some of the stages teamwork. In the initial phase of the semester there are theoretical classes that introduce the ergonomics knowledge. Assessment is continuous, based on the student's performance on the theoretical components and on the semester's practical exercises, confirmed by mid-term evaluations.

Periodical evaluation-Theoretical evaluation ergonomics 25% + Packaging work 25% + Kitchen design work 50%

Exam - semestral work plus presencial exercise

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A tipologia teórico-prática das aulas possibilita a exposição dos conceitos teóricos dos conteúdos programáticos, ao mesmo tempo que incentiva os alunos à experimentação e descoberta autónoma sobre os temas constantes no programa. Esta metodologia possibilita de uma forma proporcionada e gradual, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre para obter a aprovação. É dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. O trabalho proposto aos alunos é alvo de uma avaliação individual, aferida a partir de parâmetros bem definidos. Esses parâmetros são comunicados previamente aos discentes aquando do lançamento dos projetos.



Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the objectives of the course unit

The theoretical and practical typology of classes enables the exposure of theoretical concepts of the syllabus, while encourages students to experimentation and independent discovery of the items in the program. This methodology allows a proportionate and gradually, students acquire the skills needed throughout the semester to get approval. Particular importance is given to the continuous assessment that allows the student can, throughout the semester, demonstrate the skills acquired in stages with their work. Each project offered to the students is subject to an individual assessment, measured from well-defined parameters. These parameters are previously communicated to students at the launch of the projects.

Bibliografia / Bibliography

Booth, S., & Plunkett, D. (2015). *Mobiliário Para o Design de Interiores*. São Paulo: Gustavo Gili.

BRANCO, J. P. (2011). *Dimensões do Mobiliário e do Equipamento na Habitação*. LNEC.

Ching, F., & Binggeli, C. (2015). *Diseño de Interiores (2a)*. Barcelona: Gustavo Gili.

CUNCA, Raul (2006) - *Territórios Híbridos*. Lisboa, Universidade de Lisboa Faculdade de Belas-Artes, Biblioteca d'Artes.

CUNHA, Luís Veiga da (1980) - *Desenho Técnico*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

DREYFUSS, Henry (1993) - *The Measure of Man and Woman*. Nova Iorque, Whitney Library of Design, [1ª edição de 1959]

MAPFRE, F. (1987). *Temas de ergonomia*. Madrid: Ed. Mapfre,SA.

KROMER, K. H. E., & GRANDJEAN, E. (2005). *Manual de ergonomia: Adaptando o trabalho do homem*. São Paulo: Bookman.

Neufert, P. (2001). *Arte de Projetar em Arquitetura (15a)*. Barcelona: Gustavo Gili.

Panero, J., & Zelnik, M. (2002). *Dimensionamento Humano Para Espaços Interiores*. Gustavo Gili.

REBELO, F. (2004). *Ergonomia no Dia a Dia*. Edições Sílabo.

APÊNDICES

Índice de apêndices

APÊNDICE A - Guia de Desenho para Produção em corte laser	273
APÊNDICE B - Guia de Ferramentas para Fresadora CNC.....	277
APÊNDICE C - Layout de apresentação – Evento “Ópera “O Mito da Europa”	305
APÊNDICE D - Desenhos Técnicos – Projeto “Plataforma para entrada de Clínica Veterinária”	309

APÊNDICE A - Guia de Desenho para Produção em corte laser

A CNC Laser é uma máquina por controlo numérico computadorizado que executa cortes e gravações em peças planas.

Posto isto, é importante notar que:

Corte - é uma operação de segue um desenho digital 2D (vetorial) e que ultrapassa a totalidade do material;

Marcação - um corte a baixa potência com o objetivo de deixar uma marca que não altera a profundidade do material;

Gravação - varrimento de uma área (figura vetorial ou mapa de bits) com o objetivo de remover a superfície do material.

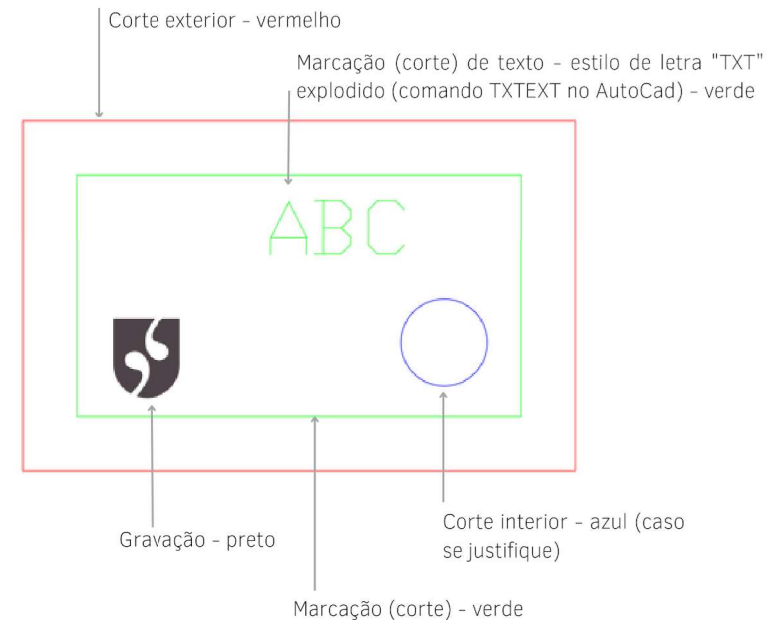
Criação de desenho

O desenho pode ser gerado em programas gráficos vetoriais:

Adobe Illustrator®, Autodesk Autocad®, Autodesk Fusion 360®, Corel Draw®, Etc.

Dicas importantes para otimizar o desenho:

- Ter em atenção a precisão dos encaixes, junções e conexões (largura do corte laser de 0.15mm);
- Evitar sobreposições de linhas, deixando os desenhos mais limpos possíveis (Utilizar o comando OVERKILL no AutoCad);
- Agrupar as linhas do desenho, utilizando, por exemplo, comandos como polyline, join, flatten, entre outros;
- Manter uma margem em relação ao exterior da chapa de 5mm e espaçamento mínimo entre figuras de 2mm e realizar o aproveitamento do material de forma a ter o mínimo desperdício;
- A área de trabalho deve ter no máximo 1600 mm x 1000 mm
- Usar layers e respetivas cores para definir operações, como demonstrado de seguida:



Ficheiros Necessários

- Ficheiro DXF 2013 ou anterior em milímetros que conteria apenas a geometria de corte.
- Ficheiro PDF com a representação da peça com cotas máximas, indicação de material a cortar e respetiva espessura.

Envio de Ficheiros para Dropbox: <https://bit.ly/esartfactory>

APÊNDICE B - Guia de Ferramentas para Fresadora CNC

Documento com imagens retiradas do software Autodesk Fusion360®. Desenvolvido em contexto da Unidade Curricular de “Tecnologias Digitais de Modelação e Produção” para o auxílio à criação de uma biblioteca de ferramentas no software.

Ferramentas para Fresadora CNC

Autodesk Fusion 360

CRIAR FERRAMENTA

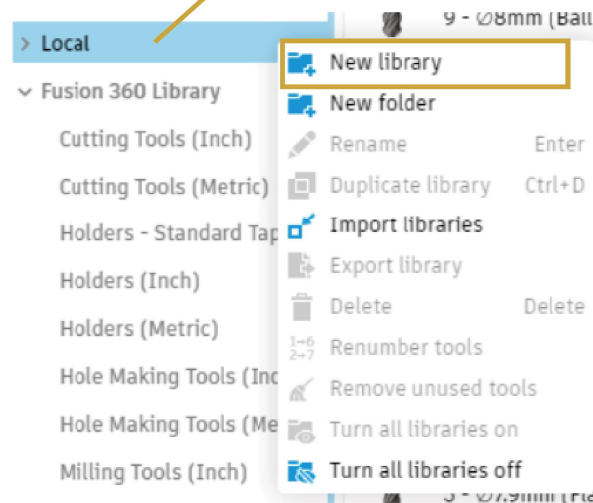
1.



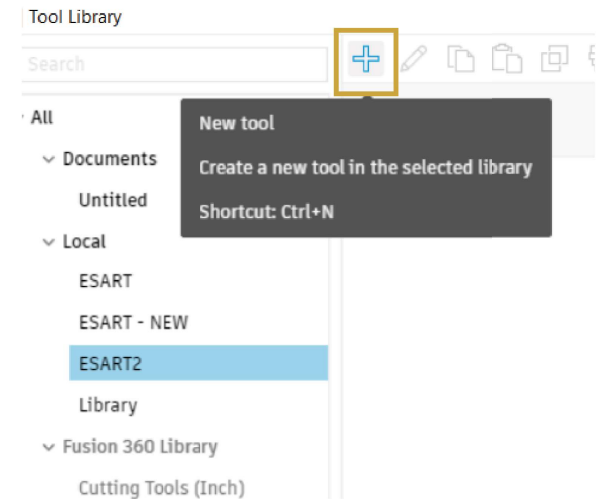
Tool Library
Localizado na barra de menu do
Workspace "Manufacture"

2.

Clicar com o lado direito do rato



3.



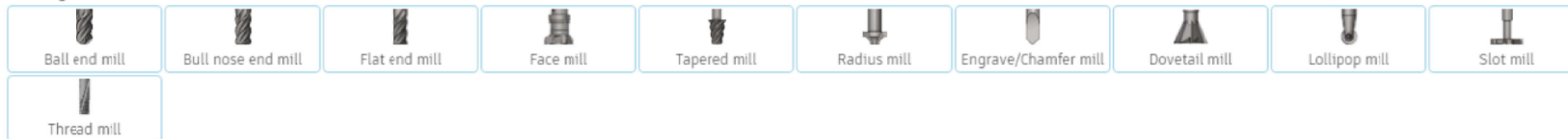
ESCOLHER TIPO DE FERRAMENTA - CONFORME DEFENIÇÕES APRESENTADAS DE SEGUIDA

4.

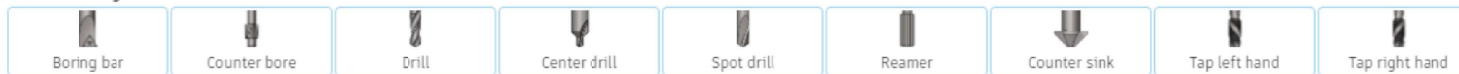
New tool

×

Milling



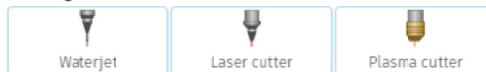
Hole making



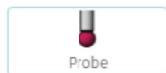
Turning



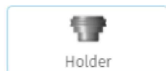
Cutting



Probe

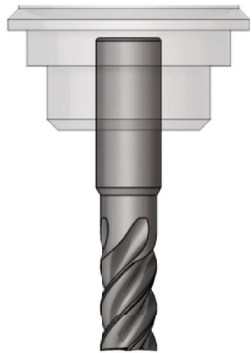


Holders



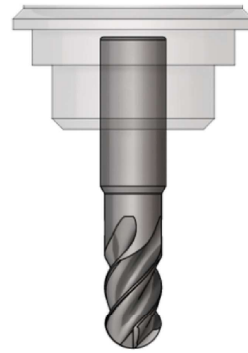
FERRAMENTAS ESART - ÍNDICE

FLAT END MILL



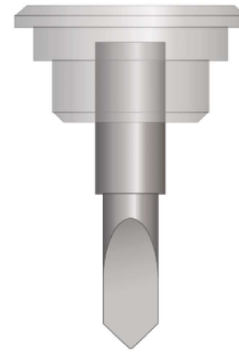
- Ø 2mm
- Ø 3mm
- Ø 3mm
- Ø 3.95mm
- Ø 5.85mm
- Ø 6mm
- Ø 8.9mm
- Ø 9mm

BALL END MILL



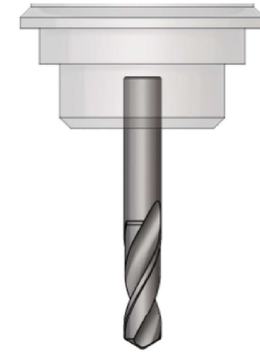
- Ø 4MM
- Ø 6MM

ENGRAVE/
CHAMFER MILL

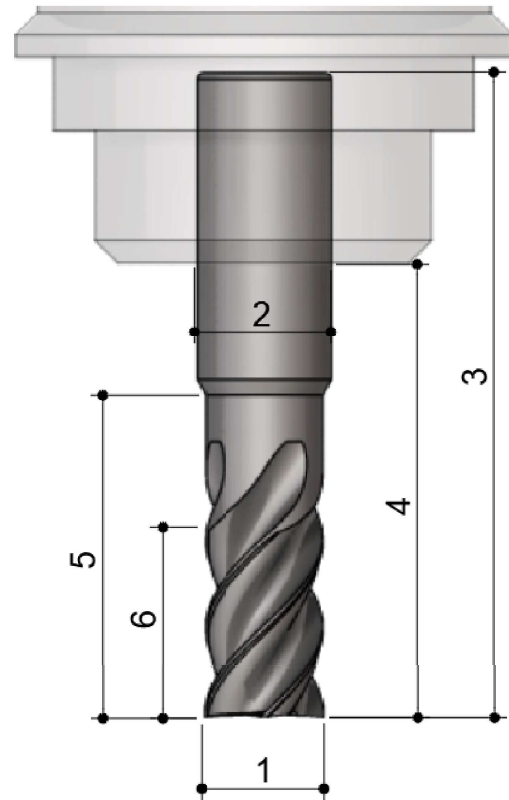


- Ø 12mm - 90°
- Ø 15.8mm - 90°
- Ø 16mm - 60°

DRILL



- Ø 3mm
- Ø 6mm
- Ø 8mm
- Ø 9.9mm



Geometry

- 1 - Diameter
- 2 - Shaft diameter ($F(x)$)
- 3 - Overall length
- 4 - Length below holder
- 5 - Shoulder length
- 6 - Flute length

FRESA - FLAT END MILL - 2MM

CUTTER - ALTERAR VALORES DE FERRAMENTA

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Number of flutes</u>	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
<u>Diameter</u>	2 mm
Shaft diameter	2 mm <i>f_x</i>
<u>Overall length</u>	32 mm
<u>Length below holder</u>	19 mm
<u>Shoulder length</u>	15 mm
<u>Flute length</u>	10 mm

CUTTING DATA - ALTERAR VALORES DE ROTAÇÃO E VELOCIDADE

Speed	
<u>Spindle speed</u>	14000 rpm
Surface speed	87.96459 m/min <i>f_x</i>
Ramp spindle speed	14000 rpm <i>f_x</i>

Feedrates	
<u>Cutting feedrate</u>	900 mm/min
Feed per tooth	0.03214 mm <i>f_x</i>
Lead-in feedrate	900 mm/min <i>f_x</i>
Lead-out feedrate	900 mm/min <i>f_x</i>
<u>Ramp feedrate</u>	600 mm/min

Vertical feedrates	
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.04286 mm <i>f_x</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

<u>Coolant</u>	Disabled	▼
----------------	----------	---

FRESA - FLAT END MILL - 3MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Number of flutes</u>	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
<u>Diameter</u>	3 mm
Shaft diameter	3 mm <i>fx</i>
<u>Overall length</u>	39 mm
<u>Length below holder</u>	31 mm
<u>Shoulder length</u>	29 mm
<u>Flute length</u>	22.5 mm

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	12000 rpm
Surface speed	113.09734 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	12000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
<u>Cutting feedrate</u>	900 mm/min
Feed per tooth	0.0375 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	900 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	900 mm/min <i>fx</i>
<u>Ramp feedrate</u>	600 mm/min

Vertical feedrates	
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

<u>Coolant</u>	Disabled	▼
----------------	----------	---

FRESA - FLAT END MILL - 3MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Number of flutes</u>	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
<u>Diameter</u>	3 mm
Shaft diameter	3 mm <i>f_x</i>
<u>Overall length</u>	50 mm
<u>Length below holder</u>	31 mm
<u>Shoulder length</u>	26 mm
<u>Flute length</u>	17 mm

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	12000 rpm
Surface speed	113.09734 m/min <i>f_x</i>
Ramp spindle speed	12000 rpm <i>f_x</i>

Feedrates	
<u>Cutting feedrate</u>	900 mm/min
Feed per tooth	0.025 mm <i>f_x</i>
Lead-in feedrate	900 mm/min <i>f_x</i>
Lead-out feedrate	900 mm/min <i>f_x</i>
<u>Ramp feedrate</u>	600 mm/min

Vertical feedrates	
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05 mm <i>f_x</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

<u>Coolant</u>	Disabled	▼
----------------	----------	---

FRESA - FLAT END MILL - 3.95MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Number of flutes</u>	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
<u>Diameter</u>	3.95 mm
Shaft diameter	3.95 mm <i>f_x</i>
<u>Overall length</u>	55.4 mm
<u>Length below holder</u>	44 mm
<u>Shoulder length</u>	41 mm
<u>Flute length</u>	33 mm

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	12000 rpm
Surface speed	148.91149 m/min <i>f_x</i>
Ramp spindle speed	12000 rpm <i>f_x</i>

Feedrates	
<u>Cutting feedrate</u>	1200 mm/min
Feed per tooth	0.05 mm <i>f_x</i>
Lead-in feedrate	1200 mm/min <i>f_x</i>
Lead-out feedrate	1200 mm/min <i>f_x</i>
<u>Ramp feedrate</u>	333.33 mm/min

Vertical feedrates	
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05 mm <i>f_x</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

<u>Coolant</u>	Disabled	▼
----------------	----------	---

FRESA - FLAT END MILL - 5.85MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
Number of flutes	2	^ ▼
Material	HSS	▼

Geometry	
Diameter	5.85 mm
Shaft diameter	5.85 mm <i>f_x</i>
Overall length	60.5 mm
Length below holder	42 mm
Shoulder length	36 mm
Flute length	24 mm

CUTTING DATA

Speed	
Spindle speed	11000 rpm
Surface speed	202.16149 m/min <i>f_x</i>
Ramp spindle speed	11000 rpm <i>f_x</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	1500 mm/min
Feed per tooth	0.06818 mm <i>f_x</i>
Lead-in feedrate	1500 mm/min <i>f_x</i>
Lead-out feedrate	1500 mm/min <i>f_x</i>
Ramp feedrate	1200 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05455 mm <i>f_x</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled	▼
---------	----------	---

FRESA - FLAT END MILL - 6MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
Number of flutes	2	▲▼
Material	HSS	▼

Geometry	
Diameter	6 mm
Shaft diameter	6 mm <i>fx</i>
Overall length	60 mm
Length below holder	45 mm
Shoulder length	40 mm
Flute length	32.7 mm

CUTTING DATA

Speed	
Spindle speed	11000 rpm
Surface speed	207.34512 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	11000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	1500 mm/min
Feed per tooth	0.06818 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Ramp feedrate	1200 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05455 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled ▼
---------	------------

FRESA - FLAT END MILL - 7.9MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
Number of flutes	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
Diameter	7.9 mm
Shaft diameter	7.9 mm <i>fx</i>
Overall length	76 mm
Length below holder	60 mm
Shoulder length	55 mm
Flute length	42 mm

CUTTING DATA

Speed	
Spindle speed	11000 rpm
Surface speed	273.0044 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	11000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	1500 mm/min
Feed per tooth	0.06818 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Ramp feedrate	1200 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05455 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled	▼
---------	----------	---

FRESA - FLAT END MILL - 8MM

CUTTER

Type	Flat end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Number of flutes</u>	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
<u>Diameter</u>	8 mm
Shaft diameter	8 mm <i>fx</i>
<u>Overall length</u>	60 mm
<u>Length below holder</u>	47 mm
<u>Shoulder length</u>	43 mm
<u>Flute length</u>	32.3 mm

CUTTING DATA

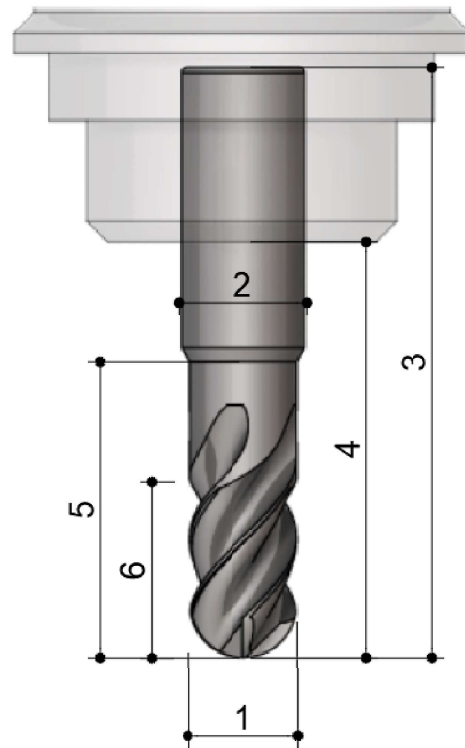
Speed	
<u>Spindle speed</u>	11000 rpm
Surface speed	276.46015 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	11000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
<u>Cutting feedrate</u>	1500 mm/min
Feed per tooth	0.06818 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
<u>Ramp feedrate</u>	1200 mm/min

Vertical feedrates	
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.05455 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

<u>Coolant</u>	Disabled	▼
----------------	----------	---



Geometry

- 1 - Diameter
- 2 - Shaft diameter ($F(x)$)
- 3 - Overall length
- 4 - Length below holder
- 5 - Shoulder length
- 6 - Flute length

FRESA - BALL END MILL - 4MM

CUTTER

Type	Ball end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
Number of flutes	2	^ v
Material	HSS	▼

Geometry	
Diameter	4 mm
Shaft diameter	4 mm <i>fx</i>
Overall length	50 mm
Length below holder	37 mm
Shoulder length	33 mm
Flute length	26 mm

CUTTING DATA

Speed	
Spindle speed	14000 rpm
Surface speed	175.92919 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	14000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	1500 mm/min
Feed per tooth	0.05357 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Ramp feedrate	600 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.04286 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled	▼
---------	----------	---

FRESA - BALL END MILL - 6MM

CUTTER

Type	Ball end mill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
Number of flutes	2	↕
Material	HSS	▼

Geometry	
Diameter	6 mm
Shaft diameter	6 mm <i>fx</i>
Overall length	55.5 mm
Length below holder	42 mm
Shoulder length	38 mm
Flute length	28 mm

CUTTING DATA

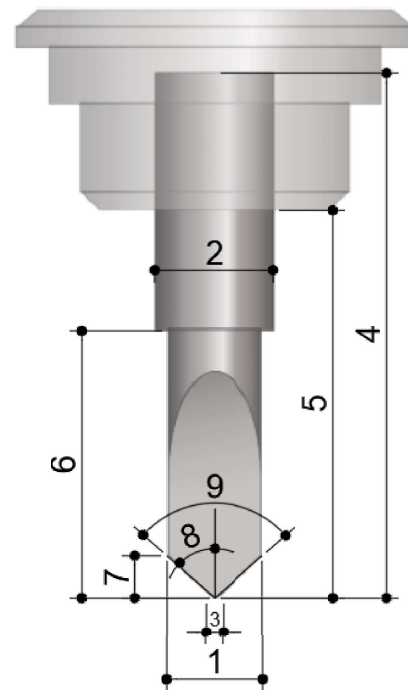
Speed	
Spindle speed	14000 rpm
Surface speed	263.89378 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	14000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	1500 mm/min
Feed per tooth	0.05357 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	1500 mm/min <i>fx</i>
Ramp feedrate	600 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.04286 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled	▼
---------	----------	---



Geometry

- 1 - Diameter
- 2 - Shaft diameter ($F(x)$)
- 3 - Tip diameter
- 4 - Overall length
- 5 - Length below holder
- 6 - Shoulder length
- 7 - Flute length
- 8 - Taper angle
- 9 - Inclusive angle

FRESA - ENGRAVE / CHAMFER MILL - 12MM - 90°

CUTTER

Type	Engrave/Chamfer mill
Unit	Millimeters
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>
Number of flutes	2
Material	HSS

Geometry	
Diameter	12 mm
Shaft diameter	8 mm
Tip diameter	0 mm
Overall length	45 mm
Length below holder	25 mm
Shoulder length	13 mm
Flute length	8 mm
Taper angle	45 degrees
Inclusive angle	90 degrees <i>fx</i>

CUTTING DATA

Speed	
Spindle speed	10000 rpm
Surface speed	376.99112 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	10000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	800 mm/min
Feed per tooth	0.04 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	800 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	800 mm/min <i>fx</i>
Ramp feedrate	600 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.06 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled
---------	----------

FRESA - ENGRAVE / CHAMFER MILL - 15.8MM - 90°

CUTTER

Type	Engrave/Chamfer mill
Unit	Millimeters
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Number of flutes</u>	2
Material	HSS

Geometry	
<u>Diameter</u>	15.8 mm
<u>Shaft diameter</u>	6 mm
<u>Tip diameter</u>	0 mm
<u>Overall length</u>	45 mm
<u>Length below holder</u>	30 mm
<u>Shoulder length</u>	13.5 mm
<u>Flute length</u>	11 mm
<u>Taper angle</u>	45 degrees
<u>Inclusive angle</u>	90 degrees <i>f_x</i>

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	10000 rpm
Surface speed	496.37164 m/min <i>f_x</i>
<u>Ramp spindle speed</u>	10000 rpm <i>f_x</i>

Feedrates	
<u>Cutting feedrate</u>	800 mm/min
Feed per tooth	0.04 mm <i>f_x</i>
Lead-in feedrate	800 mm/min <i>f_x</i>
Lead-out feedrate	800 mm/min <i>f_x</i>
<u>Ramp feedrate</u>	600 mm/min

Vertical feedrates	
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.06 mm <i>f_x</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

<u>Coolant</u>	Disabled
----------------	----------

FRESA - ENGRAVE / CHAMFER MILL - 16MM - 60°

CUTTER

Type	Engrave/Chamfer mill
Unit	Millimeters
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>
Number of flutes	2
Material	HSS

Geometry	
Diameter	16 mm
Shaft diameter	6 mm
Tip diameter	0 mm
Overall length	51 mm
Length below holder	35 mm
Shoulder length	20 mm
Flute length	14.6 mm
Taper angle	30 degrees
Inclusive angle	60 degrees <i>fx</i>

CUTTING DATA

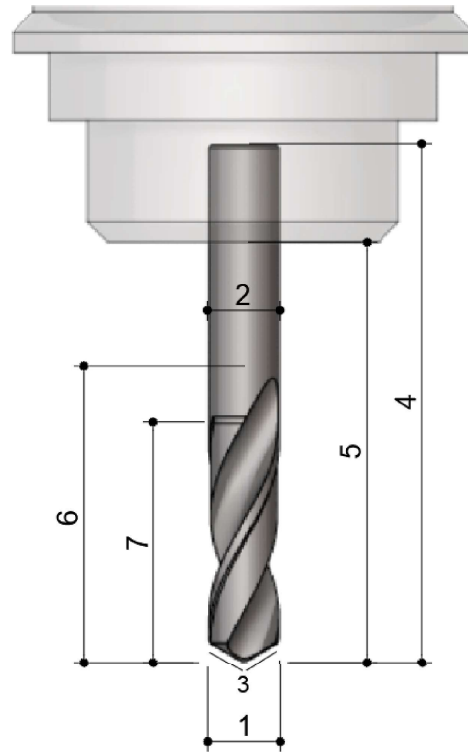
Speed	
Spindle speed	10000 rpm
Surface speed	502.65482 m/min <i>fx</i>
Ramp spindle speed	10000 rpm <i>fx</i>

Feedrates	
Cutting feedrate	800 mm/min
Feed per tooth	0.04 mm <i>fx</i>
Lead-in feedrate	800 mm/min <i>fx</i>
Lead-out feedrate	800 mm/min <i>fx</i>
Ramp feedrate	600 mm/min

Vertical feedrates	
Plunge feedrate	600 mm/min
Plunge feed per revolution	0.06 mm <i>fx</i>

Passes and linking	
Use stepdown	<input type="checkbox"/>
Use stepover	<input type="checkbox"/>

Coolant	Disabled
---------	----------



Geometry

- 1 - Diameter
- 2 - Shaft diameter ($F(x)$)
- 3 - Tip angle
- 4 - Overall length
- 5 - Length below holder
- 6 - Shoulder length
- 7 - Flute length

BROCA - DRILL - 3MM

CUTTER

Type	Drill
Unit	Millimeters
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Number of flutes</u>	2
Material	HSS

Geometry	
<u>Diameter</u>	3 mm
Shaft diameter	3 mm <i>fx</i>
<u>Tip angle</u>	90 degrees
<u>Overall length</u>	57 mm
<u>Length below holder</u>	37 mm
<u>Shoulder length</u>	30 mm
<u>Flute length</u>	26 mm

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	5000 rpm
Surface speed	47.12389 m/min <i>fx</i>

Vertical feedrates	
Use feed per revolution	<input type="checkbox"/>
<u>Plunge feedrate</u>	900 mm/min
Retract feedrate	900 mm/min <i>fx</i>

<u>Coolant</u>	Disabled
----------------	----------

BROCA - DRILL - 6MM

CUTTER

Type	Drill
Unit	Millimeters
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Number of flutes</u>	4
Material	HSS

Geometry	
<u>Diameter</u>	6 mm
Shaft diameter	6 mm <i>fx</i>
<u>Tip angle</u>	90 degrees
<u>Overall length</u>	92 mm
<u>Length below holder</u>	63 mm
<u>Shoulder length</u>	57 mm
<u>Flute length</u>	50 mm

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	2500 rpm
Surface speed	47.12389 m/min <i>fx</i>

Vertical feedrates	
Use feed per revolution	<input type="checkbox"/>
<u>Plunge feedrate</u>	900 mm/min
Retract feedrate	900 mm/min <i>fx</i>

<u>Coolant</u>	Disabled
----------------	----------

BROCA - DRILL - 8MM

CUTTER

Type	Drill
Unit	Millimeters
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>
Number of flutes	2
Material	HSS

Geometry	
Diameter	8 mm
Shaft diameter	8 mm f_x
Tip angle	118 degrees
Overall length	109 mm
Length below holder	91 mm
Shoulder length	77 mm
Flute length	65 mm

CUTTING DATA

Speed	
Spindle speed	5000 rpm
Surface speed	125.66371 m/min f_x

Vertical feedrates	
Use feed per revolution	<input type="checkbox"/>
Plunge feedrate	600 mm/min
Retract feedrate	600 mm/min f_x

Coolant	Disabled
---------	----------

BROCA - DRILL - 9.9MM

CUTTER

Type	Drill	▼
Unit	Millimeters	▼
Clockwise spindle rotation	<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Number of flutes</u>	2	^ v
Material	HSS	▼

Geometry	
<u>Diameter</u>	9.9 mm
Shaft diameter	9.9 mm <i>fx</i>
<u>Tip angle</u>	110 degrees
<u>Overall length</u>	120 mm
<u>Length below holder</u>	100 mm
<u>Shoulder length</u>	85 mm
<u>Flute length</u>	64 mm

CUTTING DATA

Speed	
<u>Spindle speed</u>	5000 rpm
Surface speed	155.50884 m/min <i>fx</i>

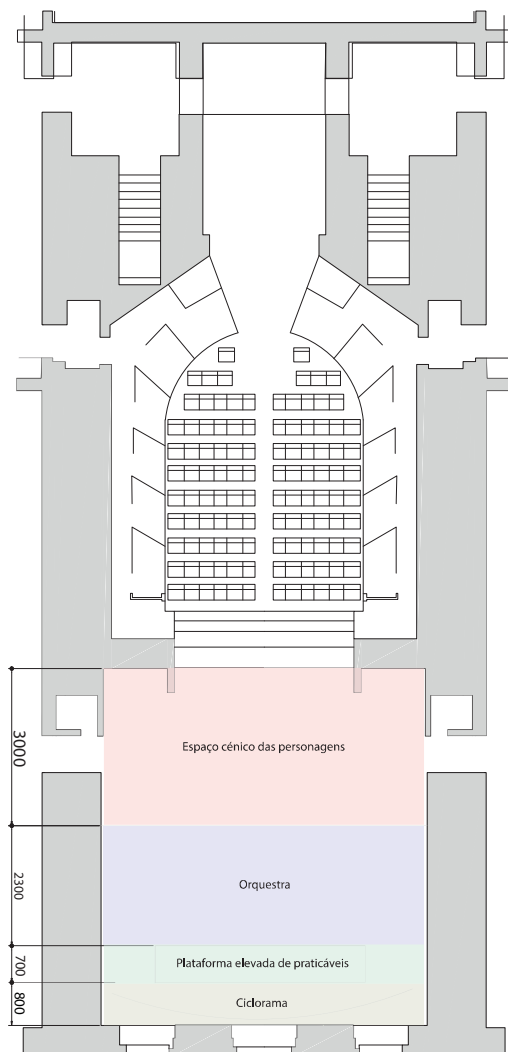
Vertical feedrates	
Use feed per revolution	<input type="checkbox"/>
<u>Plunge feedrate</u>	600 mm/min
Retract feedrate	600 mm/min <i>fx</i>

<u>Coolant</u>	Disabled	▼
----------------	----------	---

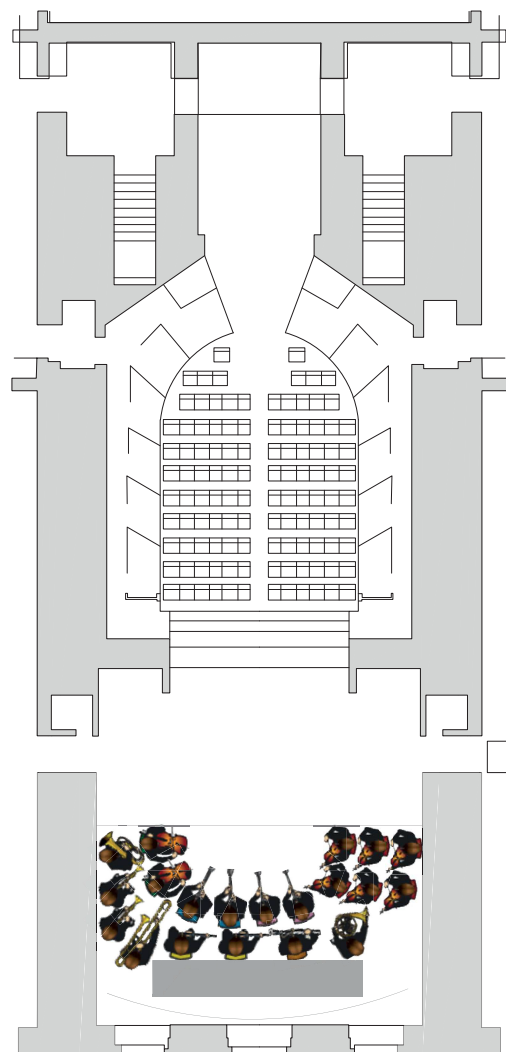
ESART PROJECT FACTORY

APÊNDICE C - Layout de apresentação - Evento “Ópera “O Mito da Europa”

Layout de Organização de Palco "MITO DA EUROPA"



Esquema em planta do Teatro Lethes (Faro)
Palco: 6,20m (largura) X 6,80m (profundidade)



Distribuição de Orquestra

Músicos - Cordas

Violino / Viola (6 no layout)



Violoncelo (2 no layout)



Músicos - Sopro

Flauta (2 no layout)



Clarinete (2 no layout)



Oboé (2 no layout)



Fagote (1 no layout)



Músicos - Percussão

Caixa (0 no layout)



Trompete (2 no layout)



Trombone (1 no layout)



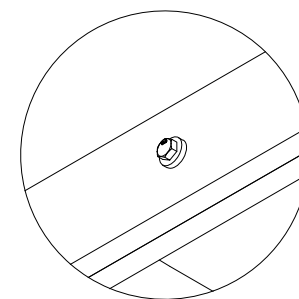
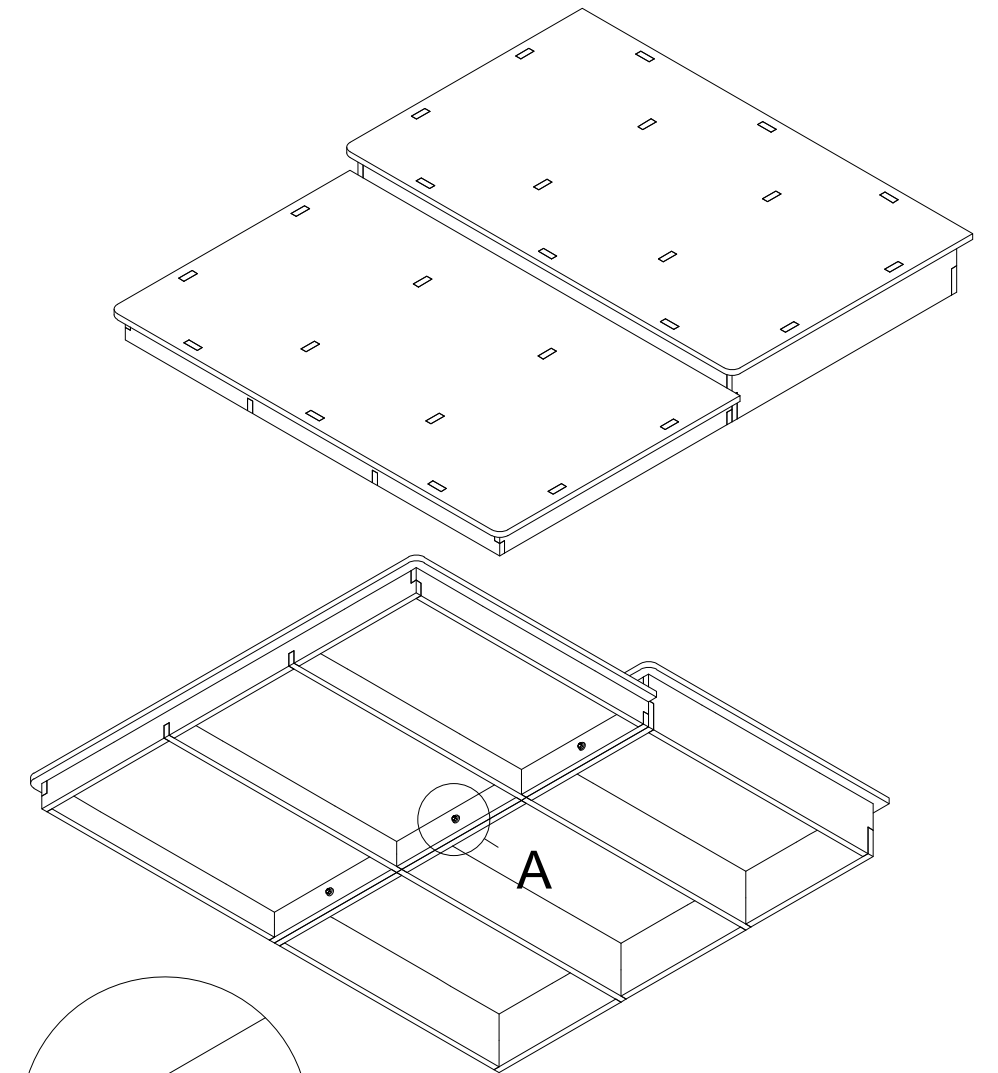
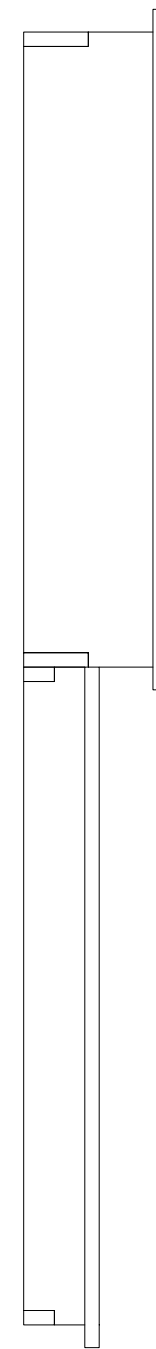
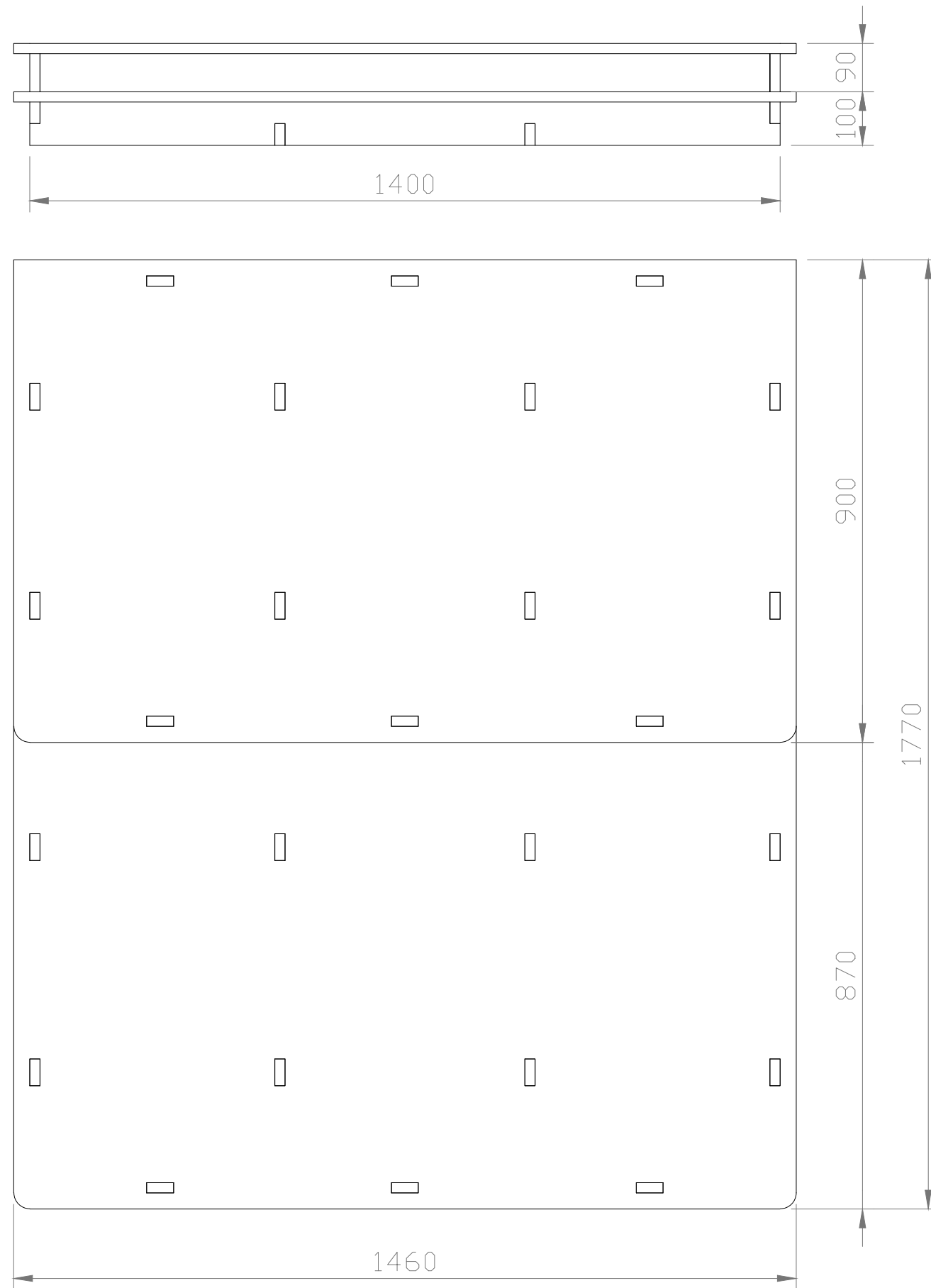
Trompa (1 no layout)



Tuba (1 no layout)

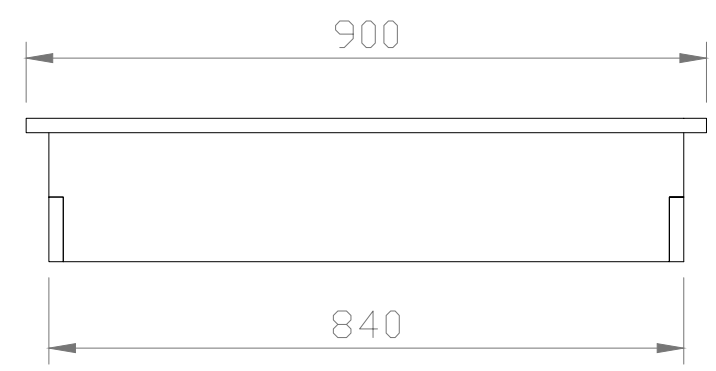
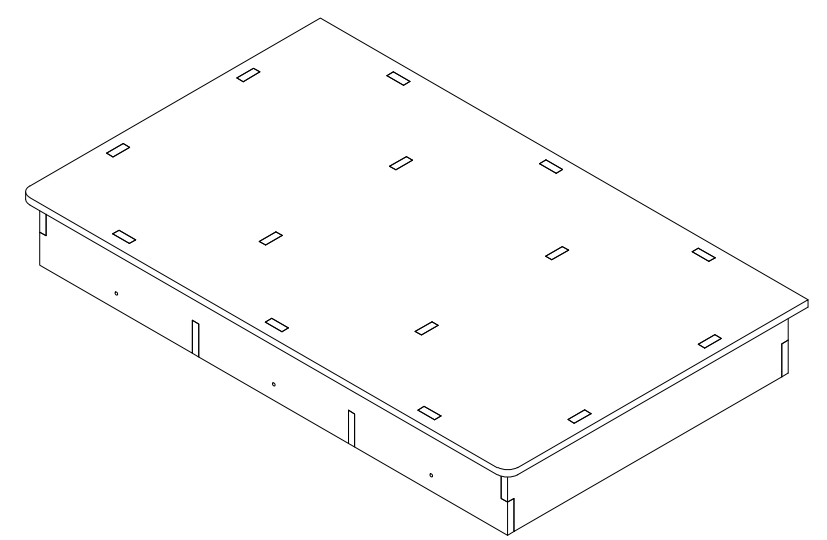
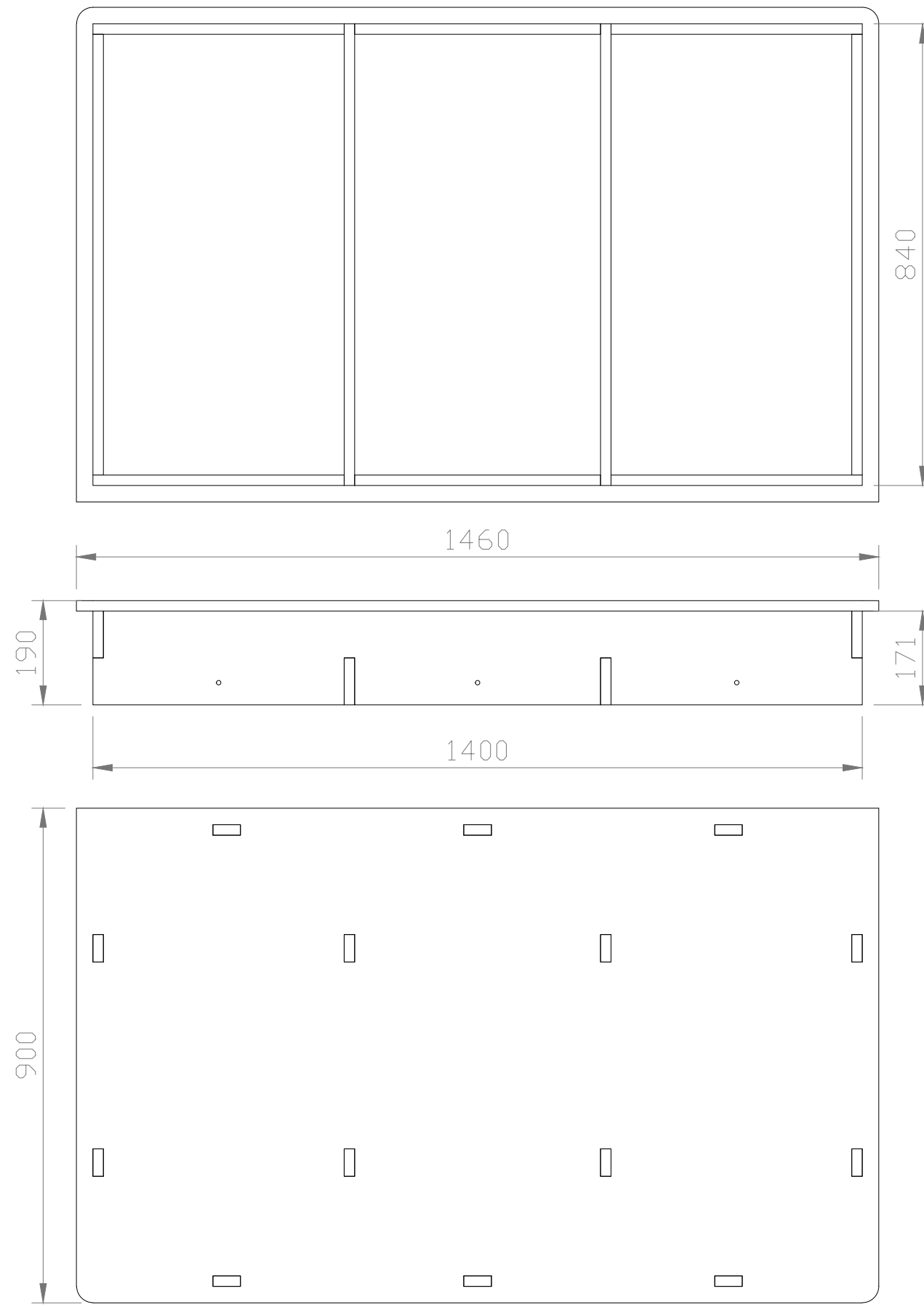


APÊNDICE D - Desenhos Técnicos - Projeto “Plataforma para entrada de Clínica Veterinária”

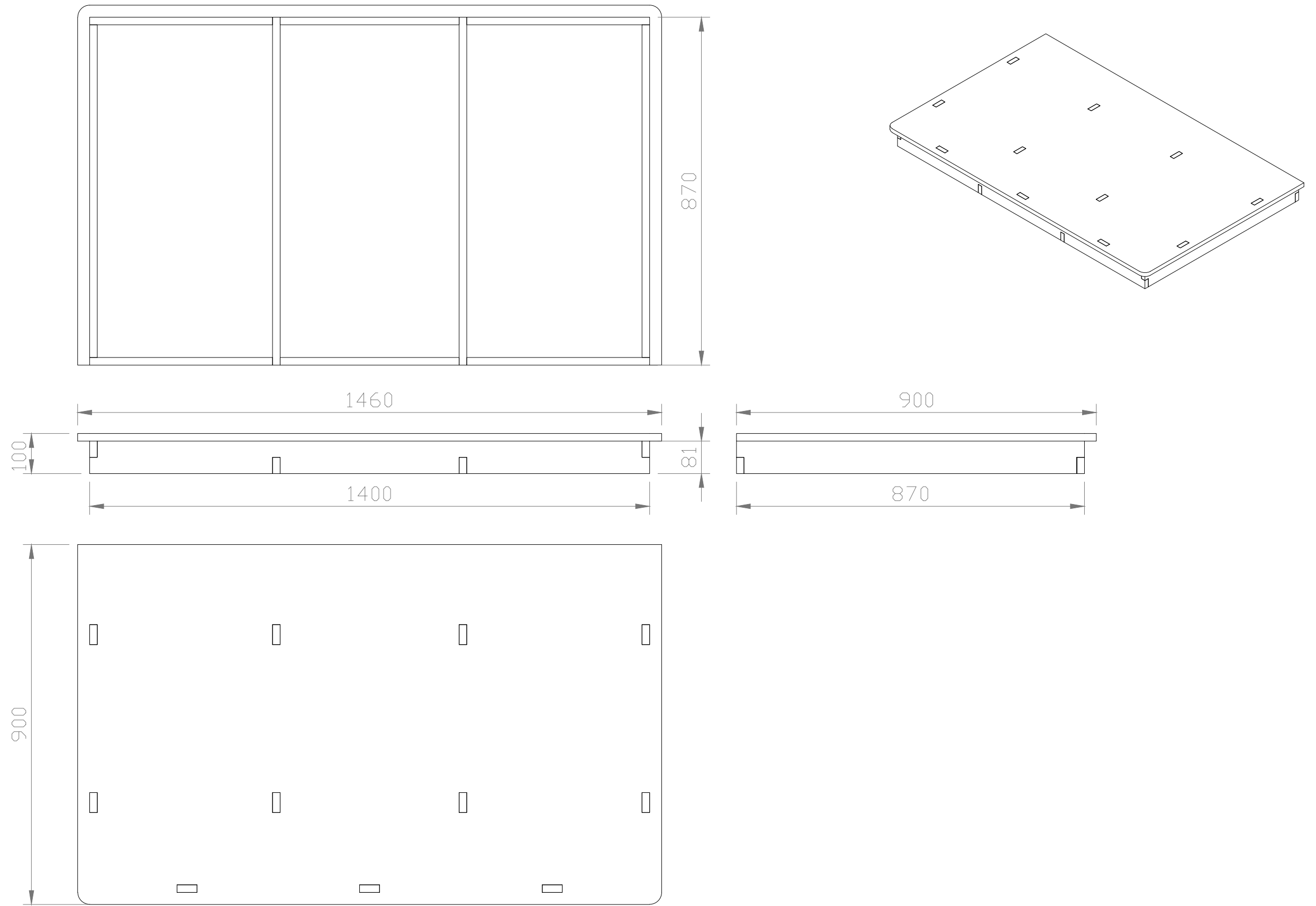


A (1:5)

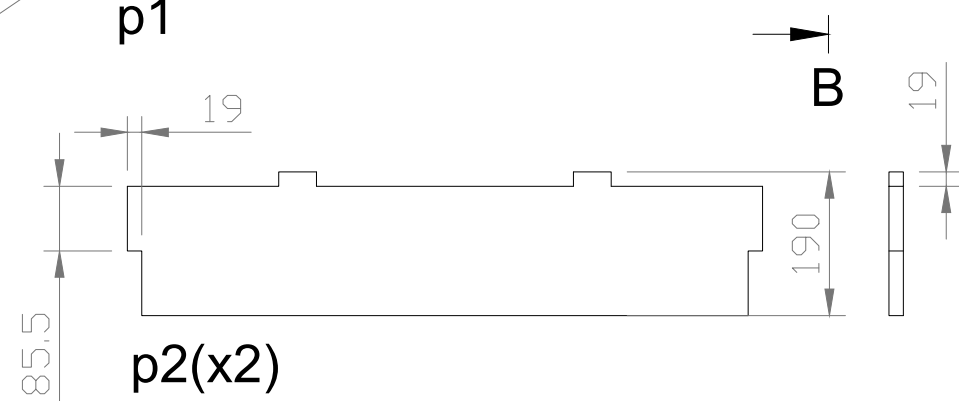
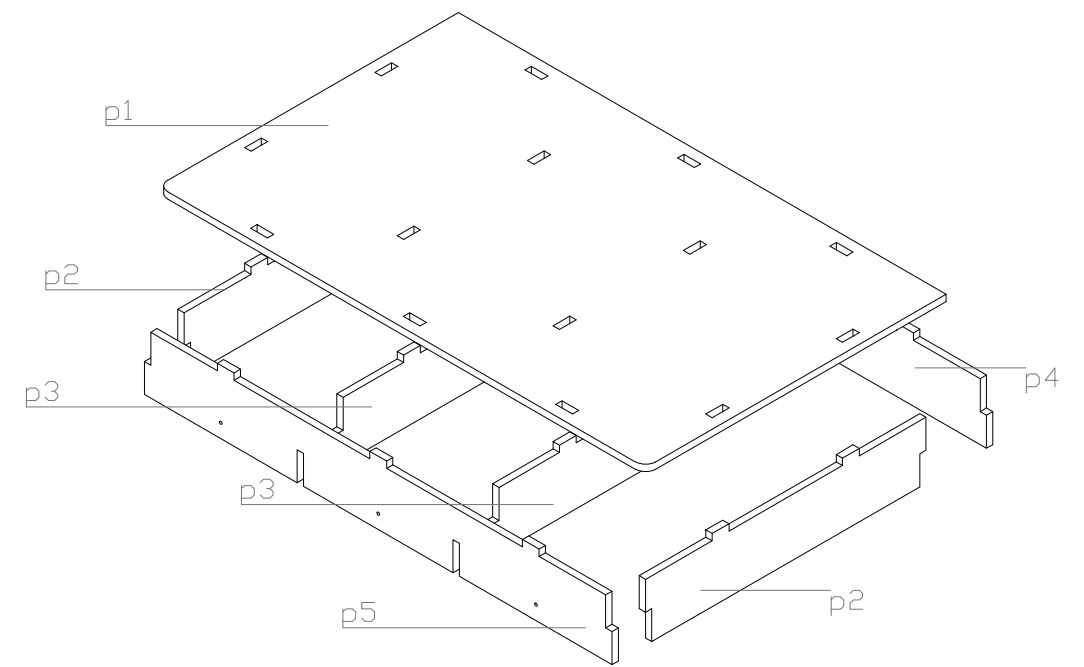
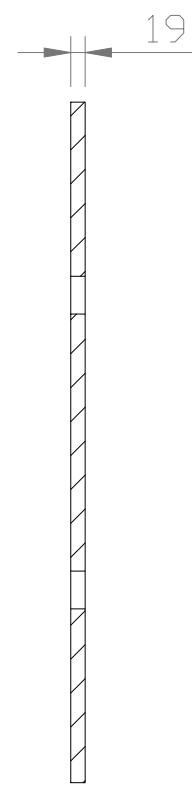
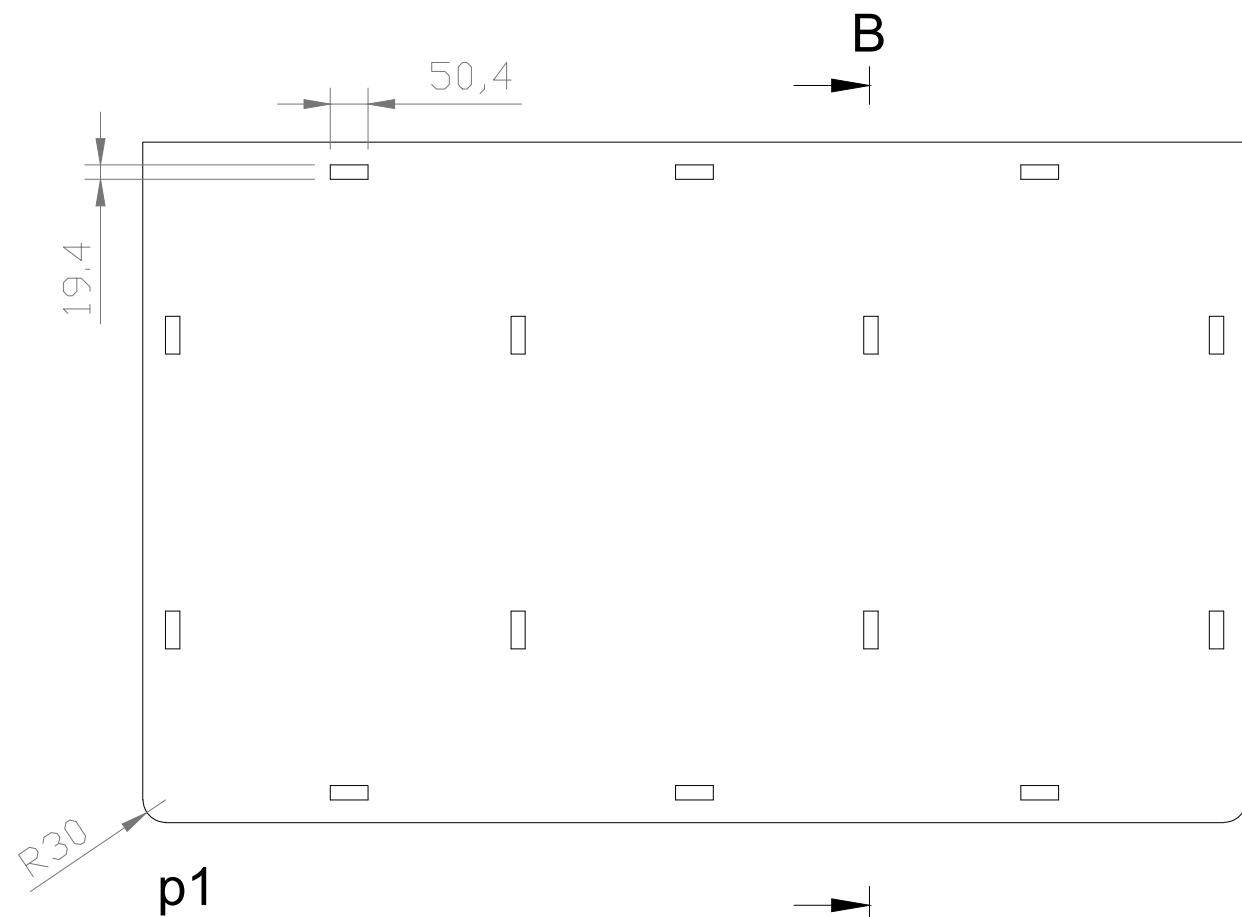
ESART Project Factory	Entrada Clínica Veterinária	IPCB/ESART
	Clínica Veterinária Animalpark	Escala 1:10
Daniela Pedro Jan 2023	Desenho de conjunto	Unidade de medida mm
		Desenho nº 1



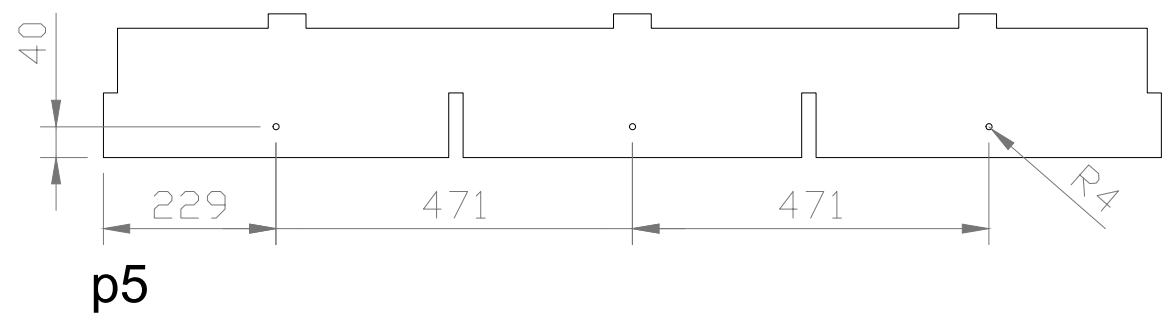
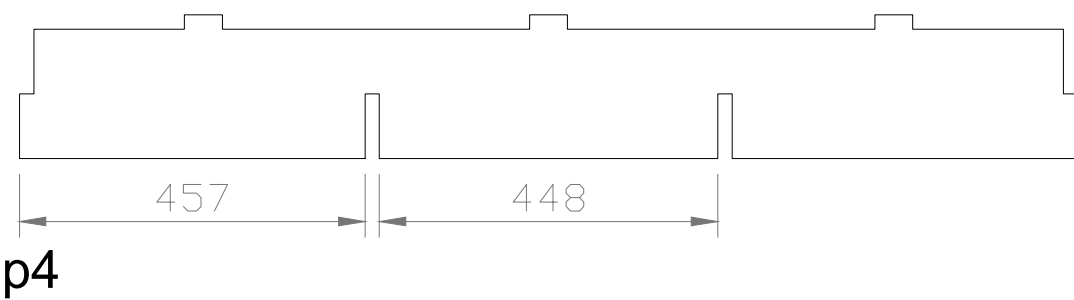
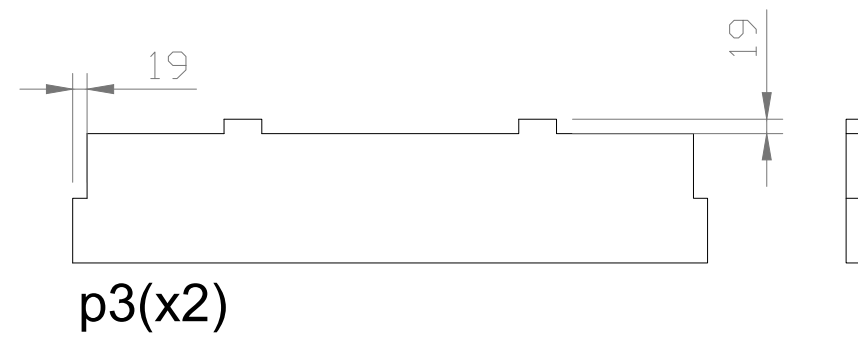
ESART Project Factory	Entrada Clínica Veterinária	IPCB/ESART
	Clínica Veterinária Animalpark	Escala 1:10
Daniela Pedro Jan 2023	Desenho de conjunto - módulo 1	Unidade de medida mm
		Desenho nº 2



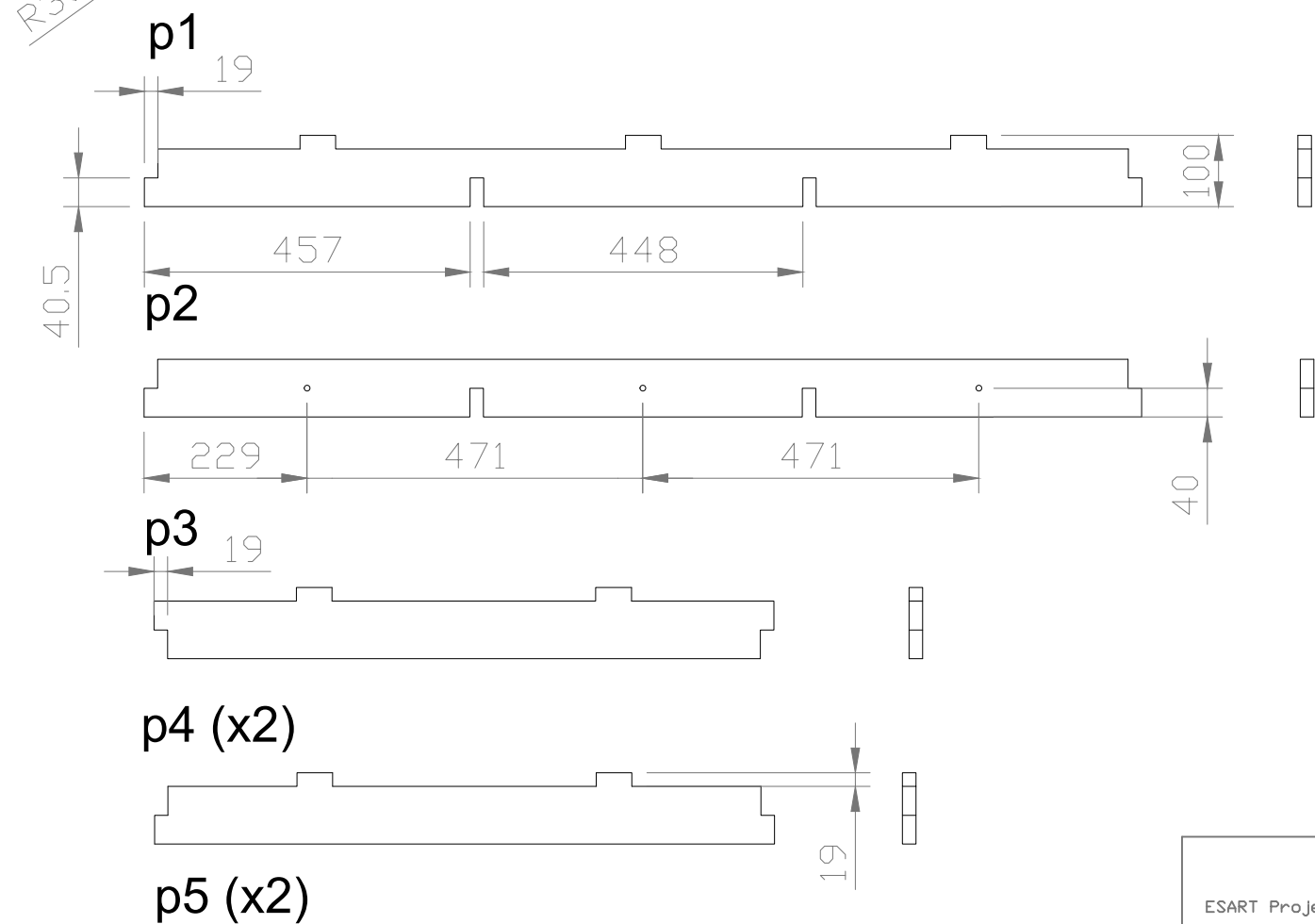
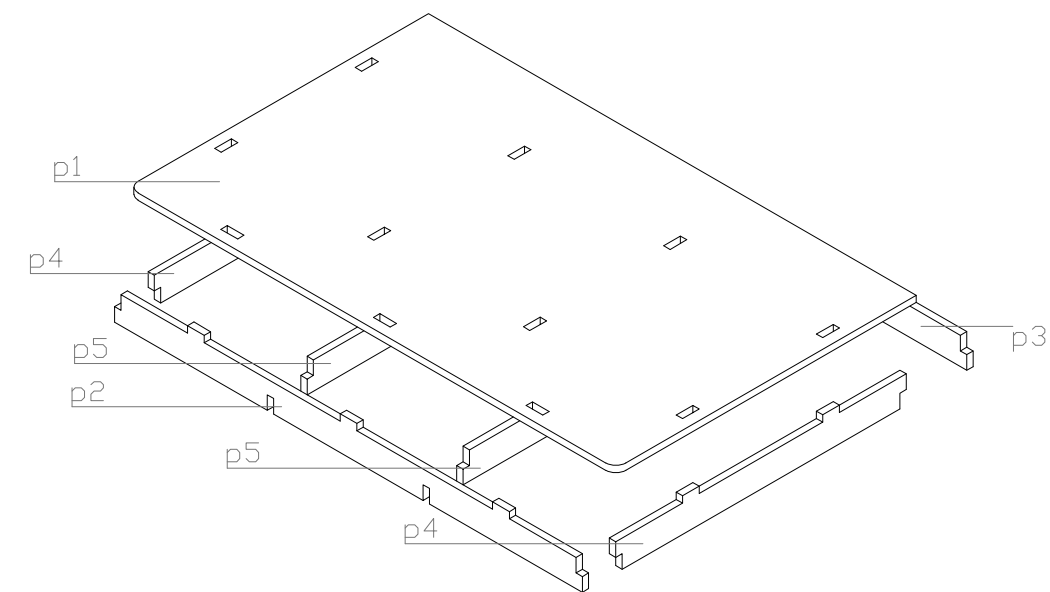
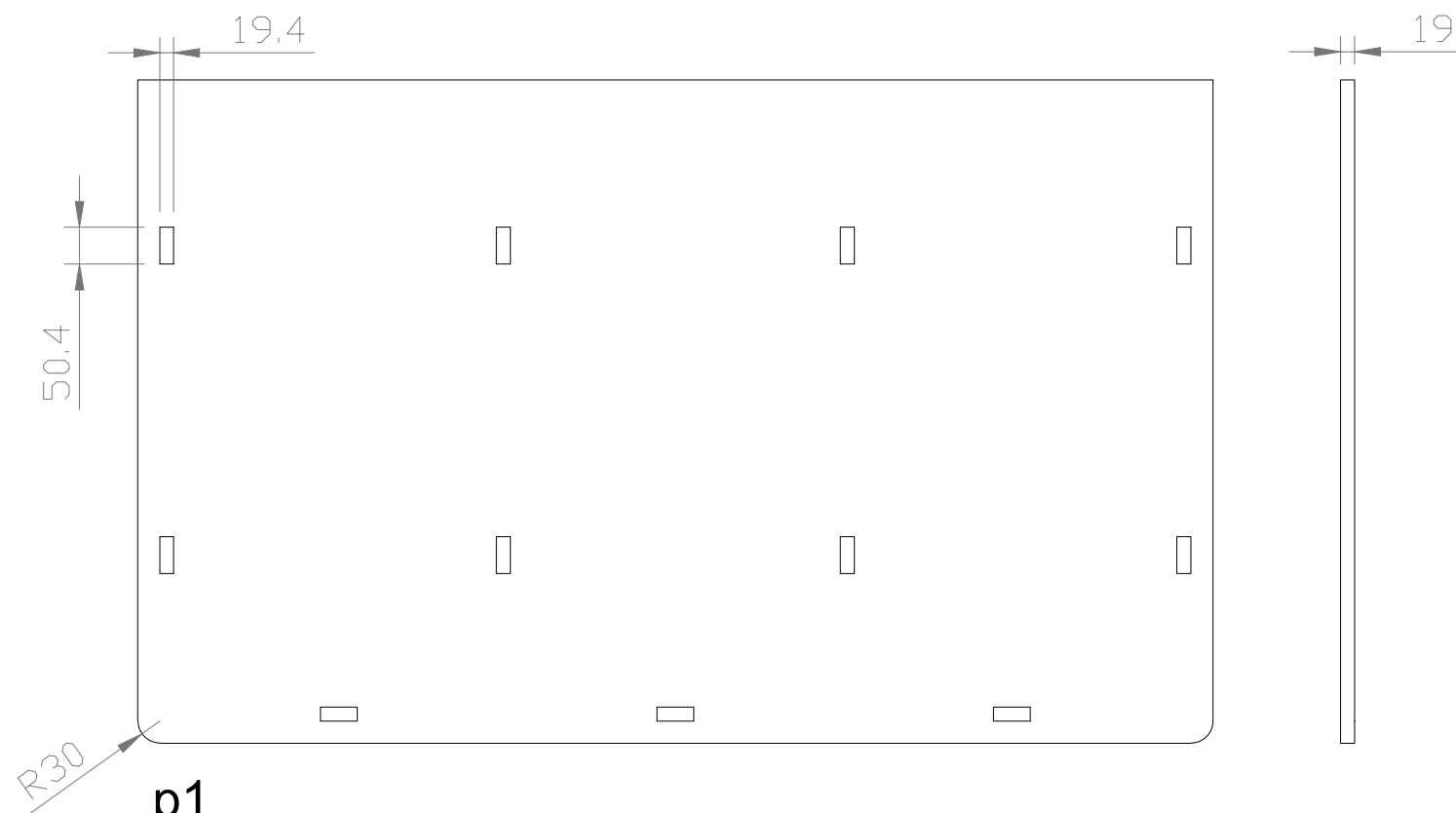
ESART Project Factory	Entrada Clínica Veterinária	IPCB/ESART
	Clínica Veterinária Animalpark	Escala 1:10
Daniela Pedro Jan 2023	Desenho de conjunto - módulo 2	Unidade de medida mm
		Desenho nº 3



parte B



ESART Project Factory	Entrada Clínica Veterinária	IPCB/ESART
	Clínica Veterinária Animalpark	Escala 1:10
Daniela Pedro Jan 2023	Desenho de controlo de fabricação CNC	Unidade de medida mm
		Desenho nº 4



ESART Project Factory	Entrada Clínica Veterinária	IPCB/ESART
	Clínica Veterinária Animalpark	Escala 1:10
Daniela Pedro Jan 2023	Desenho de controlo de fabricação CNC	Unidade de medida mm
		Desenho nº 5