



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
de Artes Aplicadas

Estágio na ESART PROJECT FACTORY | IPCB

Relatório de estágio

Mariana Filipa Vilela Guerra

20140189

Orientadores

Professor José Simão

Professor Tiago Girão

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco, realizado na ESART PROJECT FACTORY do IPCB para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design de Interiores e Mobiliário realizado sob a orientação científica do Especialista e Professor Adjunto José Simão Gomes e sob a coorientação do Especialista e Professor Adjunto Convidado Tiago Querido da Silva Girão, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Novembro de 2019

Composição do júri

Presidente do júri

Doutor Joaquim Manuel de Castro Bonifácio da Costa

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas - IPCB

Vogais

Doutor Nelson Barata Antunes

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas - IPCB

Especialista José Simão Gomes

Professor Adjunto da Escola Superior de Artes Aplicadas - IPCB

Agradecimentos

Todo o ser humano deve ser acompanhado nas etapas mais importantes da sua vida, e sendo um deles, vi nestes últimos dois anos desafios e barreiras que pensei não ultrapassar.

Sorte a minha que tive ao meu lado as pessoas mais importantes da minha vida, que acreditaram, confiaram, e incentivaram-me a ser, não só um melhor ser humano, mas também uma melhor aluna/profissional.

Agradeço aos meus pais e irmã, avó e tios, que estiveram sempre presentes, e pelos valores que me transmitiram. A eles devo tudo. A minha sabedoria, educação, e compaixão pelo próximo são só alguns dos valores de tudo aquilo que me transmitiram até agora.

Agradeço aos meus orientadores Professores José Simão e Tiago Girão, pelos ensinamentos transmitidos, e pela disponibilidade manifestadas que me guiaram e ensinaram ferramentas e metodologias que me prepararam para desempenhar o meu papel enquanto designer, mas não só, também a restante equipa da ESART PROJECT FACTORY, nomeadamente

Por fim agradeço aos Professores Tiago Silva e Ricardo Martinho, às colegas de estágio Ana Lourenço e Patrícia Caetano, que me ajudaram a ultrapassar dificuldades em momentos difíceis contribuíram para todo o meu desenvolvimento e que me ajudaram perante as minhas dificuldades em desempenhar alguma tarefa.

A vós, o meu sincero obrigada! Ficarei eternamente grata por tudo aquilo que sou hoje enquanto pessoa, colega e profissional.

Resumo

O presente relatório relata as atividades desenvolvidas durante o estágio na ESART PROJECT FACTORY, onde se desenvolveram e aprofundaram competências essenciais para a prática profissional do design. O design de equipamento e mobiliário foram as vertentes mais aprofundadas, bem como a prototipagem rápida, assistida por tecnologias digitais, nomeadamente CNC onde foram desenvolvidos projetos com, diversos graus de complexidade. Deste modo adquiriram-se ferramentas para evoluir num sentido autocritico enquanto designer.

Palavras chave

Design de Interiores e Equipamento, Projeto, Tecnologias Digitais, ESART PROEJCT FACTORY,

Abstract

This report reports on the activities developed during the internship at ESART PROJECT FACTORY, where essential skills for the professional practice of design were developed and deepened. Equipment and furniture design were the most in-depth aspects, as well as rapid prototyping, assisted by digital technologies, namely CNC, where projects were developed with varying degrees of complexity. In this way, tools were acquired to evolve in a self-critical sense as a designer.

Keywords

Interior and Equipment Design, Project, Digital Technologies, ESART PROJECT FACTORY.

Índice geral

<i>Composição do júri</i>	III
<i>Agradecimentos</i>	VII
<i>Resumo</i>	VIII
<i>Palavras chave</i>	VIII
<i>Abstract</i>	X
<i>Keywords</i>	X
<i>Índice geral</i>	XII
<i>Índice de figuras</i>	XIV
<i>Lista de tabelas</i>	XVII
<i>Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos</i>	XVIII
1. <i>Introdução</i>	1
1.1 <i>Objetivos / Justificação da escolha</i>	1
1.2 <i>Organização estrutural do estágio</i>	2
2. <i>Estado da Arte</i>	3
2.1 <i>Projeto</i>	3
2.2 <i>Design de Interiores e Equipamento</i>	3
2.3 <i>Tecnologias de Produção Digital</i>	5
2.3.1 <i>Laser</i>	6
2.3.2 <i>Fresadora CNC</i>	7
2.3.3 <i>Impressão 3D (Fused Deposition Molding)</i>	10
2.3.4 <i>Tecnologias Digitais existentes na ESART</i>	11
3. <i>Local de Estágio</i>	13
3.1 <i>História</i>	13
3.2 <i>Espaço</i>	14
3.3 <i>Serviços</i>	15
3.4 <i>Utilizadores</i>	17
4. <i>Trabalhos Desenvolvidos</i>	18
4.1 <i>Quadro síntese das tarefas desenvolvidas</i>	18
4.2 <i>Caixa, contentor de creme</i>	21
4.3 <i>Bloom</i>	28
4.4 <i>Púlpito</i>	37
4.5 <i>Sólidos Geométricos</i>	43
4.6 <i>Exposição DesignEsart</i>	50
4.7 <i>Exposição “Design para a Vida” de Raúl Cunca</i>	52
4.8 <i>Apoio aos alunos de mestrado na realização de trabalhos produzidos em CNC.</i>	57
<i>Conclusões</i>	63

<i>Referências Bibliográficas</i>	65
<i>Bibliografia</i>	65
<i>WebGrafia</i>	66

Índice de figuras

ILUSTRAÇÃO 1- CRONOGRAMA ORGANIZACIONAL DO ESTÁGIO	2
ILUSTRAÇÃO 2- EXEMPLO DE PROCESSO ADITIVO	5
ILUSTRAÇÃO 3- EXEMPLO DE PROCESSO SUBTRATIVO	5
ILUSTRAÇÃO 4- EXEMPLOS DE CORTE A LASER, ACRILICO, PAPEL E MADEIRA	6
ILUSTRAÇÃO 5- EXEMPLOS DE GRAVAÇÃO A LASER, EM PEDRA, MADEIRA E COURO	7
ILUSTRAÇÃO 6- FRESADORA CNC DE TRÊS EIXOS	7
ILUSTRAÇÃO 7- FRESADORA CNC DE CINCO EIXOS	8
ILUSTRAÇÃO 8- MESA CNC	9
ILUSTRAÇÃO 9 LISTAGEM DE ETAPAS PARA CRIAÇÃO DE FICHEIRO CAM	9
ILUSTRAÇÃO 10- IMPRESSORA 3D	11
ILUSTRAÇÃO 11- CNC E IMPRESSORA 3D EXISTENTES NA ESART	12
ILUSTRAÇÃO 12 - ESCOLA SUPERIOR DE ARTES APLICADAS	13
ILUSTRAÇÃO 13- OFICINA DE TECNOLOGIAS ANALÓGICAS DA ESCOLA	14
ILUSTRAÇÃO 14 - QUANDO DE FERRAMENTAS DA ESCOLA	15
ILUSTRAÇÃO 15- MÁQUINAS ESTACIONÁRIAS PRESENTES NAS OFICINAS	15
ILUSTRAÇÃO 16- MÁQUINAS ESTACIONÁRIAS PRESENTES NAS OFICINAS	16
ILUSTRAÇÃO 17 -MÁQUINA ESTACIONÁRIA	16
ILUSTRAÇÃO 18 CAIXA, CREME DE CONTENTOR	21
ILUSTRAÇÃO 19- DESENHO TÉCNICO	22
ILUSTRAÇÃO 20- MAQUETES EM MDF	22
ILUSTRAÇÃO 21- DESENHO TÉCNICO	23
ILUSTRAÇÃO 22 - DESENHO VECTORIAL NO AUTOCAD	23
ILUSTRAÇÃO 23 - LOGOTIPO OPTIMA	24
ILUSTRAÇÃO 24- DEFINIÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA CAIXA DE FERRAMENTAS	24
ILUSTRAÇÃO 25- DEF. ESPESSURA DO MATERIAL	25
ILUSTRAÇÃO 26- DEF. DAS DIMENSÕES DO MATERIAL	25
ILUSTRAÇÃO 27- LOCALIZAÇÃO DO DESENHO	25
ILUSTRAÇÃO 28- EDIÇÃO DA CAIXA DE FERRAMENTAS	26
ILUSTRAÇÃO 29- COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA	26
ILUSTRAÇÃO 30 -TESTES EM MADEIRA DE PINHO	27
ILUSTRAÇÃO 31 - PROTÓTIPO FINAL	27
ILUSTRAÇÃO 32- BLOOM	28
ILUSTRAÇÃO 33- ESBOÇOS	29
ILUSTRAÇÃO 34- PORMENOR B	30
ILUSTRAÇÃO 35- PORMENOR "O-RING"	30
ILUSTRAÇÃO 36- CRONOGRAMA DO PROJETO BLOOM	31
ILUSTRAÇÃO 37 -DESENHOS TÉCNICOS DE CONJUNTO E PRODUÇÃO	32
ILUSTRAÇÃO 38- SELEÇÃO DE OPERAÇÃO	33
ILUSTRAÇÃO 39- DEFINIÇÃO DA GEOMETRIA	33
ILUSTRAÇÃO 40- DEF. PROFUNDIDADE DE CORTE	34
ILUSTRAÇÃO 41- DEF. DE PASSAGENS	34
ILUSTRAÇÃO 42-DEF. DE ÂNGULO	34
ILUSTRAÇÃO 43- OPERAÇÃO DE CONTORNO EXTERNO	35
ILUSTRAÇÃO 44- OPERAÇÃO REBAIXO	35
ILUSTRAÇÃO 45- PROTÓTIPO FINAL	36
ILUSTRAÇÃO 46- PÚLPITO	37

ILUSTRAÇÃO 47- MAQUETE À ESCALA 1:5	38
ILUSTRAÇÃO 48- DESENHO TÉCNICO	38
ILUSTRAÇÃO 49- MAQUETE À ESCALA DO MATERIAL, EM PLATEX	39
ILUSTRAÇÃO 50- SELECÇÃO DE TABS	39
ILUSTRAÇÃO 51 - DESENHO TÉCNICO PARA PRODUÇÃO	41
ILUSTRAÇÃO 52- PROTÓTIPO FINAL	42
ILUSTRAÇÃO 53- SÓLIDOS GEOMÉTRICOS.....	43
ILUSTRAÇÃO 54- MAQUETES EM POLIESTIRENO	43
ILUSTRAÇÃO 55- PORMENOR DE ENCAIXE DOS SÓLIDOS	44
ILUSTRAÇÃO 56-MAQUETE EM AGLOMERADO DE CORTIÇA	44
ILUSTRAÇÃO 57- MAQUETES FINAIS EM POLIESTIRENO	45
ILUSTRAÇÃO 58 - RELAÇÃO DA PROPORÇÃO HUMANA À ESCALA DO SÓLIDO	45
ILUSTRAÇÃO 59- PEÇAS DE BASE	46
ILUSTRAÇÃO 60- PEÇAS DE TOPO	46
ILUSTRAÇÃO 61 -REBAIXO	46
ILUSTRAÇÃO 62- REBAIXO	47
ILUSTRAÇÃO 63- CONTORNO EXTERIOR	47
ILUSTRAÇÃO 64- REBAIXO	47
ILUSTRAÇÃO 65- CONTORNO EXTERIOR.....	48
ILUSTRAÇÃO 66- PROTÓTIPO FINAL	48
ILUSTRAÇÃO 67- PROTÓTIPOS FINAIS.....	49
ILUSTRAÇÃO 68- INSERÇÃO DOS SÓLIDOS NO JOGO	49
ILUSTRAÇÃO 69- LOGOTIPO DA EXPOSIÇÃO	50
ILUSTRAÇÃO 70- FAIXAS INFORMATIVAS	50
ILUSTRAÇÃO 71- EXPOSIÇÃO DESIGNESART	51
ILUSTRAÇÃO 72- ENTRADA DA EXPOSIÇÃO	52
ILUSTRAÇÃO 73- OBJETOS NA EXPOSIÇÃO	52
ILUSTRAÇÃO 74 DESENHOS TÉCNICOS DE CONJUNTO E DE PRODUÇÃO.....	54
ILUSTRAÇÃO 75 DESENHO TÉCNICO - MEDIDAS DOS VIDROS	55
ILUSTRAÇÃO 76 -EQUIPA ESART PROJECT FACTOY, NA EXPOSIÇÃO	56
ILUSTRAÇÃO 77 EXEMPLO DE TESTE EM POLIESTIRENO	57
ILUSTRAÇÃO 78- TRABALHOS DE ALUNOS A SEREM PRODUZIDOS	58
ILUSTRAÇÃO 79 TRABALHOS DE ALUNOS A SEREM PRODUZIDOS	59
ILUSTRAÇÃO 80 -MODELOS 3D	60
ILUSTRAÇÃO 81- REBAIXO	60
ILUSTRAÇÃO 82 -RAMPA	60
ILUSTRAÇÃO 83- CONTORNO EXTERNO	61
ILUSTRAÇÃO 84- FUIROS	61
ILUSTRAÇÃO 85- REBAIXO	61
ILUSTRAÇÃO 86 -REBAIXO	61
ILUSTRAÇÃO 87- REBAIXO	62
ILUSTRAÇÃO 88- CONTORNO EXTERIOR	62
ILUSTRAÇÃO 89- EXPLICAÇÃO AOS ALUNOS DA EST	62

Lista de tabelas

TABELA 1 ASPETOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS PROCESSOS DE PREP. DO FICHEIRO CAM.....	10
TABELA 2 QUADRO SÍNTESE DAS TAREFAS DESENVOLVIDAS	19

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ABS – Acrilonitrila butadieno estireno

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacture

CNC – Computer Numeric Control

ESART – Escola Superior de Artes Aplicadas

EST – Escola Superior de Tecnologias

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

PLA - Políácido láctico.

1. Introdução

1.1 Objetivos / Justificação da escolha

Os principais objetivos do estágio consistem em desenvolver as competências para projetar, colaborar nas tarefas de ensino, organização dos espaços e na aquisição de novos conhecimentos de modo a operar com equipamentos digitais.

Pretende-se assim melhorar a capacidade de projetar de forma a que a inserção no mercado de trabalho seja mais facilitada, uma vez que, os conhecimentos adquiridos academicamente e os conhecimentos a adquirir no estágio são postos em prática em conjunto para esse efeito.

Pretende-se ainda que a integração numa equipa de trabalho já formada, seja positiva e que contribua para um maior crescimento enquanto designer e para a superação de obstáculos que surjam durante os projetos.

Durante o desenvolvimento de projetos, é importante a evolução enquanto projetista, pelo que se espera que as capacidades de desenho, de detalhe, modelação, produção e comunicação sejam melhoradas, para dar resposta a um nível de exigência cada vez maior.

Os fatores de exigência, e complexidade dos projetos devem ser vistos como desafios que irão melhorar o desempenho enquanto profissional, por isso pretende-se também explorar o lado inovador que cada vez mais é recorrente.

Estas características irão beneficiar a relação com os alunos da instituição, tendo a capacidade de oferecer a melhor ajuda possível aliando todos os conhecimentos adquiridos, bem como na comunicação entre colegas que se torna cada vez mais essencial no local de trabalho.

O designer para além de ser um profissional que tem a capacidade de projetar exclusivamente para um universo de utilizadores, é também surpreendido cada vez mais com novas técnicas de produção, que desafiam dia após dia o seu trabalho e que testam a inovação de cada projeto.

Deve, por isso, manter-se recetivo às inovações, de forma a melhorar o seu desempenho, e capacidade de acompanhar a atualidade.

1.2 Organização estrutural do estágio

O estágio foi subdividido em várias partes que permitiram uma maior oportunidade de colaborar no bom funcionamento da instituição, nomeadamente:

- 1 – Melhorar as capacidades de projeto do estagiário;
- 2 – Colaborar nas tarefas inerentes à disciplina de projeto de licenciatura em Design de Interiores e Equipamento e de mestrado em Design de Interiores e Mobiliário;
- 3 – Aprofundar conhecimentos a nível das tecnologias digitais;
- 4 – Complementar o auxílio aos alunos através das capacidades aprofundadas a nível de tecnologias digitais disponíveis no ESART PROJECT FACTORY.

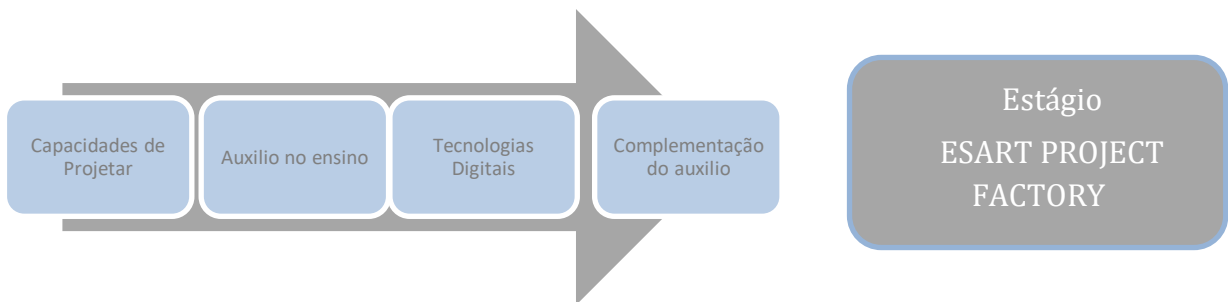


Ilustração 1- Cronograma Organizacional do Estágio

2. Estado da Arte

2.1 Projeto

Projeto é o nome dado ao processo de resposta às necessidades do utilizador, seja um espaço, equipamento ou produto, passando assim por várias etapas fundamentais para a execução do mesmo.

Cada etapa tem um objetivo, que justifica o processo de um projeto de design. Assim, na primeira abordagem entre o cliente e o designer, este deve ter em conta o objetivo do cliente, a sua necessidade e utilidade. Posteriormente deverá identificar o problema, isto é, procurar as necessidades dos utilizador e encontrar um conjunto de questões que constituem os requisitos a que o projeto deve obedecer e encontrar soluções.

Assim que identificado (s) o(s) problema(s), deve explorar-se conceitos, temas, ideias, inspirações, materiais para que se atinga um estado experimental, isto é, a junção de várias ideias através de esboços, testes de cores e formas para apresentar ao cliente o conceito.

Como referido, conceito é um conjunto de características, onde se reúnem todos os itens recolhidos durante a pesquisa e durante o tempo criativo do designer. Assim, este expõe os problemas e soluções encontrados para que seja iniciada a fase de teste.

Na fase de teste o designer começa por incorporar as suas ideias com a aprovação do cliente, de uma forma mais específica e técnica, para chegar à proposta visual.

No caso de design de espaços e equipamentos a proposta visual, é o culminar da parte técnica com a estética. Nesta fase, o cliente consegue ver mais pormenorizadamente e realisticamente como ficará o resultado final do projeto. Embora seja uma fase de finalização, ainda é possível que esteja sujeita a alterações, caso o cliente assim entenda.

2.2 Design de Interiores e Equipamento

O tema do Design, pode ser entendido por criação de interfaces, que é o espaço onde se encontra a interação do utilizador e do objeto.

Segundo Bonsiepe¹, a criação de interfaces serve, não só para dar resposta às necessidades do utilizador, mas também como elo de ligação entre as ciências de desenvolvimentos de produtos e as ciências humanas que tratam o utilizador.

No entanto, em relação ao Design de Interiores e Equipamento, existem algumas questões pertinentes que são impostas na sociedade, talvez por desconhecimento, desinteresse ou incompreensão, que põem em causa a necessidade da criação da

¹BONSIEPE, Gui (1999). **Del objeto la interface: Mutaciones del Diseño**. Buenos Aires: Ediciones Infinito

interface não compreendendo a incapacidade de um projeto ser bem sucedido sem ser planejado.

Por isso este tema deve ser subdividido em aspetos pertinentes que esclareçam o público para que haja melhor compreensão e aceitação, do tema Design.

Deve perguntar-se: “o que se entende por Design?”, “o que representa?” e “qual o seu objetivo?”. Em resposta às questões, entende-se por design de interiores e equipamento uma profissão que combina entre si fatores como: arte, ciência e tecnologia, e que desta forma consegue manipular um espaço, assim como a forma, luz, cor e textura com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do ser humano quando este se encontra num espaço interior.

“Interior designers of today and tomorrow must take up the challenge of creating more exciting, more energy conscious, and more technologically advanced environments in less and less space.”

W. Otie Kilmer e Rosemary Kilmer²

O design de interiores representa acima de tudo, a compilação de várias competências que fazem com que um designer considere inúmeros problemas para que sejam detalhadamente pensados de forma a serem resolvidos. Estes passam por ser problemas estruturais, texturais, ergonómicos, acústicos que fazem parte de todos os espaços interiores e que juntos contribuem para um melhor ambiente.

Para além de projetar um espaço interior, o designer deve ter em atenção os equipamentos que o incluem, isto porque são duas áreas que se complementam e são importantes como resposta às necessidades do utilizador.

Tal como um espaço interior, é preciso ter em consideração vários aspetos ao projetar equipamentos tais como: a(s) sua(s) funcionalidade(s), o seu utilizador, o seu material, a sua durabilidade, entre outros.

Segundo W. Otie Kilmer e Rosemary, um designer de interiores deve aceitar desafios entusiasmantes e projetar ambientes cada vez mais tecnologicamente avançados. Não só ao projetar ambientes, mas também ao projetar equipamento. Hoje em dia existem inúmeras ferramentas e soluções para criar objetos em que a sua produção é assistida por tecnologias digitais, sendo estas as mais variadas.

² Tradução Livre: Os designers de interiores de hoje e de amanhã devem assumir o desafio de criar ambientes mais emocionantes, mais conscientes de energia e mais tecnologicamente avançados em menos e menos espaço. KILMER, Rosemary, KILMER, W. Otie (2014), *Designing Interiors*, 2ª edição, Editora John Wiley & Sons, Inc., Nova Jérquia, ISBN 978-1-118-02464-5, p. 9

2.3 Tecnologias de Produção Digital

Partindo do princípio que o designer é o responsável por encontrar soluções de forma a responder às necessidades do utilizador, este deve optar por uma abordagem atrativa mas também por reinventar a forma como o utilizador vê todo o processo de criação de um objeto, ou seja, hoje em dia existem processos de fabricação diferentes, capazes de pré-visualizar o resultado final.

De seguida descrevem-se as tecnologias de fabrico digital que, através do seu sistema de CAD/CAM programam o ficheiro informático, porque a manufatura digital depende inteiramente deste.

Apenas desta forma é possível assistir à criação, modificação, e/ou análise de um projeto de design.

Segundo Pedro Silva Dias³ “... Identificam-se dois processos diversos na manufatura digital, o subtrativo em que o modelo é conformado retirando excesso de uma base material até se obter a volumetria desejada – e.g. fresa CNC, torno automático, corte a laser, corte a jacto de água, nomeando apenas as mais acessíveis – e aditivas em que o modelo é conformado pela sobreposição, ou solidificação, de camadas de material até se obter a volumetria constante no necessário ficheiro CAD 3D100...” sendo que apesar de utilizarem o mesmo método de desenho vetorial existem algumas diferenças nos exemplos dados.

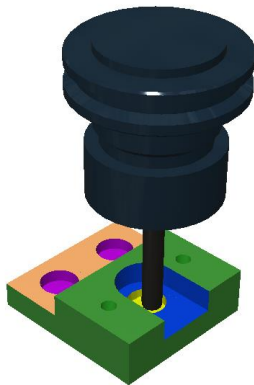


Ilustração 3- Exemplo de processo subtrativo

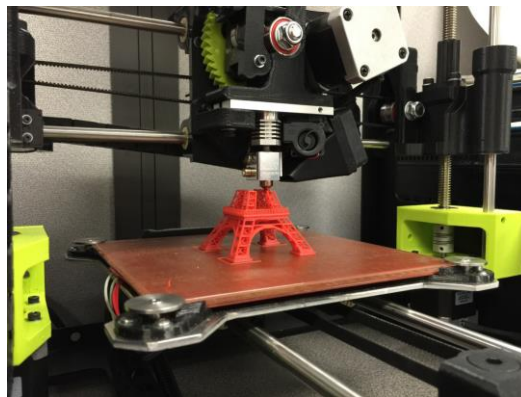


Ilustração 2- Exemplo de processo aditivo

³ DIAS, Pedro João Jacinto da Silva (2014). **Design e auto-produção: novos paradigmas para o design de artefactos na sociedade pós-industrial. A contribuição das tecnologias digitais.** Doutoramento em belas-artes. Universidade de lisboa.

2.3.1 Laser

A tecnologia de corte laser é uma técnica de produção digital de alta precisão que permite as mais variadas operações: corte e marcação de diversos materiais, desde papel, cartão, metal, madeira, acrílico, cortiça.

Porém, é necessário ajustar vários parâmetros dependendo do objetivo e do material em questão, isto é, para além do ficheiro CAD estar bem preparado, a intensidade e a velocidade em simultâneo têm um grande impacto no resultado final do produto, por exemplo:

- No caso de corte, normalmente atribui-se mais intensidade ao feixe de laser, isto é, o corte propriamente dito é um processo de separação térmica, em que ao passar o feixe existe uma vaporização do material, provocando assim o corte que segue a geometria selecionada previamente;



Ilustração 4- Exemplos de corte a laser, acrílico, papel e madeira

- Relativamente à marcação, é emitido um raio de laser a uma velocidade superior à de corte, isto porque quando mais tempo o raio demora a passar o material, maior é a probabilidade de corte. Uma vez que não é esse o objetivo, a marcação traz uma variedade de benefícios, nomeadamente:
 - alta qualidade e precisão da marcação, ainda que sejam pequenas geometrias;
 - rapidez no processo do trabalho sendo considerado um dos métodos mais rápidos e eficazes de produção, trazendo benefícios de custo para o seu fabrico;
 - Durabilidade do trabalho, isto é, a gravação a laser é permanente sendo ao mesmo tempo resistente à abrasão, calor e ácidos.



Ilustração 5- Exemplos de gravação a laser, em pedra, madeira e couro

Trabalhar com esta tecnologia é vantajoso porque para além de cortar várias espessuras de vários tipos de material, o que torna o trabalho mais diversificado, atinge alta qualidade e precisão do seu corte e da sua gravação, tornando o processo de produção mais rápido e eficaz, obtendo assim menos custos relativamente à sua manutenção.

2.3.2 Fresadora CNC

Computer Numeric Control é a designação para CNC, que consiste numa máquina-ferramenta comandada por computadores, que enviam a informação através de sistemas CAD/CAM. Esta ajuda à produção de um projeto de design, mais simples ou mais complexo, tornando-o eficaz e rápido garantindo alta qualidade do resultado final.

Existem vários tipos de máquinas de CNC que permitem produzir de formas diferentes, como:

- CNC de três eixos, que se desloca sob as coordenadas cartesianas X,Y,Z;

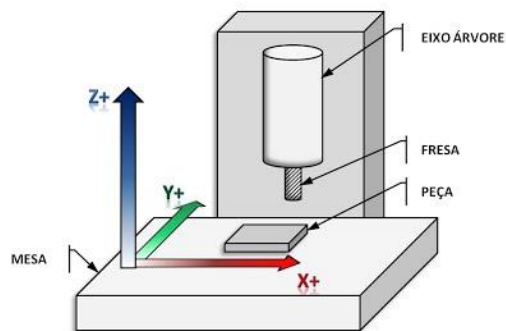
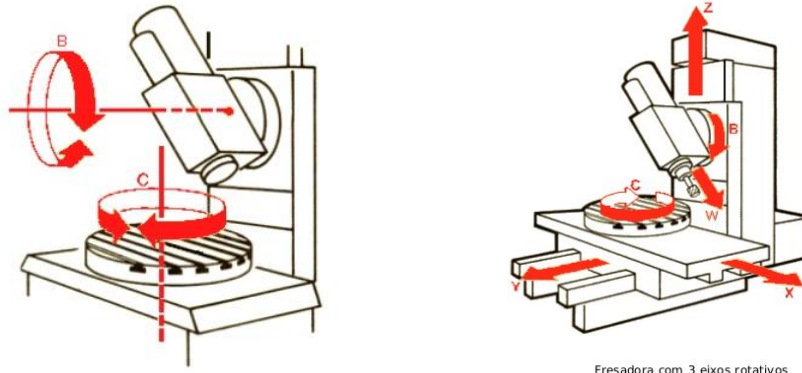


Ilustração 6- Fresadora CNC de três eixos

- CNC de cinco eixos, que para além de se deslocar sob os mesmos eixos que a CNC de três, permite também que se desloque sob os eixos de rotação sejam eles, dois ou três.



Fresadora com 3 eixos rotativos

Ilustração 7- Fresadora CNC de cinco eixos

Os sistemas de CAD/CAM que a CNC está associada, foram desenvolvidos para diminuir a probabilidade de falha na programação manual, que inicialmente a sua utilização incidia na produção de moldes, e que funcionam em simultâneo.

Os ficheiros CAD (*Computer Aided Design*) contêm a informação vetorial do projeto, ou seja, a geometria pretendida para produzir.

O processo CAM (*Computed Aided Manufacturing*), calcula as trajetórias assim como velocidades, compensação e diâmetro da ferramenta, etc da geometria a ser produzida.

Posteriormente as instruções de CAD e CAM, serão lidas através de programas dedicados que as transferem para a máquina, para que dessa forma se consiga produzir o modelo.

Hoje em dia recorre-se cada vez mais a esse método para a fabricação dos mais variados projetos de design de mobiliário e equipamento, devido às suas características porque:

- Facilita a produção em série de forma automática e sem precisar de moldes;
- Não depende de supervisão do operador;
- Possibilita através de cortes e rebaixos, trabalhar as mais variadas formas;
- Oferece elevado nível de precisão;
- Permite trabalhar com vários tipos de material;
- Torna o processo de produção mais rápido, tornando-o mais económico.

A sua área de trabalho, que suporta e define a dimensão das peças a serem produzidas;

- O tipo de fresa que define os cortes e encaixes possibilitando uma variedade dos mesmos, em concordância com a velocidade de deslocação e de rotação, e da profundidade desejada para cada camada de fresagem;
- A fixação do material é através de vácuo;
- Um software dedicado, que recebe a informação dos ficheiros CAD e CAM.

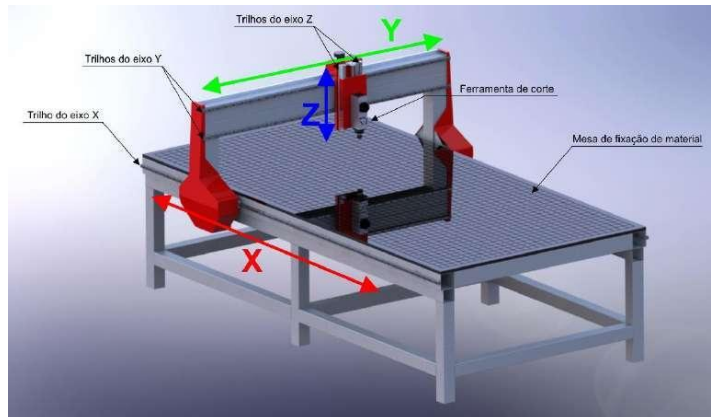


Ilustração 8- Mesa CNC

Na preparação do ficheiro CAM há que ter em conta vários processos para que a produção seja bem-sucedida tal como está esquematizado no diagrama abaixo.

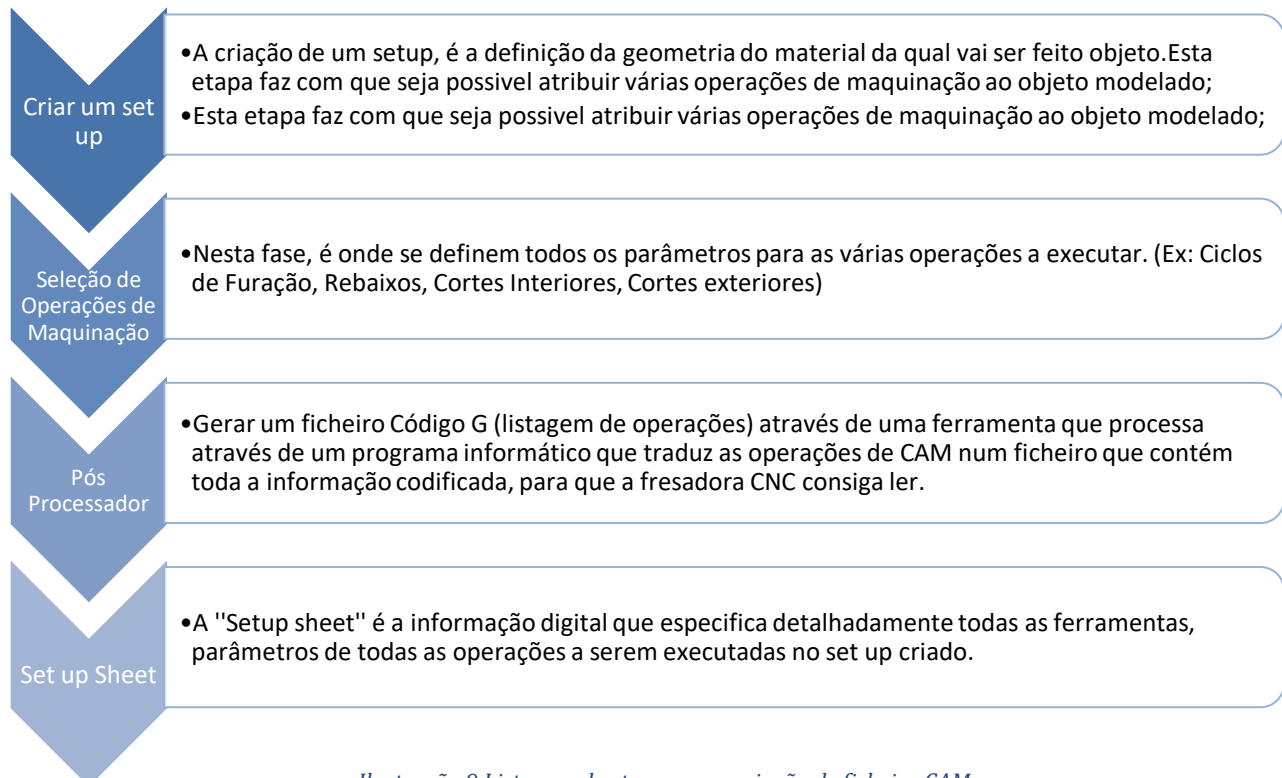


Ilustração 9 Listagem de etapas para criação de ficheiro CAM

Para além da preparação ficheiro CAM através do programa Fusion, existe a possibilidade de o fazer através do software próprio da máquina em questão. Este método, tal como o do fusion, tem aspetos positivos e negativos:

	Preparação do ficheiro CAM	
	Fusion 360	Software máquina
Aspetos Positivos	<ul style="list-style-type: none"> - Simula a maquinação, o que permite anteceder colisões entre a fresa e o material; - Facilita a maquinação de geometrias mais complexas e do número de maquinações das mesmas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Processo direto, ou seja, torna a alteração das definições das maquinações, mais rápida e eficiente, reduzindo tempo de preparação;
Aspetos Negativos	<ul style="list-style-type: none"> - Processo indireto, ou seja, qualquer alteração que seja necessária é obrigatório voltar ao programa, retificar, voltar a gerar o código g, para seguir para o software da máquina CNC 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitação na quantidade de maquinações, uma vez que as posições das ferramentas no descanso da máquina têm quantidade máxima possível; - Pouca versatilidade das funções de maquinação disponíveis, pois apenas segue trajetos previamente desenhados em CAD; - Complexidade das definições do programa.

Tabela 1 Aspetos positivos e negativos dos processos de prep. do ficheiro CAM

2.3.3 Impressão 3D (Fused Deposition Molding)

A impressão 3D insere-se no método de adição que funciona através de sobreposição de camadas sucessivas do material que resulta num modelo 3D previamente modelado.

Os materiais mais utilizados nesta tecnologia são o PLA⁴ e o ABS⁵ que são distinguidos pelas suas características:

- Boa relação qualidade/preço;
- Permitem que a impressão de modelos seja mais facilitada;
- Garantem bons resultados;
- Possibilitam vasta gama de cores.

⁴ Poliacido láctico;

⁵ Acrilonitrila butadieno estireno

Desta forma consegue-se obter modelos com acabamentos diferentes, uns com mais rigidez, outros mais flexíveis e com várias texturas.

Quanto à preparação do modelo/forma, é feita através de um dos programas disponíveis para o efeito que por sua vez, geram um ficheiro com uma sequência de operações em código G. Este código contém a informação do modelo para que a impressora 3D o leia e produza.

Um dos aspetos que torna este método tão versátil é o facto de não haver restrições relativamente à complexidade do próprio modelo, para além de não ser necessário o conhecimento em programação.

Quanto às dimensões dos objetos a imprimir, estas estão limitadas ao tamanho da máquina e do prato que serve de base de trabalho, que o torna num aspeto a ter em consideração.



Ilustração 10- Impressora 3D

2.3.4 Tecnologias Digitais existentes na ESART

As tecnologias digitais têm vindo a fazer parte de vários programas académicos, como forma de elucidar os alunos para os vários tipos de produção. Desta forma os alunos, têm a oportunidade de projetar para vários processos digitais e ficam com conhecimentos inovadores.

Na instituição podemos contar com o apoio de dois tipos de fabricação digital, a fresadora CNC e a impressora 3D, que apoiam a produção de projetos dos alunos do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário ainda que alguns alunos da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento, comecem a ter um primeiro contacto com estas tecnologias, nomeadamente na produção do projeto final de licenciatura.

A CNC existente na instituição, é uma Optima Tecmacal de três eixos, em que o seu plano de trabalho abrange 1m de largura por 2m de comprimento e a Impressora 3D, da marca BeeVeryCreative, versão Beethfirst.



Ilustração 11- CNC e Impressora 3D existentes na ESART

Para os alunos usufruírem destas técnicas de produção, é-lhes ensinado projetar e preparar os ficheiros, isto é, preparar ficheiro no programa AutoCAD e Fusion 360 para fresagem CNC e Fusion 360 para impressora 3D. Os ficheiros devem ser previamente supervisionados pelo(a) estagiário(a) do gabinete da ESART PROJECT FACTORY, que tem a função de supervisionar, mas também de corrigir ou alterar caso ache mais adequado ao projeto e material em questão, não descartando um trabalho atento por parte do aluno.

3. Local de Estágio

3.1 História

Área de Estudo: Design de Interiores e Mobiliário

Local: Escola Superior de Tecnologia/Escola Superior de Artes Aplicadas

Endereço: Campus da Talagueira, Avenida do Empresário, 6000 Castelo Branco, Portugal

Email: esart@ipcb.pt

Telefone: 272 340 800

Website: www.ipcb.pt/esart/escola-superior-de-artes-aplicadas



Ilustração 12 - Escola Superior de Artes Aplicadas

A Escola Superior de Artes Aplicadas de Castelo Branco foi criada (e integrada no Instituto Politécnico de Castelo Branco) pelo Decreto-Lei nº 264/99 de 14 de julho, onde primeiramente foram lecionadas as áreas da Artes da Imagem e Música.

Seguindo uma exponencial evolução no Ensino, e no número de alunos, as atividades, que tiveram início no Cineteatro Avenida Castelo Branco, passaram para o campus da Escola Superior Agrária onde se reuniam condições para os novos cursos de licenciatura e mestrados, e posteriormente, em 2014 para o atual Campus da Talagueira.

Assim a Escola Superior de Artes Aplicadas passou a lecionar, neste campus o CTESP de Comunicação e Audiovisual, as licenciaturas em Design de Comunicação e Audiovisual, Design de Interiores e Equipamento, Design de Moda e Têxtil e Música, contando também com a Pós-Graduação em Design de Interiores e Mobiliário, no ano

letivo 2014/2015, que posteriormente deu origem ao mestrado em Design de Interiores e Mobiliário existem também os Mestrados Design Gráfico, Design de Vestuário e Têxtil, e em Música, com a vertente de Ensino, Direção Musical, entre outras.

3.2 Espaço

ESART Project Factory, é um núcleo criado para desenvolver projetos de design na ESART. Para além disso, um dos seus objetivos é apoiar os cursos de Design de Interiores e Equipamento, e Design de Moda e Têxtil nas oficinas da ESART, assim como com os recursos das tecnologias digitais, nomeadamente CNC e impressão 3D.

As instalações do ESART PROJECT FACTORY estão, neste momento, sediadas na Escola Superior de Tecnologia do IPCB, onde se situam também as oficinas de madeiras e metais. A sua constituição conta com vários espaços autónomos, nomeadamente, um gabinete para o desenvolvimento de projetos e reuniões, as oficinas de madeira, uma sala de aula de apoio às oficinas e ao curso de design de interiores e equipamento e um espaço de fabricação digital.



Ilustração 13- Oficina de tecnologias analógicas da escola

Neste espaço é possível desenvolver projetos com os mais variados materiais, nomeadamente: madeira e os seus derivados, tanto nas oficinas analógicas como através das tecnologias digitais, CNC e impressão 3D, metal, acrílico, cortiça, entre outros.

O ESART Project Factory, permite aos alunos desenvolver os seus projetos, mas também o desenvolvimento de trabalhos em parceria com entidades exteriores.



Ilustração 14 - Quadro de ferramentas da escola

O designer para a criação e desenvolvimento de um projeto, necessita de um espaço adequado às suas necessidades, nomeadamente, onde tenha acesso a vários tipos de ferramentas para que possa passar por todo o processo de um projeto no mesmo local, isto é, um ambiente que lhe ofereça uma base onde possa trabalhar, maquinaria analógica e ferramentas que lhe permitam executar maquetes de estudo, testes de encaixes e formas bem como o protótipo final.

3.3 Serviços

Nas instalações do ESART PROJECT FACTORY existem todos esses espaços para que o aluno consiga desenvolver competências necessárias ao projeto enquanto futuro designer, e para isso têm à sua disposição várias zonas distintas pela sua composição, neste caso as oficinas de madeira dispõem de mesas e bancos para auxiliar os alunos na fase de esboço e retificação de dimensões, máquinas estacionárias que permitem aos seus utilizadores efetuar as mais variadas técnicas como por exemplo: furações, rebaixos, cortes angulares, corte de chapa, lixar.



Ilustração 15- Máquinas estacionárias presentes nas oficinas

As máquinas estacionárias disponíveis na ESART são: o disco radial de braço, lixadora elétrica, engenho de furar, serra pendular, serra radial, fresadora, garlopa, berbequins, parafusadoras, tico-tico, entre outras.



Ilustração 16- Máquinas estacionárias presentes nas oficinas

Para além destas, existem ferramentas de uso manual, que complementam todo o trabalho de oficina, como: limas, grosas, martelos, serrotes, formão, chaves de estrela e sextavada, alicates, chaves de fendas, etc.



Ilustração 17 - Máquina estacionária

3.4 Utilizadores

Os utilizadores do espaço em questão são os alunos da Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento, e Design de Moda e Têxtil, os alunos de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário e em situações pontuais os alunos do Mestrado em Design de Vestuário e Têxtil, que por vezes realizaram peças em impressão 3D bem como o corte em CNC, sendo neste último ponto mais assíduos, os alunos do Mestrado uma vez que lhes são introduzidas as tecnologias digitais no primeiro ano de mestrado.

Para além dos alunos da ESART, também os alunos da Escola Superior de Tecnologia têm acesso às instalações do ESART PROJECT FACTORY quando desenvolvem algum projeto em parceria com o gabinete, assim como os alunos do curso de construção de instrumentos, curso este que funciona às sextas-feiras, sábados, onde qualquer pessoa pode participar e usufruir das instalações.

4. Trabalhos Desenvolvidos

Os projetos desenvolvidos ao longo de todo o estágio, tiveram vários objetivos, que fizeram com que houvesse uma aprendizagem gradual relativamente à diversidade de projetos e situações a eles associadas. Tendo o estágio as vertentes de aquisição de competências necessárias ao desenvolvimento de projeto, e apoio na produção aos alunos do curso e Licenciatura em Design de Interiores e Equipamento, e Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, respetivamente, pôde observar-se alguns dos problemas encontrados pelos alunos que permitiram um maior leque de abordagens.

Ao longo do subcapítulo estão descritos alguns dos trabalhos desenvolvidos durante o estágio, por ordem cronológica, onde se poderá encontrar o nível de complexidade gradual e conseqüentemente uma melhoria na sua execução.

4.1 Quadro síntese das tarefas desenvolvidas



Durante o período de estágio foram desenvolvidas as seguintes tarefas:

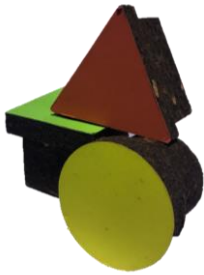

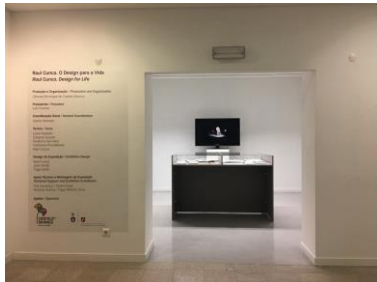

- a) Pesquisa: pesquisa de conceitos e objetos semelhantes;
- b) Levantamento Dimensional: Levantamento de todas as dimensões necessárias para a compreensão do objeto;
- c) Desenhos técnicos 2D
- d) Modelação 3D dos objetos utilizando o programa Fusion 360;
- e) Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para fresagem CNC;
- f) Maquetes: Maquetes de estudo que ajudam na compreensão do projeto e de todas as suas componentes;
- g) Acabamentos finais: trabalho manual que consiste em lixar, polir, envernizar, os equipamentos;
- h) Acompanhamento de projetos: acompanhamento de tarefas desempenhadas por colegas.

Estas tarefas foram supervisionadas pelo orientador, e nalguns casos colegas e membros do ESART Project Factory.

Na tabela seguinte estão demonstradas as tarefas desenvolvidas em cada um dos trabalhos.

Tabela 2 Quadro síntese das tarefas desenvolvidas

Projeto	Imagem	Descrição	Datas	Tarefas Desenvolvidas
Caixa, contentor de creme		Caixa, contentor de creme para manutenção de joalharia em madeira	10-10-2018 / 16-11-2018	b-c-d-e-f
Bloom		Projeto de uma floreira	28-11-2018 / 23-01-2019	a-b-c-d-e-f-g
Púlpito		Projeto de Púlpito para eventos do IPCB	7-02-2019 / 28-02-2019	b-c-d

Sólidos Geométricos		Sólidos Geométricos constituintes de jogo para idosos, criado pelos colegas da EST	13-02-2019 / 27-02-2019	b-d-e-f
Exposição "Design Esart"		Exposição dos Trabalhos dos alunos de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário	28-10-2018 / 20-11-2018	h
Exposição "Design para a vida"		Exposição do autor Raúl Cunca, onde reúne alguns dos projetos desenvolvidos ao longo da sua carreira	10-04-2019 / 30-04-2019	c
Apoio aos alunos de Mestrado		Apoio aos alunos de Mestrado, na produção dos trabalhos a produzir em CNC	*	d-g-f

*a duração do apoio aos alunos foi ao longo do período de estágio, não tendo assim, data específica para início e término.

4.2 Caixa, contentor de creme

O projeto “caixa, contentor de creme”, surgiu da necessidade de produzir por CNC a interface de madeira de um contentor para colocar creme de encerar joalharia em madeira. O objetivo deste projeto consistia em desenvolver algumas das ferramentas adquiridas previamente no mestrado, mas também obter um primeiro contacto com o método de produção assistida por CNC.

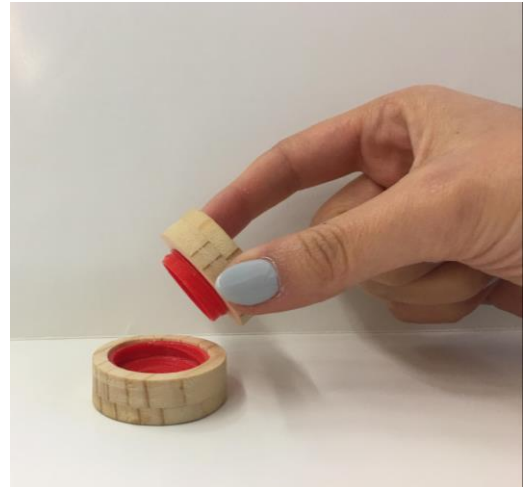


Ilustração 18 Caixa, creme de contentor

Tarefas Desenvolvidas

- b) Levantamento dimensional;
- c) Desenhos técnicos 2D;
- d) Modelação 3D do objeto utilizando o programa Fusion 360
- e) Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para fresagem CNC;
- f) Maquetes: Modelos de teste que ajudam na compreensão do projeto e de todas as suas componentes;
- g) Produção de Protótipo: Preparação do material para a prototipagem do projeto;

Na tarefa de levantamento dimensional, houve uma atenção para com as peças constituintes a ter em conta neste projeto, tais como a peça em madeira e em PLA.

O levantamento de medidas serve para que consigamos ter uma perceção mais rigorosa do objeto e da sua funcionalidade. Este poderá ser feito à mão levantada, ou pode ser transportado para programas de desenho técnico como o Autocad e o Fusion 360 (dois dos programas mais utilizados para este fim, na instituição).

Neste caso o levantamento foi transportado para o Fusion 360, isto porque, o programa em questão tem uma variedade de características que possibilita o registo técnico de um projeto, mas também ao seu desenho 3D. Tem ainda uma vantagem de conseguir adaptar a modelação às alterações que o desenho possa vir a ter.

No desenho técnico estão representadas todas as medidas da peça para que haja uma leitura clara e sucinta, através das vistas que mais informação proporcionam ao leitor, neste caso são as vistas de topo, acompanhadas por cortes longitudinais onde podemos observar as profundidades.

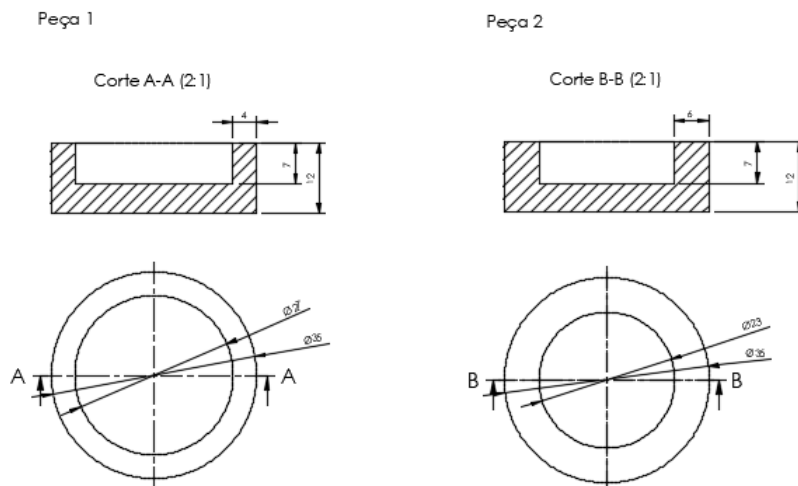


Ilustração 19- Desenho técnico

Depois de realizado o primeiro desenho técnico, executou-se um modelo de teste para visualizar com mais precisão e testar todos os componentes.

A maquete foi produzida em MDF⁶, através da modelação previamente feita e do ficheiro CAM. Este ficheiro também é possível de executar através do Fusion, onde encontramos uma série de operações CAM que a máquina CNC lê.

As operações encontradas no programa são desde operações 2D, dependentes de uma geometria rigorosa, mas não de uma modelação, a operações 3D, que já são dependentes da geometria modelada.

Na preparação da maquinação, é possível encontrar operações que originam, debaste de material, rebaixas, cortes interiores, ciclos de furação, cortes exteriores, entre outros. Uma das grandes vantagens deste processo é a ilimitação de formas.



Ilustração 20- Maquetes em MDF

⁶ Painel de fibras de média densidade (Medium Density Fiberboard) formado por aglutinação das fibras de madeira com resinas sintéticas, em processo seco. Este painel apresenta uma superfície lisa, compacta e homogénea. A densidade é variável (610 a 850 kg/m³) em função da espessura. O MDF apresenta maior homogeneidade que o aglomerado de partículas, em toda a espessura da placa, o que lhe confere maior estabilidade dimensional face a variações de humidade relativa do ar.

No entanto, neste projeto e devido à sua forma simples, a maquinação a escolher era intuitiva, pois pretendia-se um rebaixo e um corte exterior.

A ordem da maquinação tem uma grande importância no resultado final, isto porque, como o material é segurado através de vácuo à plataforma da fresadora CNC, devem ser efetuadas em primeiro lugar as maquinações que exijam maior quantidade de material existente, seguindo a maquinação que fará com que a peça fresada, seja extraída do restante material inutilizado.

Após produzida a primeira maquete do objeto, foi necessário reorganizar assim como alterar o desenho técnico existente, porque houve alterações na peça que obrigaram a uma nova representação, mais detalhada. As alterações centraram-se principalmente em ajustar as profundidades e folgas para que a junção da peça em PLA com a peça de madeira não fosse comprometida mantendo o seu objetivo final.

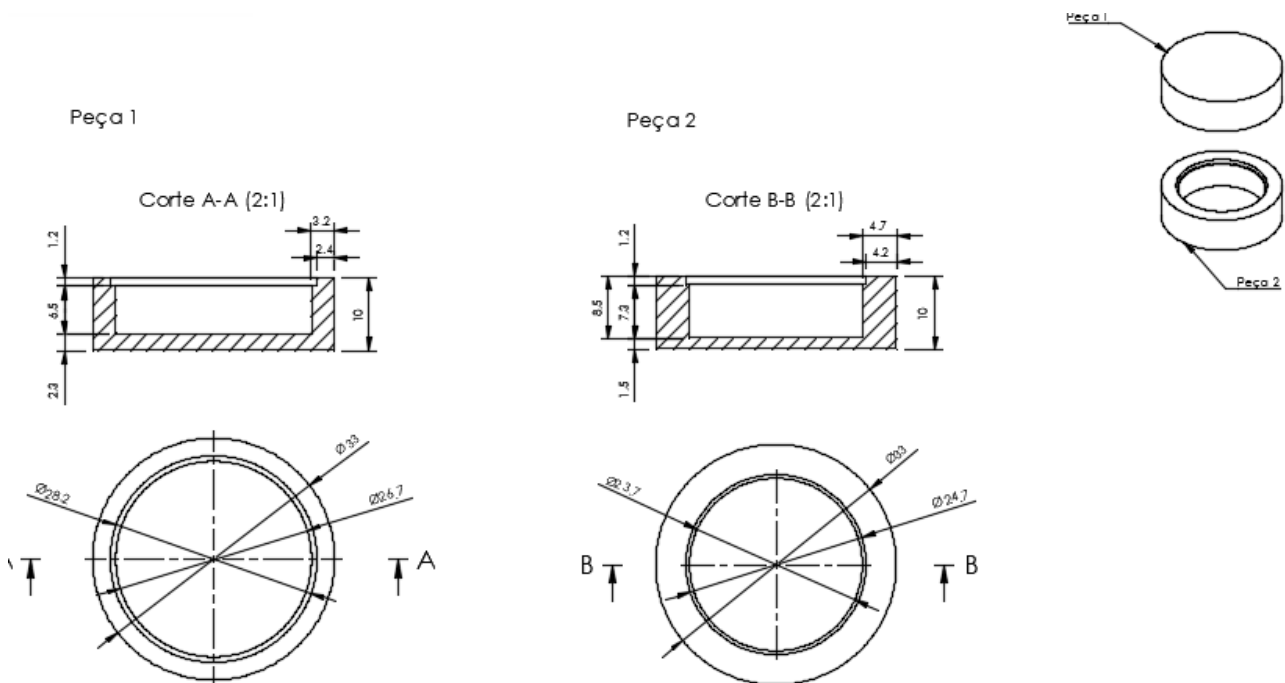


Ilustração 21- Desenho Técnico

No entanto, apesar do desenho técnico ter sido efetuado no fusion, um dos parâmetros importantes era o acabamento da peça em madeira. Para evitar trabalho de pós-produção manual, esta peça ao ser maquinada deveria atingir o melhor nível de acabamento pretendido.

Por isso, optou-se por aplicar outro método, regularmente utilizado que é a preparação do ficheiro através do Autocad. Significa que o

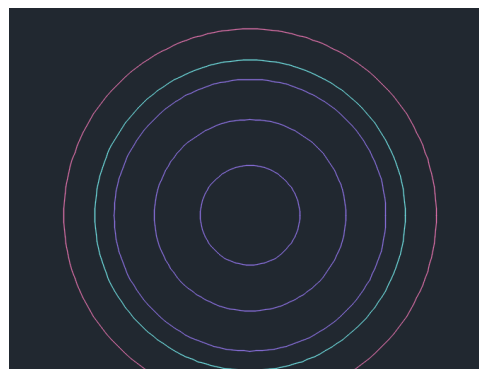


Ilustração 22 - Desenho vectorial no Autocad

desenho 2D das peças é registado no Autocad, onde se divide por camadas as várias operações, por exemplo:

Layer lilás, destinada ao corte exterior exterior;

Layer azul, destinada a rebaixo, que posteriormente é indicado no programa da máquina CNC o valor total a rebaixar nesta camada;

Layer roxa, destinada a rebaixo, no entanto significa que esta é a camada que dá a profundidade máxima da peça.

Os círculos restantes da mesma camada servem para dar a informação que o centro da ferramenta sobrepõe a essa geometria de forma a desbatar o material.

Depois do ficheiro preparado, é enviado para a máquina que lê ficheiros no formato dxf, podendo dar início às definições da maquinação.

Na instituição o programa da máquina é o OPTIMA, e nele podemos observar as seguintes etapas necessárias para dar início ao fabrico da caixa. Na tabela 1, estão referidos os apertos positivos e negativos da preparação do ficheiro CAM através do software próprio, nomeadamente o programa OPTIMA (ver pág.9).



Ilustração 23 - Logotipo Optima

1 – Selecionar a caixa de texto acima para que desta forma se consiga alterar os parâmetros de fresagem.

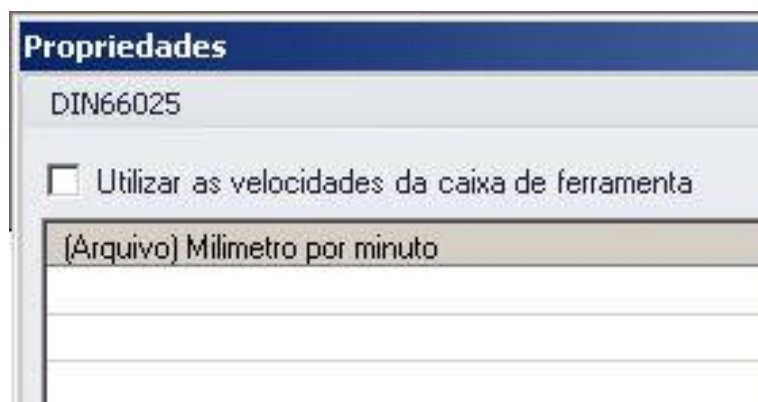


Ilustração 24- Definição da utilização da caixa de ferramentas

2 – Na Posição, definir o valor da espessura do material, onde vai ser trabalhada a peça.

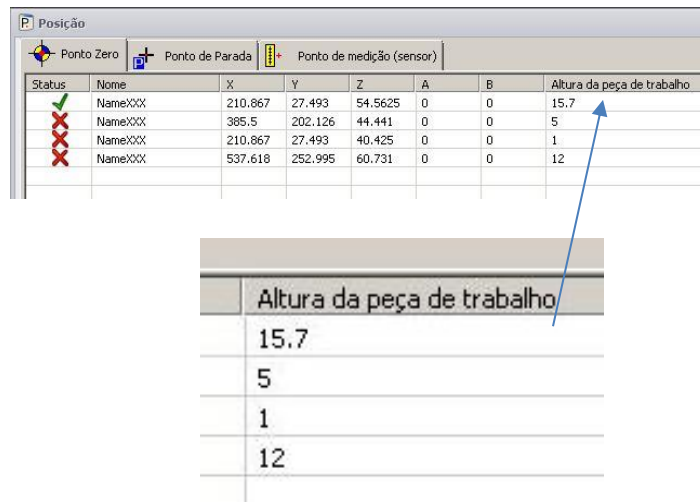


Ilustração 25- Def. espessura do material

3 – Definir as dimensões do material, medindo-o.

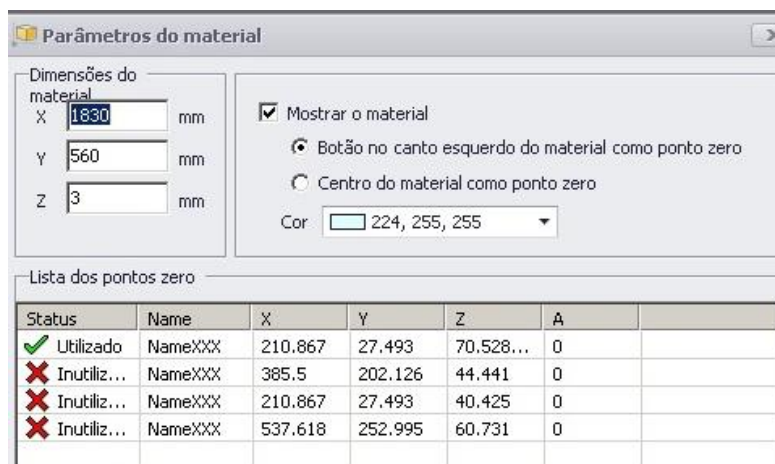


Ilustração 26- Def. das dimensões do material

4 – Posicionamento do desenho na mesa de cnc.



Ilustração 27- Localização do desenho

5 - Após a localização do desenho, procede-se à indicação das ferramentas que vão fazer cada maquinação, as velocidades que as mesmas devem percorrer (velocidade de translação e velocidade de rotação) e quanto vai a ferramenta baixar de cada vez.

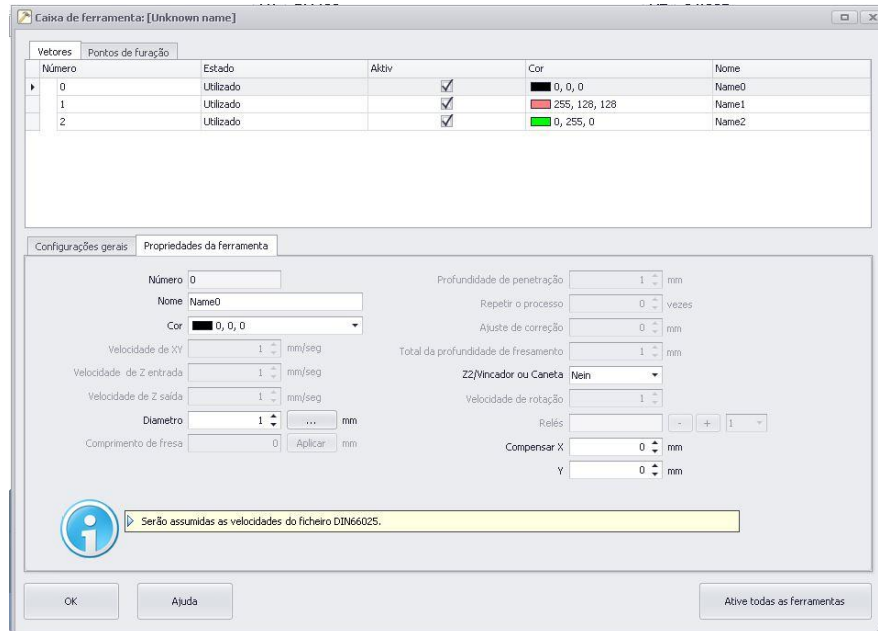


Ilustração 28- Edição da caixa de ferramentas

6 - Correção da ferramenta. Esta etapa é a última antes de se começar a maquinar, e nesta define-se se a ferramenta tem ou na correção, isto é, se é um corte interior, exterior ou se a ferramenta não tem correção.

Ferramenta n.º	Diâmetro da Frese	Rectificação da frese	Correção da Ferramenta	Acrescentar uma ferramenta para...	Direcção de corte
1	4	direita	não	sim	Favor relógio
2	5,9	para dentro	sim	sim	Contra relógio

Ilustração 29- Compensação da ferramenta

Neste método é necessário ter em atenção os vários tipos de fresa, brocas, materiais, pois todos os seus parâmetros alteram conforme esses elementos.

Através deste método, foram várias as tentativas de melhorar o acabamento, até chegar ao resultado final.



Ilustração 30 - Testes em madeira de pinho

O motivo pelo qual se optou pelo método em questão, foi pelo fato de se conseguir ter um maior controle das velocidades de rotação, translação da ferramenta e pela simplicidade do objeto. Estes fatores vão influenciar o acabamento com que a peça fica, devendo ter atenção às características de cada material, que neste caso foi em madeira de pinho.

Posto isto, depois de todos os parâmetros estarem prontos, verificou-se ainda se o material estava bem preparado a nível de todas as suas dimensões e calibragem para que assim se possa proceder à produção das peças.



Ilustração 31 - Protótipo Final

4.3 Bloom

“Bloom” é uma peça decorativa, com a função de floreira, mas com o objetivo de se diferenciar das existentes no mercado. A sua utilização é destinada ao uso doméstico e comercial, num local plano e seguro.

Tarefas Desenvolvidas

- a) Pesquisa: pesquisa de conceitos e objetos semelhantes;
- b) Levantamento Dimensional: Levantamento de todas as dimensões necessárias para a compreensão do objeto;
- c) Desenhos técnicos 2D
- d) Modelação 3D dos objetos utilizando o programa Fusion 360;
- e) Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para fresagem CNC;
- f) Maquetes: Maquetes de estudo que ajudam na compreensão do projeto e de todas as suas componentes;
- g) Acabamentos finais: trabalho manual que consiste em lixar, polir, envernizar, os equipamentos;

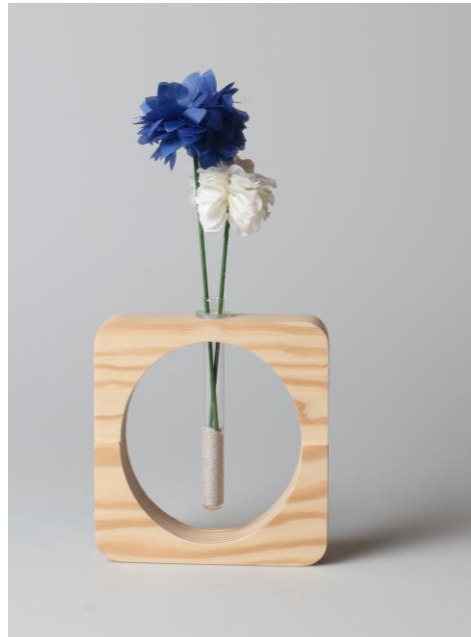


Ilustração 32- Bloom

A pesquisa sobre peças decorativas da mesma tipologia, foi útil no sentido em que deu a conhecer os vários produtos existentes no mercado, foram vários os exemplos encontrados para que a sua produção fosse possível.

Para além da pesquisa sobre peças da mesma tipologia pesquisou-se também sobre materiais. Quais seriam os materiais mais indicados para a peça, para o tipo de produção e acabamento pretendidos.

- O programa considerou os seguintes aspetos:
 - A sua utilização e contextos onde pode ser incluída;
 - Universo de utilizadores;
 - Os materiais constituintes.

Posto isto, “Bloom” tem a utilidade de floreira, em que o seu utilizador será qualquer pessoa que adquira a peça decorativa para a utilização estipulada, esta que é

destinada a uso doméstico, mas para além deste pode também inserir-se em ambientes comerciais.

Esta é constituída por três materiais diferentes: a madeira de faia, sendo o material predominante, um tubo de ensaio em vidro, servindo de contentor à flor ou outro tipo de objeto e um 'O ring' em borracha, que assegura a suspensão do tubo de ensaio.

- Identificação de problemas e procura de soluções

Depois de serem definidos os parâmetros para as funções do objeto, procuraram-se soluções para problemas visualmente encontrados, nomeadamente:

- A forma e a dimensão do objeto tendo em conta as dimensões do material disponível e o tubo de ensaio, também ele um dos materiais constituintes de "Bloom";
- Estabilidade;
- O tipo de madeira: se seria madeira maciça, contraplacado, ou outro tipo de derivado;
- A relação dos diferentes materiais, entre si;
- O peso total da peça;
- Qual o objeto complementar de todo de todo o conjunto.

A fim de encontrar as soluções para os problemas encontrados, os esboços serviram também para registo de ideias e soluções de fabrico, por exemplo:

- A forma retangular da peça: que inicialmente estava predisposta a ser quadrangular, passou a ser retangular, para tornar a peça de madeira visualmente mais elegante e para tornar o espaço aberto pelo furo mais amplo, de forma a que o acondicionamento do tubo de ensaio resulte bem, uma vez que, também as dimensões da peça de madeira deviam ser definidas em função das dimensões do tubo de ensaio.

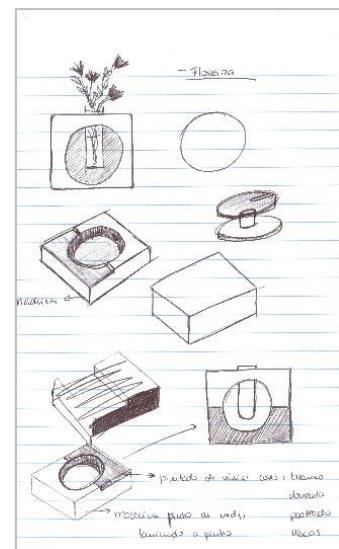


Ilustração 33- Esboços

- A escolha do material, foi consoante a intenção principal de fabrico, sendo esta através da tecnologia digital, a fresagem CNC, ou seja, foram apuradas as características de vários materiais, chegando à conclusão de que a mais adequada seria uma madeira maciça, que posteriormente originou o tipo de madeira. Avaliando novamente as várias ofertas, optou-se pela madeira de faia, devido às características que possui e que dessa forma traria acabamento melhor à peça e pelo seu tom natural.

- Definindo a sua forma, dimensões e material, observou-se, que tendo em conta que seria uma peça produzida em madeira maciça, seria aconselhável que a peça tivesse, para além do furo na sua face frontal, algo que fizesse com que esta se tornasse ainda mais leve sem perder a sua forma original. Para isso acrescentou-se um rebaixo, também na face frontal na parte superior da mesma, em que para além de criar uma nova característica a "Bloom", torna-a também mais leve possibilitando assim variadas conjugações de acabamento, seja ele em verniz brilhante, matte, ou até com a aplicação de tinta para madeira de cor à escolha do utilizador.

- Relativamente à relação que os vários materiais têm entre si, foi preciso ajustar certos aspetos devido ao facto de as dimensões do tubo de ensaio serem fixas, definindo assim as dimensões da peça em madeira em função do tubo, como dito anteriormente.

Para além das dimensões da peça em madeira, também o furo na face superior da mesma foi cuidadosamente calculado para que a interação da madeira com o tubo de vidro não sofresse danos, e para isso foi necessário deixar uma folga de 0.5mm para que o tubo encaixasse sem fazer pressão no vidro. Uma vez que dada a folga, o tubo com o peso da flor e da areia, descia ficando em contacto com o fundo da peça, em vez de ficar suspenso, sendo esta a ideia inicial.

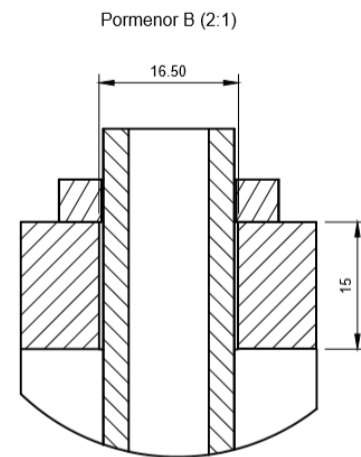


Ilustração 34- pormenor B

Por isso, devido a este fator, a solução encontrada foi a aquisição de um "O ring" em borracha transparente, com um diâmetro igual ao do tubo, para que impedisse a sua descida e permanecesse exatamente no mesmo lugar independentemente do elemento que irá conter. O facto do "O ring" ser transparente, faz com que a simplicidade seja mantida e que as peças de destaque continuem a ser, a peça em madeira, o tubo e a flor.



Ilustração 35- Pormenor "o-ring"

- O objeto complementar escolhido em função da peça, foi a flor, surgiu da ideia de ser algo produzido artesanalmente, e que para dar continuidade a essa ideia foram pesquisadas inúmeras formas de fazer flores, seja em papel, tecido, plástico, etc. Foram adquiridos os seguintes materiais para produção da flor:

Colares de festividades com pétalas de florem em tecido;

Espetos de churrasco em madeira finos;

Fica cola verde de tecido.

A partir daí seguiram-se os passos consoante a pesquisa, que consiste em desmembrar o colar de festividades, retirar as suas pétalas, posteriormente coloca-las no espeto de churrasco (a quantidade varia consoante o volume da flor pretendido), e por fim envolvendo o mesmo espeto na fita cola verde de tecido para que desta forma se assemelhe mais ao tom natural do pés das flores.

Os problemas e soluções encontrados foram possíveis maioritariamente através da modelação da peça em 3D que posteriormente serviu para realizar testes de fabrico à escala real da peça, em poliestireno.

Desta forma conseguimos observar e relacionar os elementos entre si para que a sua produção em madeira não fosse comprometida, e ainda ajustar alguns parâmetros que fossem necessários, tais como: o material que sobrara da extração da peça em madeira. Esse teria de ser aproveitado para não haver desperdício, e assim surgiu a ideia de fazer um despeja bolsos.

Fizeram-se novamente ajustes a esta última peça tanto na sua modelação como na maquinação para efetuar os testes de fabrico. Só depois desta fase estar terminada, isto é, onde todos os elementos resultassem entre si, bem como durante a sua maquinação, pôde então proceder-se à fase de fabrico.

- Desenhos Técnicos

Os desenhos técnicos são uma ferramenta fundamental tanto na perceção do projeto como na sua produção, isto é, é através deles que conseguimos identificar ao pormenor todos os aspetos que envolvem a peça a produzir e neste caso não foi exceção. Uma vez que a modelação 3D de "Bloom" tinha sido através do programa fusion 360, umas das suas funcionalidades é também possibilitar a execução do

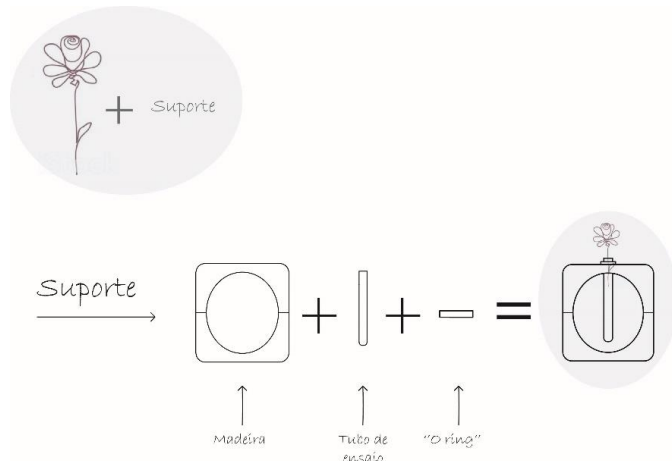


Ilustração 36- Cronograma do projeto Bloom

desenho técnico através da sua modelação, permitindo o rigor necessário do desenho para que mais tarde o objeto se possa produzir, não só através da tecnologia digital cnc mas também através da produção tradicional, a oficina de madeiras.

Na execução dos desenhos técnicos podemos observar dois tipos de desenho: O desenho de conjunto, que nos dá a informação geral de todos os componentes assim como as suas vistas, e o desenho para produção, que tem informação mais detalhada de cada peça constituinte, este tem o objetivo de ser útil para a compreensão do projeto, mas também para a sua produção.

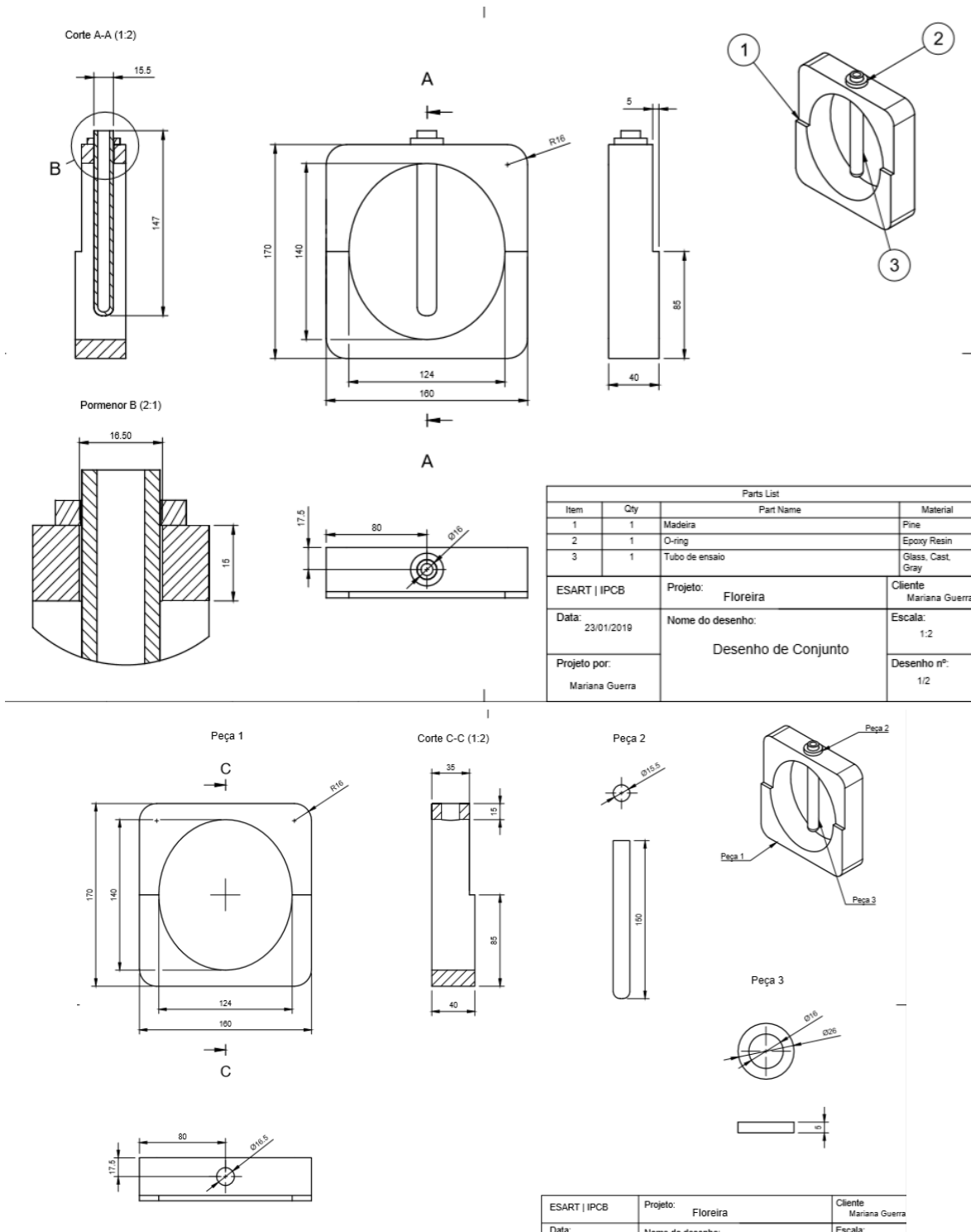


Ilustração 37 -Desenhos técnicos de conjunto e produção

- Fabrico

O fabrico, consistiu essencialmente em replicar os passos anteriormente feitos com os testes, passando pela revisão dos mesmos, ou seja:

- Verificar toda a geometria da modelação está correta e pronta para produção;
- Verificar os parâmetros de maquinação adaptados ao material em questão (madeira), através do Fusion 360;
- Se o material está bem preparado a nível de todas as suas dimensões e calibragem para que assim, se possa proceder à produção das peças.

A maquinação, como foi dito anteriormente, foi realizada através do programa fusion 360, que consiste na preparação da informação para que, a fresadora CNC, consiga produzir o que é suposto.

Para isso existem vários passos sequenciais que têm de se efetuar, tal como as imagens abaixo indicam.

1ª Operação: Pocket 2D

1º Selecionar o tipo de operação

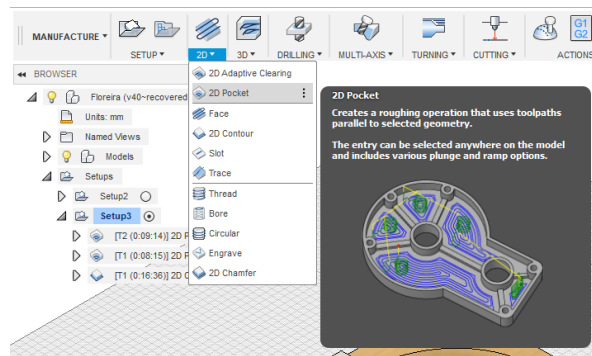


Ilustração 38- Seleção de operação

2º Escolher a ferramenta e geometria;

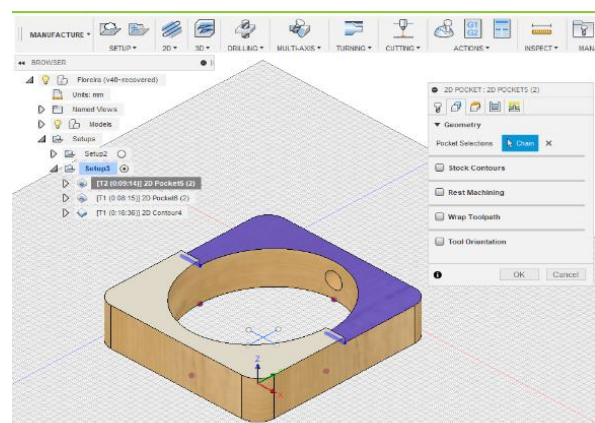


Ilustração 39- Definição da geometria

3º Escolher a profundidade de corte, 5 mm

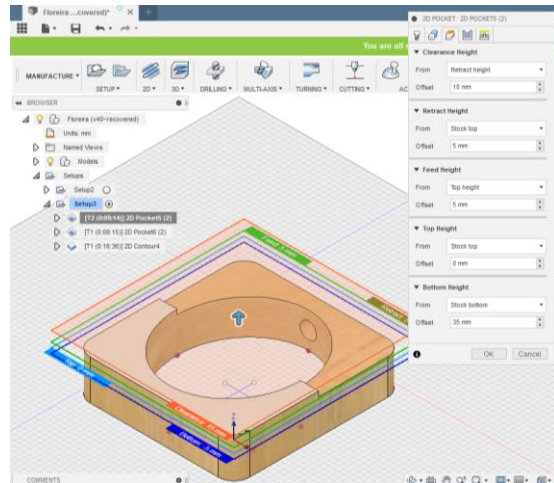


Ilustração 40- Def. profundidade de corte

4º Definir desbaste de material por etapas para diminuir o esforço da fresa

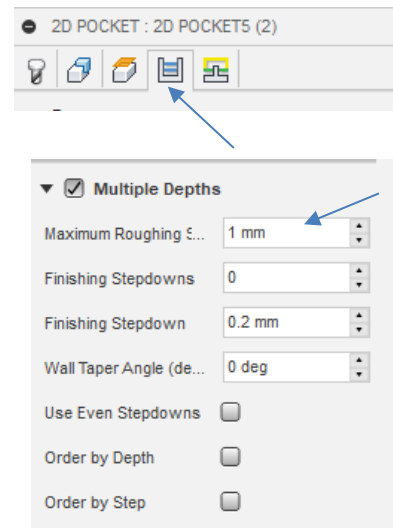


Ilustração 41- Def. de passagens

5º Certificar que o lead-in e lead-out estão desligados e que ramping angle é de 20º

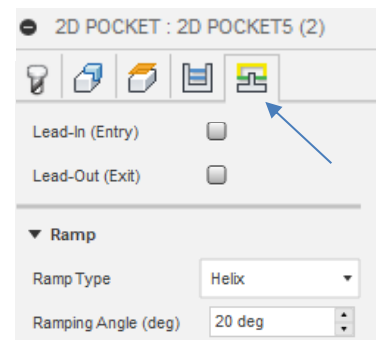


Ilustração 42-Def. de ângulo

O mesmo processo repete-se da mesma forma para as restantes maquinações até o corte das peças estar completo

2ª Operação: Pocket 2 D

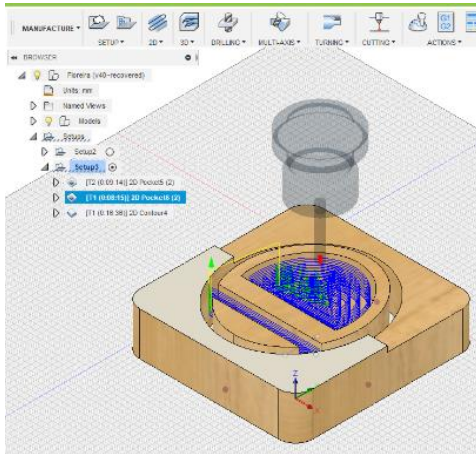


Ilustração 44- Operação rebaixo

3ª Operação: Contour 2D

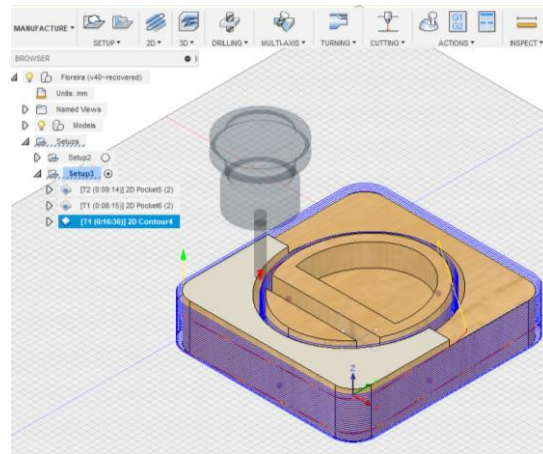


Ilustração 43- Operação de contorno externo

Para além da maquinação através da tecnologia digital, corte CNC, há ainda uma etapa para que a peça fique terminada: Fase de acabamento.

Nesta fase, aprimora-se o aspeto da peça final para que tenha um bom acabamento, e para isso deve-se:

- Lixar as arestas para que fiquem suaves ao toque;
- Aplicar um tratamento com tapa poros para garantir a sua durabilidade;
- Polir toda a peça para que o seu acabamento seja suave e brilhante sem qualquer tipo de desvios ou socalcos.

Deverá repetir o processo as vezes que achar necessário, neste caso o processo foi repetido três vezes.

Entretanto com todas as peças terminadas, juntaram-se todos os elementos para se observar qual o resultado final, e se este estaria de acordo com o objetivo, tendo como resultado, uma peça única, inovadora, tendo a percepção do necessário para projetar e produzir algo com utilidade.



Ilustração 45- Protótipo Final

4.4 Púlpito



Ilustração 46- Púlpito

Este projeto foi concebido pelo Prof. José Simão e surge no âmbito do evento da tomada de posse no Diretor da Escola Superior de Artes Aplicadas, Professor Doutor José Francisco Pinho. Neste projeto foram várias as características que diferem o púlpito, nomeadamente a atenção que se teve ao criar certos pormenores que fazem toda a diferença no projeto e na sua utilização, como por exemplo:

- os rasgos existentes na tampo: permitem a passagem do cabo de alimentação de um computador, canetas e limitador para prevenir deslizamento de objetos;

- as três prateleiras: pensadas de forma a suportar uma garrafa de água, assim como carregadores ou outros elementos de fonte de alimentação.

Além dos fatores diferenciadores acima descritos o estudo de dimensões e maquinação foi realizado a partir de maquete em cartolina, à escala 1:5 fornecida pelo Professor José Simão

Tarefas Desenvolvidas

- Levantamento Dimensional: Levantamento de todas as dimensões necessárias para a compreensão do objeto;
- Desenhos técnicos 2D;
- Modelação 3D dos objetos utilizando o programa Fusion 360;
- Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para uma maquete à escala do material para fresagem CNC;
- Maquetes: Maquetes de estudo que ajudam na compreensão do projeto e de todas as suas componentes;
 - Seguidamente a estas tarefas realizaram-se alterações a nível da modelação do objeto e conseqüentemente no desenho técnico.

Como foi dito anteriormente, o ponto de partida deste trabalho focou-se na observação do elemento fornecido pelo autor, a maquete à escala 1:5, no entanto, para iniciar as etapas seguintes foi necessário fazer um levantamento dimensional da maquete, onde se reuniram todos os elementos para o desenho 2D e por consequência a modelação 3D do mesmo equipamento.

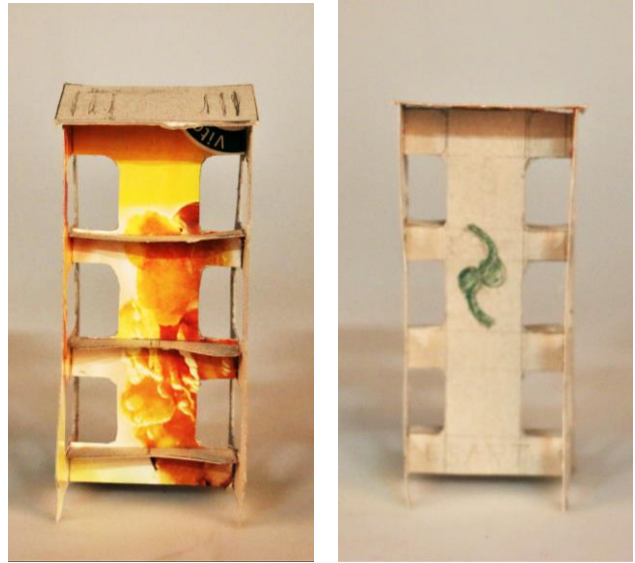


Ilustração 47- Maquete à escala 1:5

O levantamento dimensional foi feito com instrumentos de medida, que por sua vez foram transcritos para o programa Fusion 360, à semelhança de outros projetos por ser um programa completo que permite cumprir várias tarefas que se complementam, nomeadamente os desenhos técnicos e a modelação 3D do equipamento.

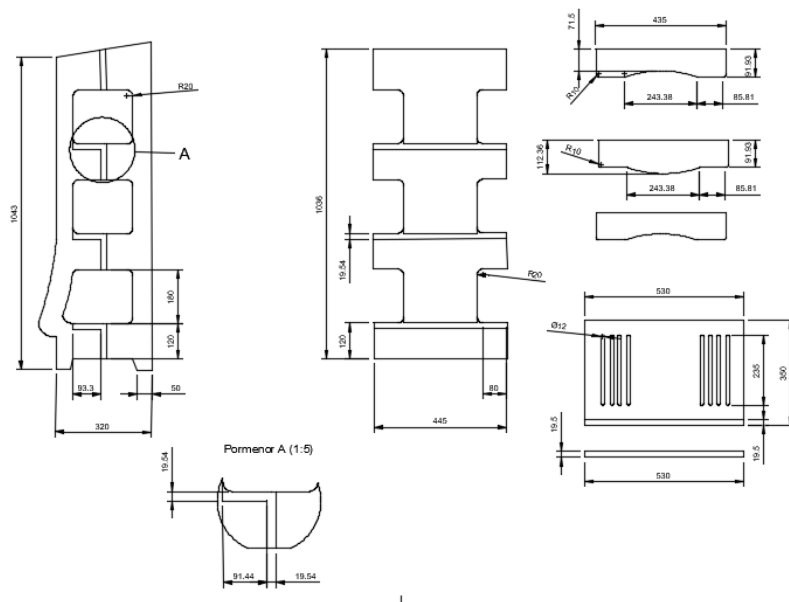


Ilustração 48- Desenho Técnico

Na ilustração acima, pode observar-se a representação 2D das peças que constituem o púlpito, no entanto é de ressaltar que para além do desenho e modelação das peças planificadas, foi necessário fazer uma isometria, não só para desenvolver o desenho de conjunto, mas para verificação dos encaixes das peças.

Depois de todos os aspetos transferidos para o programa foi necessário executar uma maquete que se realizou à escala da espessura do material, neste caso, 3 mm.

Mais uma vez, neste projeto recorreu-se às operações CAM através do fusion, que foram selecionadas conforme a geometria e a complexidade do projeto. A maquete foi produzida através de maquinações 2D, tal como foi explicado anteriormente, que por sua vez geraram as operações de rebaixo, cortes interiores e cortes exteriores. Aqui foi necessária uma atenção redobrada pelo facto de se tratar de uma escala reduzida assim como uma espessura, a ser maquinada.



Ilustração 49- Maquete à escala do material, em platex

Normalmente, nos trabalhos que são produzidos em CNC, os estagiários têm tido o cuidado de, na maquinação final (corte exterior), não cortar o material à profundidade total de forma a deixar umas décimas, como forma alternativa às pontes que servem de ancoragem entre a peça cortada e o material de sobra.

No entanto, devido às escalas reduzidas assim como espessuras, opta-se por trabalhar com o método de deixar as pontes de ancoragem.

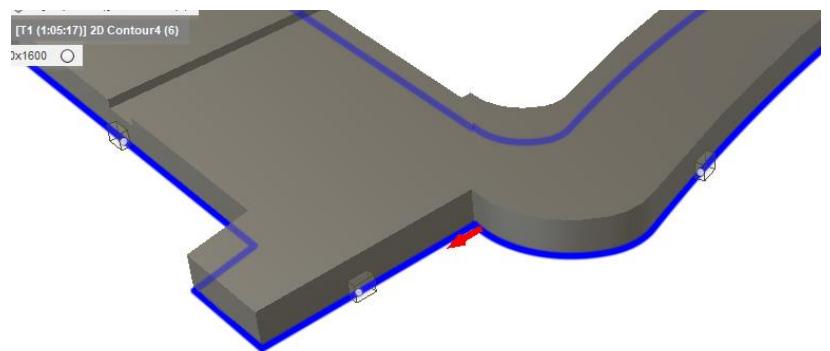
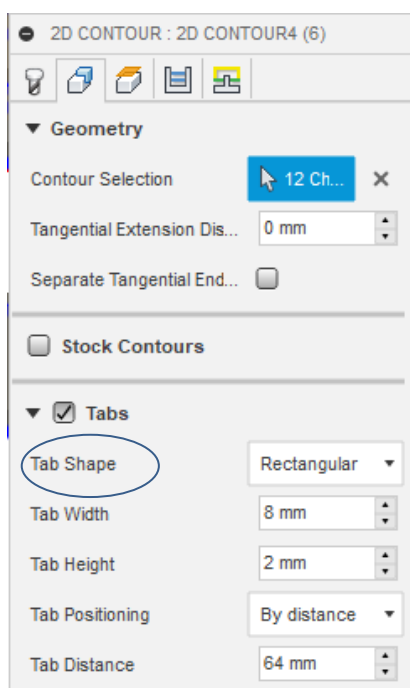


Ilustração 50- Seleção de tabs

Após a produção da maquete, foi necessário reorganizar os desenhos técnicos, devido às alterações funcionais do púlpito. Organizaram-se os desenhos por dois tipos, o desenho de conjunto e o desenho para produção.

O desenho de conjunto teve o objetivo de demonstrar o conjunto das peças que formam o púlpito, e onde estão representadas as dimensões máximas e relevantes para o entendimento do projeto.



Por outro lado, o desenho para produção, expressa as dimensões relevantes para produção. mostra uma vista mais aprofundada dos pormenores das peças constituintes.

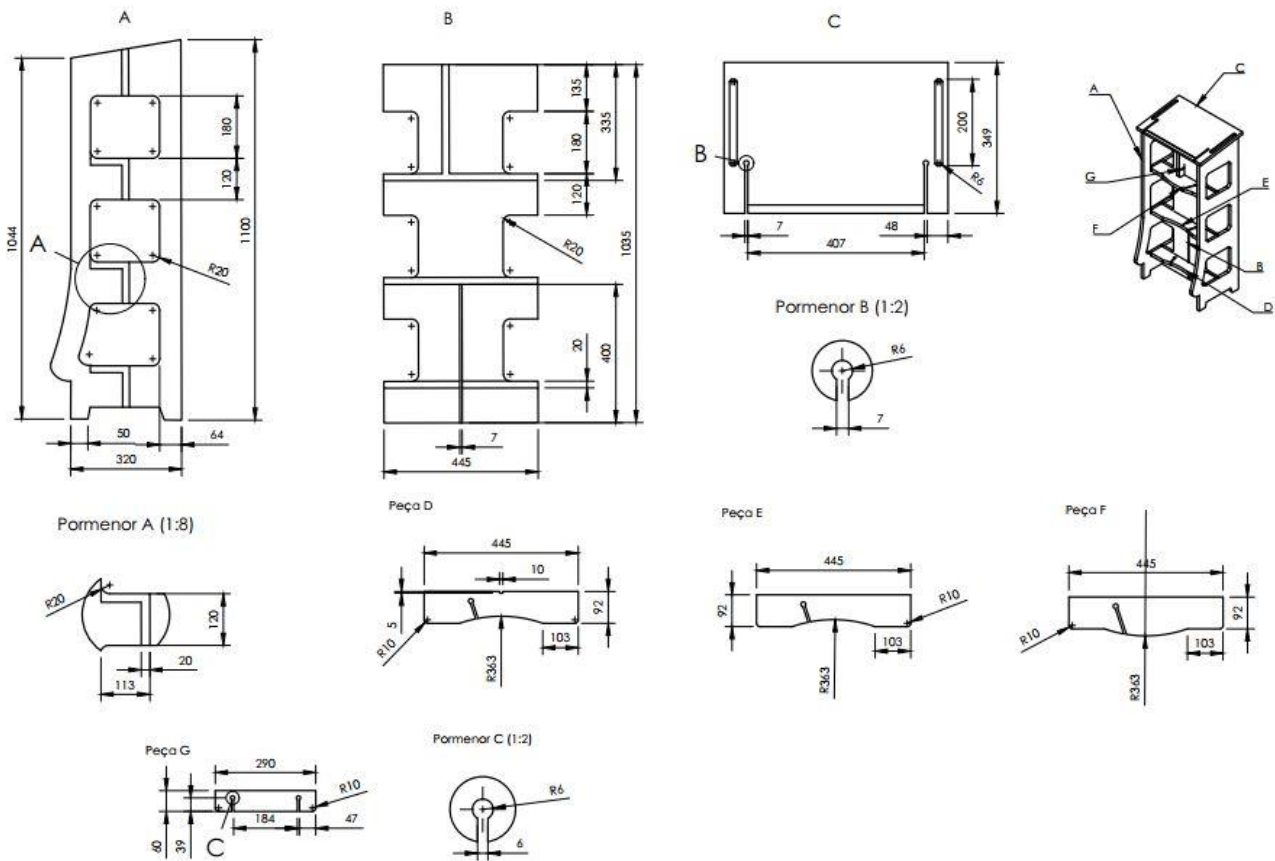


Ilustração 51 - Desenho técnico de peças para produção

Nesta etapa também se pode observar uma evolução, não só a nível de projeto como a nível de representação. Os desenhos técnicos acima representados, demonstram o rigor necessário para uma boa apresentação e representação do projeto. Consegue observar-se que, os vários tipos de representações (vistas, cortes, pormenores, isometria) foram colocados de forma estratégica para uma leitura clara do desenho.

Relativamente à maquinação, apesar de ser uma etapa igualmente importante no projeto, esta ficou a cargo da colega de estágio, Ana Cláudia Lourenço, que preparou todos os componentes, para fresagem em CNC, tendo mais experiência neste tipo de produção. Ainda assim, o processo foi acompanhado atentamente para que a aprendizagem fosse contínua. Após a sua produção, pôde contar-se com a assistência e montagem dos restantes membros da equipa ESART Project Factory.



Com a criação do púlpito, e a participação prestada nele, foi importante tal como se de um projeto de autoria se tratasse, pois desta forma, pôde perceber-se que para um único projeto poderão participar inúmeras pessoas para a sua conclusão.



Ilustração 52- Protótipo Final- imagem de contexto com o utilizador à esq. Vista lateral, à dt.

4.5 Sólidos Geométricos

A criação de sólidos geométricos surge com o facto de um colega da Escola Superior de Tecnologia querer desenvolver um jogo para a estimulação cognitiva de idosos, em que criara um robot em que o seu objetivo é apanhar uns sólidos através de um íman magnético.

Tarefas Desenvolvidas:

b) Levantamento dimensional de todas as dimensões necessárias para a compreensão do objeto;

c) Modelação 3D dos objetos utilizando o programa Fusion 360;

d) Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para fresagem CNC;

e) Maquetes: Maquetes de estudo que ajudam na compreensão do projeto e de todas as suas componentes;

f) Acabamentos finais: trabalho manual que consiste em lixar, polir, envernizar, os equipamentos.

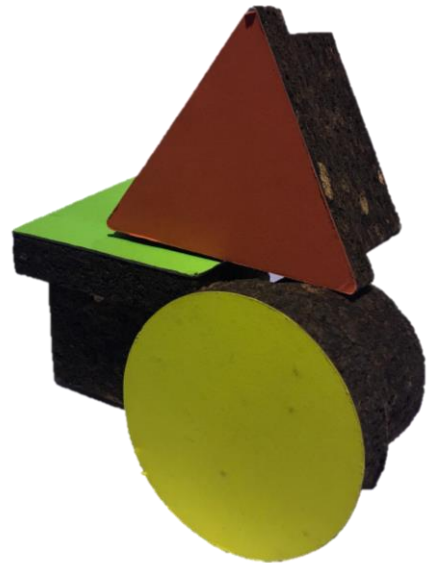


Ilustração 53- Sólidos Geométricos

A tarefa do levantamento dimensional, consistiu em registar as dimensões que tinham sido fornecidas, novamente no programa Fusion, para fazer a modelação dos sólidos geométricos, assim como a preparação das operações CAM para produzir uma maquete à escala real.

As primeiras maquetes foram produzidas em poliestireno, porque para além ser um material de fácil acesso na instituição, é menos dispendioso e permite acelerar o processo de produção na CNC, por ser menos rijo.

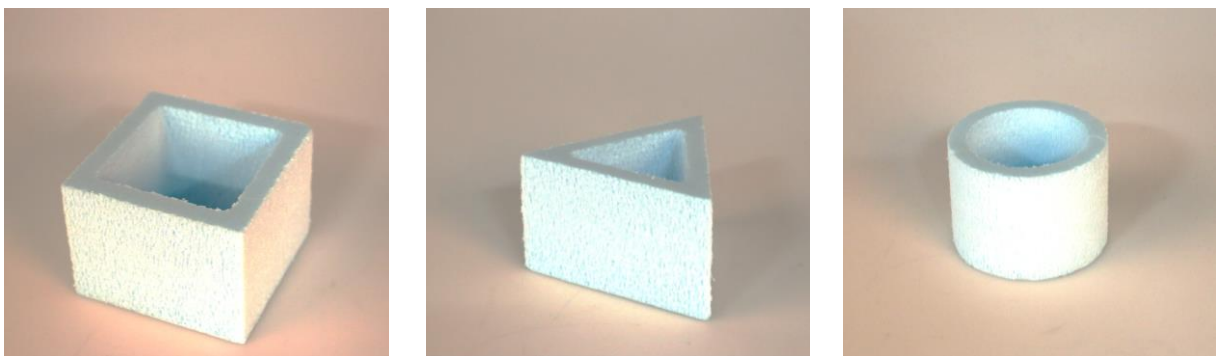


Ilustração 54- Maquetes em poliestireno

Na execução das maquetes houve um aspeto a ter conta, nomeadamente a altura do rebaixo, porque na instituição apenas podem ser trabalhadas peças com alturas inferiores a 40mm, devido ao tamanho das fresas existentes e a altura do rebaixo ultrapassava essa medida. Apesar disso, conseguiu-se produzir as maquetes para que o colega pudesse testar com os restantes elementos do seu projeto.

Neste projeto foi necessário alterar algumas vezes os parâmetros dos sólidos para que cumprissem o seu objetivo de encaixar num espaço do robot, onde estaria uma patilha com íman.



Ilustração 55- Pormenor de encaixe dos sólidos

Assim, voltou-se a alterar as dimensões gerais dos sólidos para testar novamente, que desta vez já seria testado no material dos protótipos, o aglomerado de cortiça.

Neste exemplar, o colega pôde observar vários aspetos que estariam a pôr em causa a utilização correta dos mesmos, nomeadamente:

- O interior da peça, era cheio, o que tornava o sólido pesado demais para o íman;
- As dimensões máximas do sólido, também não estariam da forma mais adequada ao conjunto;
- A chapa metálica, teria de ter uma cor para estimular o sentido da visão dos idosos.



Ilustração 56-Maquete em aglomerado de cortiça

Posto isto, voltou-se a desenhar os sólidos e desta vez as alterações focaram-se em resolver todos os problemas antes encontrados e para isso mudou-se completamente a estrutura do sólido:

- Para tornar as peças mais leves retirou-se material interior e dividiu-se a altura total da peça para duas, uma peça com altura de 60mm e outra com altura de 20mm. Nesta fase foi necessário recorrer a um desbaste de material para tornar as suas peças constituintes de cada sólido, mais leves sem perder a sua resistência.

- As dimensões gerais também foram alteradas para uma maior coerência entre elas, sendo estas prismas quadrangular, triangular e um cilindro;

- O topo de cada sólido, teria um rebaixo para que a chapa metálica encaixasse, e que por sua vez pudesse ser revestida com papel colorido.

Antes da fase final de prototipagem realizaram-se novamente testes em poliestireno, exibidos abaixo, com as alterações incluídas de forma a confirmar as dimensões e a função dos objetos.

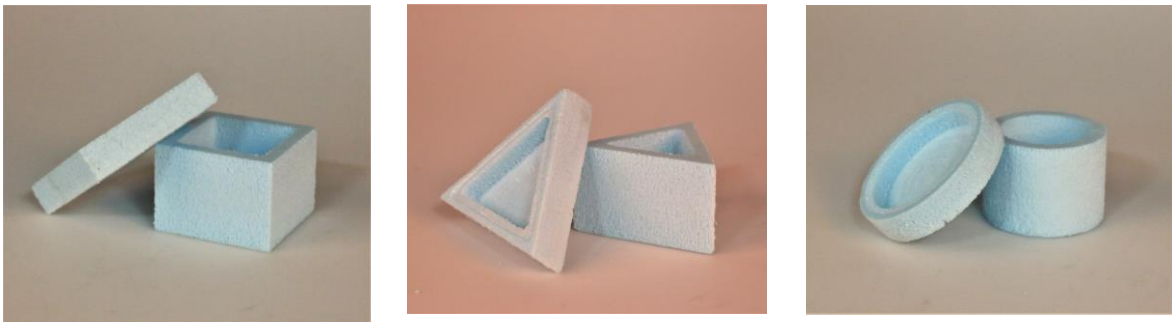


Ilustração 57- Maquetes finais em poliestireno



Ilustração 58 - Relação da proporção humana à escala do sólido

À semelhança de outros projetos, os sólidos foram produzidos através de fresagem CNC, que possibilitou uma rapidez no processo de produzir, mas também na complexidade das operações, ainda que trate de um sólido geométrico simples.

Apesar da escolha de cada operação ser intuitiva, teve-se em conta vários aspetos que determinaram a adequação do ficheiro CAM, nomeadamente: o material a ser fresado, o diâmetro da fresa a utilizar, as suas velocidades de deslocação e rotação para garantir a segurança das peças durante o processo e a rentabilização das operações, ou seja, a quantidade e o valor de vezes que a fresa corta.

Posto isto, a preparação da maquinação dividiu-se em duas partes: nas peças de topo e nas peças de base. Em cada parte, estão representadas as geometrias correspondentes a cada sólido, vejamos:

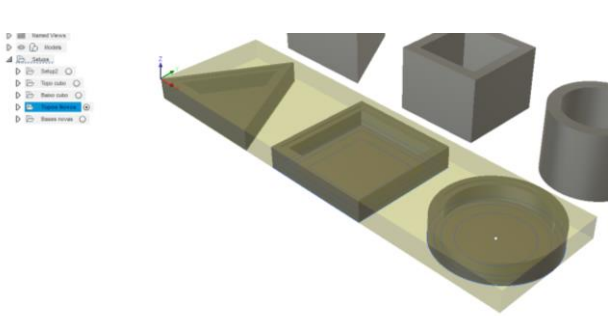


Ilustração 60- Peças de topo

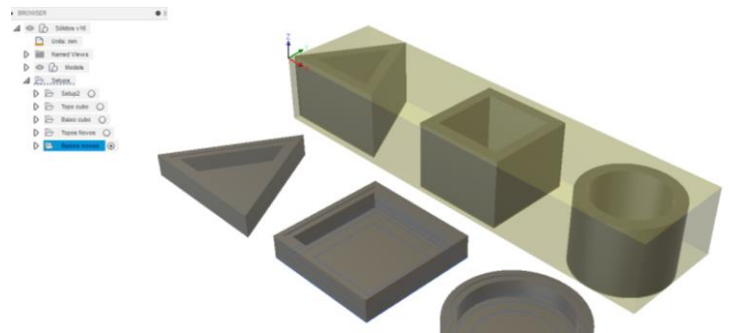


Ilustração 59- Peças de base

Topos

Na geometria dos topos, existem três operações: dois rebaiços interiores e um corte à profundidade total pelo contorno exterior da peça.

1º Pocket (rebaixo, de 1mm)

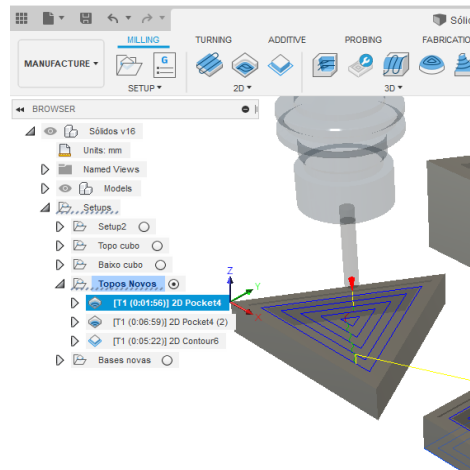


Ilustração 61 -Rebaixo

2º Pocket (rebaixo de 14mm)

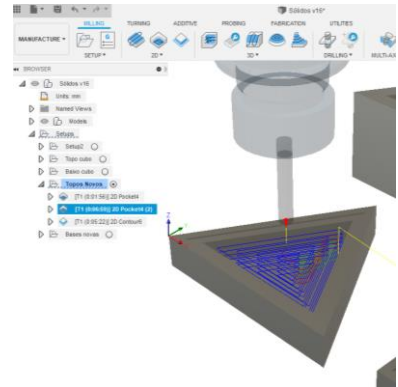


Ilustração 62- Rebaixo

Contour 2D (Contorno exterior)

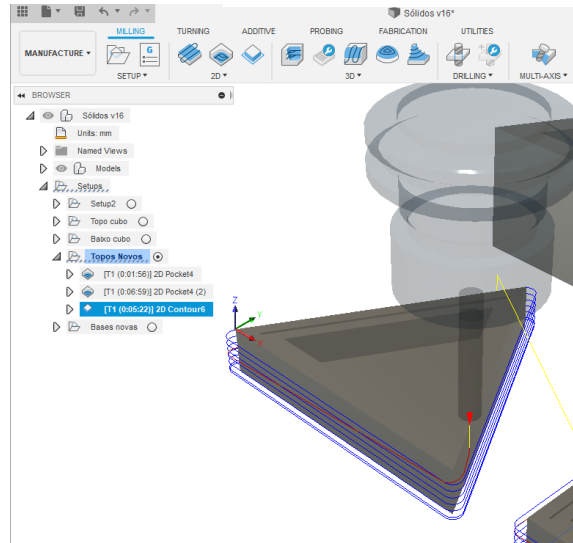


Ilustração 63- Contorno exterior

Bases

Relativamente às peças de base, as maquinações escolhidas foram ainda mais simples, uma vez que se trata de desbaste de material no interior da geometria e do corte exterior da peça, tal como demonstrado nas imagens abaixo:

1 Pocket (rebaixo de 55mm)

- A linha azul é a simulação do percurso da ferramenta enquanto maquina o “bloco” de material.

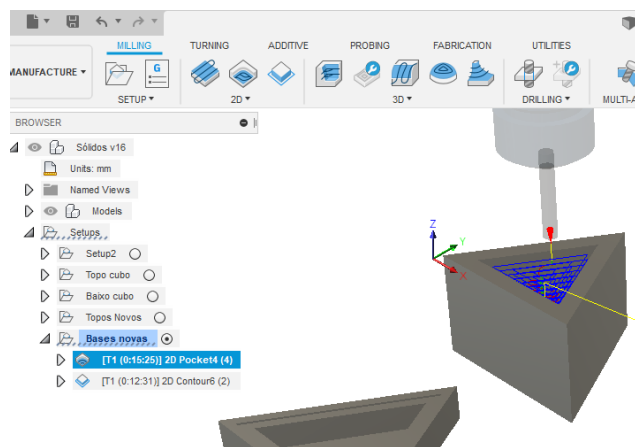


Ilustração 64- Rebaixo

2D contour (corte exterior)

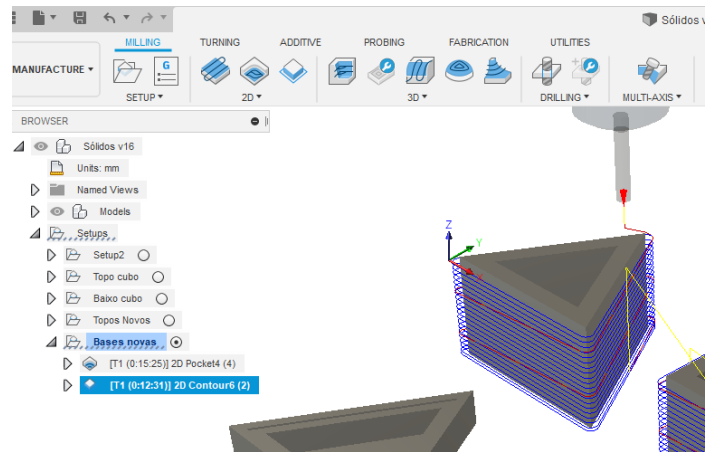


Ilustração 65- contorno exterior

Para além da maquinação através da tecnologia digital, corte CNC, há ainda uma etapa para que a peça fique terminada: Fase de acabamento.

Nesta fase, aprimora-se o aspeto da peça final para que tenha um bom acabamento, e para isso deve-se:

- Lixar as arestas para que fiquem suaves ao toque;
- Aplicar um tratamento com tapa poros para garantir a sua durabilidade;
- Cortar as peças metálicas de acordo com as formas geométricas e suavizar as suas arestas;
- Colagem da folha de papel sobre a chapa metálica.

O processo, ainda que simples, deve ter o seu cuidado, para que o projeto tenha bom aspeto, que o seu utilizador consiga reparar que foi bem projetado, produzido e com bons acabamentos.

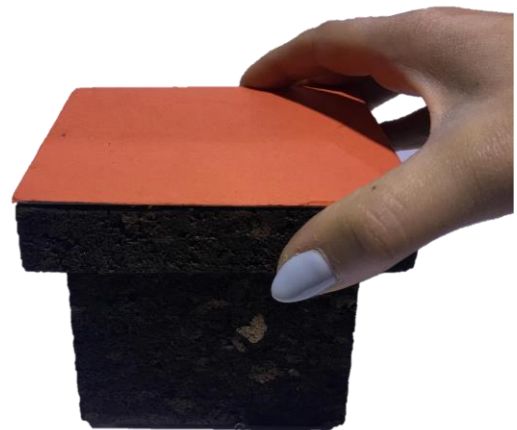


Ilustração 66- Protótipo Final



Ilustração 67- Protótipos Finais



Ilustração 68- Inserção dos sólidos no jogo

4.6 Exposição DesignEsart



Ilustração 69- Logotipo da exposição

A exposição DesignEsart – Novos Rituais, novas práticas locais, consiste na apresentação de trabalhos realizados por alunos e professores da Escola Superior de Artes Aplicadas no âmbito do Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário. Nela estão incluídos os autores: Ana Afonso, Ana Reis, Ana Lourenço, Ana Simões, Carla Lourenço, Carolina Tavares, Elodie Santos, Joana Ramos, Joana Santos, José Simão, Mariana Liberal, Patrícia Sequeira, Raul Cunca, Ruben Morais, Sofia Graça, Tiago Girão e Tiago Milheiro.

Nos projetos realizados pelos alunos, podemos observar as ferramentas e aptidões adquiridas durante a licenciatura e mestrado onde reúnem técnicas artesanais e técnicas digitais. Para além disso, é refletido o empenho e crescimento do aluno enquanto designer em que mostram abordagens diferentes para o tema da exposição.

Tarefas Desenvolvidas

- Apoio à produção da exposição;

O contributo para esta exposição focou-se na ajuda da preparação do espaço, e dos itens a serem expostos, bem como em toda a sua montagem. Foi novamente um trabalho realizado pela equipa do ESART PROJECT FACTORY que primou pela diferença não só no seu espaço, que teve lugar no Centro Artístico Albicastrense, mas também na disposição dos equipamentos, organização espacial e com a sua divulgação online.



Ilustração 70- Faixas informativas



Ilustração 71- Exposição Designesart

4.7 Exposição “Design para a Vida” de Raúl Cunca



Ilustração 72- Entrada da exposição

A Exposição “Design para a vida” de Raúl Cunca, é o culminar de vários projetos realizados ao longo da carreira do autor, lá podia encontrar-se os mais variados objetos, desde esboços, desenhos técnicos analógicos, fotografias, cadeiras, objetos de pequenas e grandes dimensões.

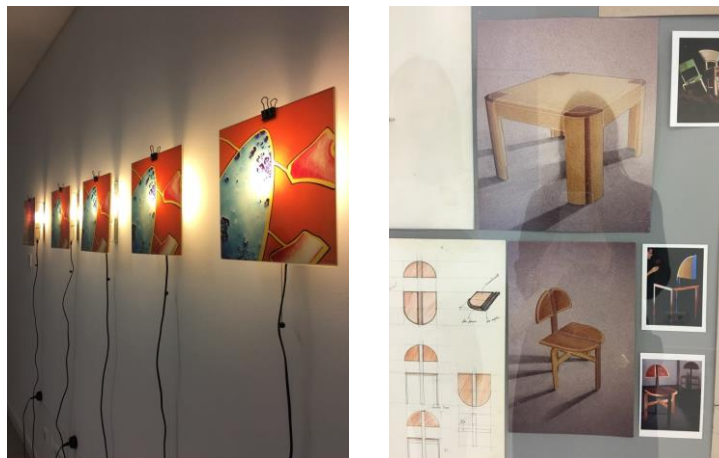


Ilustração 73- Objetos na exposição

Este projeto que contou com a participação de várias entidades, sendo que a Câmara Municipal de Castelo Branco, e a Escola Superior de Artes Aplicadas eram duas delas.

Para conseguir atingir o objetivo da exposição, houve o envolvimento de várias pessoas que deram o seu contributo, incluindo os membros do ESART PROJECT FACTORY. Enquanto estagiária, as tarefas desenvolvidas no projeto desta exposição, foram as seguintes:

c) Desenhos técnicos 2D.

G) Acompanhamento de tarefas desempenhadas por colegas.

As tarefas apesar de terem sido em menor número, do que os restantes projetos, tiveram alta responsabilidade, tornando-se num processo de aprendizagem de como atingir objetivos rigorosos num curto espaço de tempo.

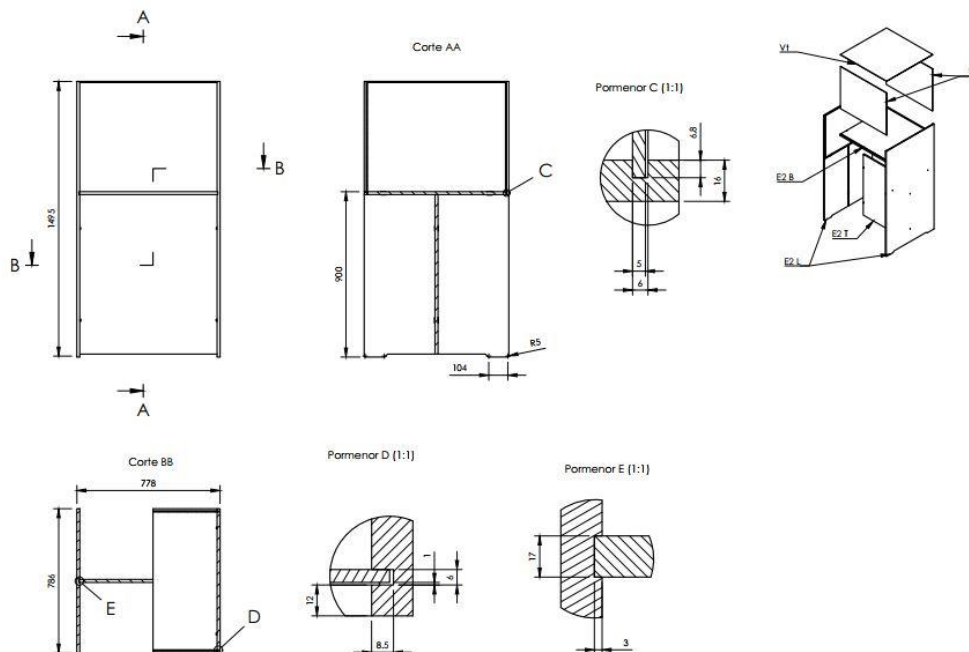
Posto isto, a primeira tarefa mencionada consiste na execução dos desenhos técnicos 2D, que reside no registo técnico das peças modeladas, sendo que a modelação e projeto ficaram a cargo de outros membros envolventes. Este registo foi efetuado no programa Fusion 360, por ser uma ferramenta completa e adequada ao projeto em questão, juntando o facto da modelação e produção serem feitas através dele.

Este projeto tem certos aspetos que requerem uma atenção redobrada, relativamente ao número de expositores a produzir, e à sua quantidade, pois conta-se aproximadamente com:

- Sete expositores *standart*;
- Dois expositores do tipo 2,
- Um expositor do tipo 3,4;
- Dois expositores do tipo 5;
- Um expositor do tipo 6;
- Um expositor do tipo 7;

Foram desenvolvidos desenhos técnicos para cada tipo de expositor. Podemos observar dois tipos de desenho, o desenho de conjunto que tem identificado o conjunto de todas as peças constituintes do objeto, assim como, as dimensões gerais do mesmo e o desenho para produção, que contém a informação mais detalhada e controle dimensional de cada peça. Nele estão representados, vistas, pormenores, cortes, encaixes para que, quando começarem a ser produzidos, não haja erros.

Pode observar-se nas imagens abaixo a representação dos dois tipos de desenho para o expositor 2.



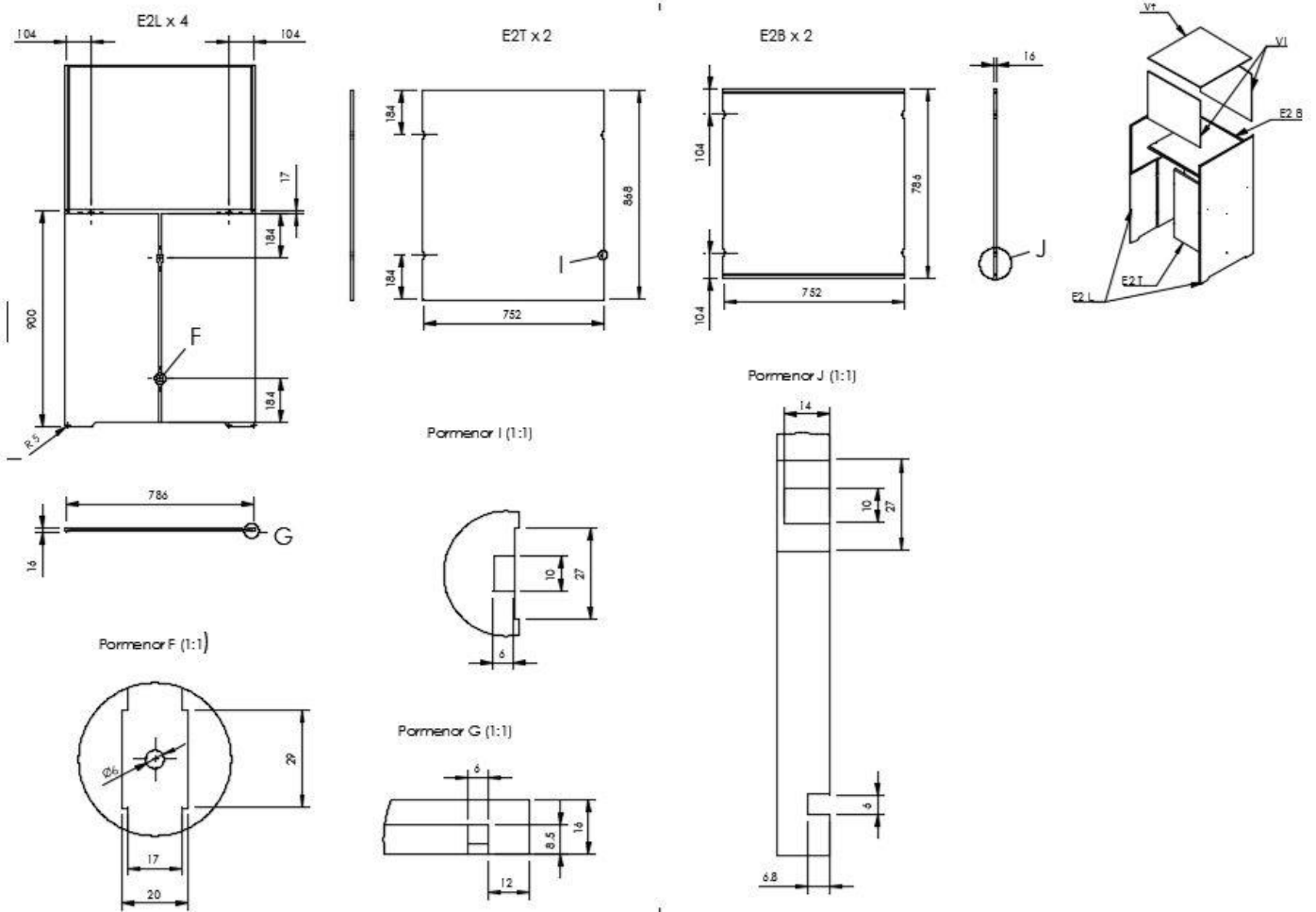


Ilustração 74 Desenhos técnicos de conjunto (acima) e de produção (abaixo)

As diferenças entre os dois tipos de desenho são notórias, mas visualiza-se uma semelhança entre eles, nomeadamente, na disposição das várias vistas dos desenhos, o facto dos pormenores estarem próximos da sua identificação torna a leitura do desenho mais facilitada.

Contudo, para além dos desenhos acima representados foi necessário executar um desenho que continha as dimensões dos vidros, pertencentes aos expositores.

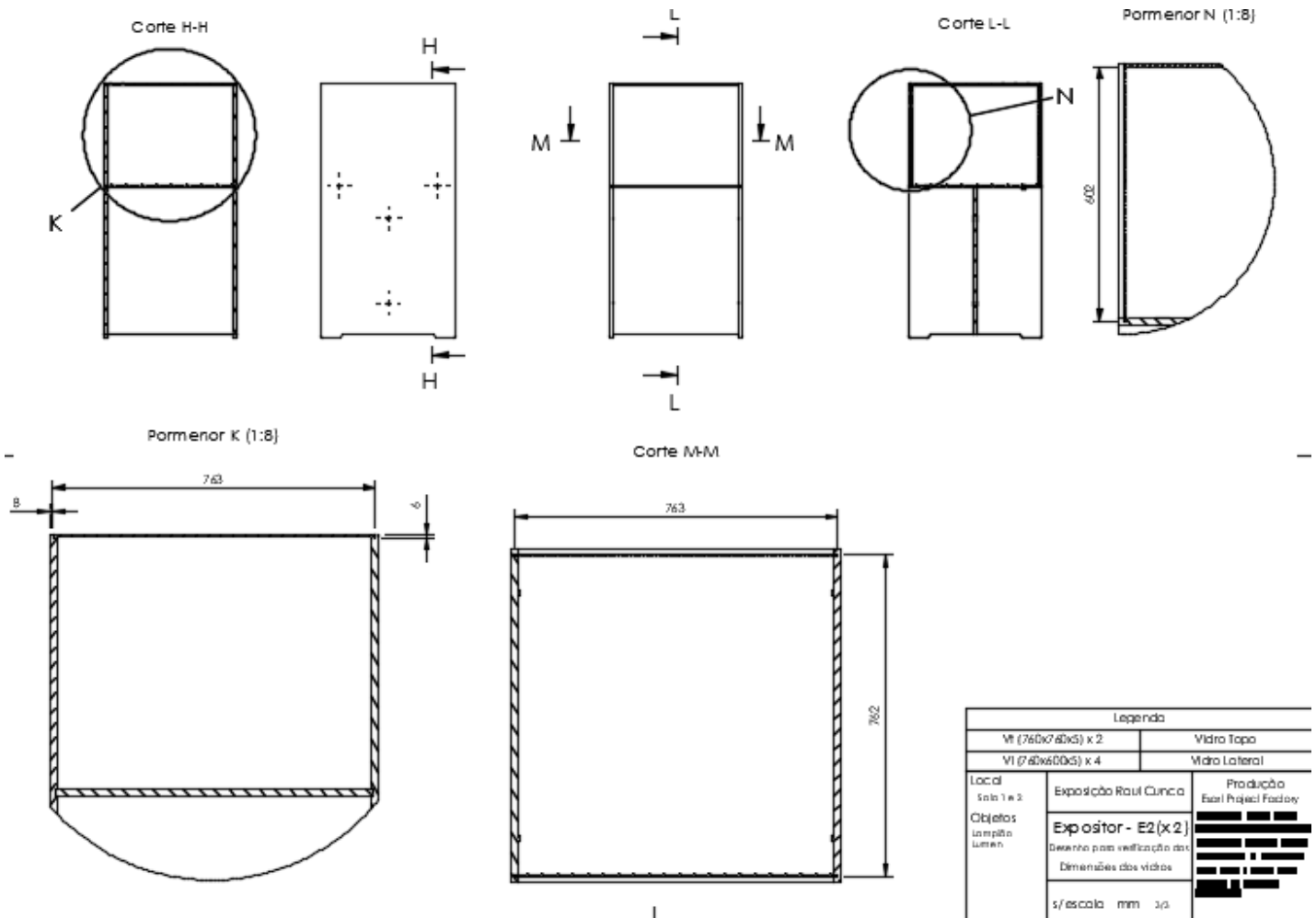


Ilustração 75 Desenho técnico - medidas dos vidros

Este tipo de representação de detalhe e disposição do desenho foi uma das competências aprimoradas ao longo do estágio, que contribuíram para a capacidade de atribuir um nível elevado de rigor ao projeto.

O facto de ser um projeto com inúmeras pessoas envolvidas, acresce-lhe uma complexidade no sentido de todos os parâmetros estarem corretos, isto é, sendo um projeto de grande dimensão há certos aspetos a controlar para que a sua produção corra como esperado. A verificação dimensional, é um dos pontos fulcrais da produção, para evitar erros e garantir uma fabricação económica ao produzir a quantidade necessária de expositores.

Outro aspeto diferenciador no projeto, é o facto de todas as peças constituintes estarem identificadas, através de marcação feita em CNC, isto porque, devido à quantidade de peças e expositores necessários, queria garantir-se que as peças estavam devidamente identificadas e contabilizadas.

Nesta etapa, a importância da retificação de medidas, através do desenho técnico, foi essencial para que não houvesse contratemplos, uma vez que não houve oportunidade para se executarem maquetes para verificação. Todos os aspetos de cada expositor tinham de estar claros, através da sua modelação e dos seus desenhos técnicos.

À semelhança da marcação das peças, o projeto foi produzido através de tecnologias digitais e analógicas. A tecnologia digital foi utilizada para as formas curvas e zonas com rebaixos, que ficou a cargo da colega de estágio e para os cortes retos, foi utilizada a esquadrejadora. Apesar de não ter sido uma tarefa destinada, houve ainda um acompanhamento nesta etapa, não só para auxiliar, mas sobretudo para aprender um pouco mais sobre produção em série, e sobre os vários tipos de maquinação efetuados na produção de cada expositor.

Aqui, cada membro do ESART PROJECT FACTORY contribuiu para que todos os aspetos estivessem de acordo com o rigor que lhes era exigido, desde o aperfeiçoamento da modelação, ao rigor do desenho técnico e operações de produção, ao material contabilizado e calibrado. Como tal o auxílio desempenhado pela estagiária, passou por:

- Preparar a base da máquina, entre produções, para que nada influenciasse o desempenho e produtividade;
- Encaminhar as peças constituintes à medida que iam sendo cortadas, para montagem;
- Supervisionar a produção, enquanto a CNC maquinava;
- Verificar as dimensões e quantidade de vidros a cortar de forma a confirmar a encomenda;
- Apoio na montagem dos expositores no local da exposição.

A exposição teve lugar na Casa Amarela de Castelo Branco, e como tal era necessário transportar todos os expositores de forma a proceder à montagem, de forma a evitar algum percalço.

Por fim, a restante fase de montagem, esteve destinada aos Professores Raúl Cunha, José Simão, Tiago Silva, Ricardo Martinho e ao monitor de oficinas Carlos Elvas.



Ilustração 76 -Equipa ESART PROJECT FACTORY, na exposição

4.8 Apoio aos alunos de mestrado na realização de trabalhos produzidos em CNC.

Uma das vertentes do estágio é o apoio aos alunos, tanto em oficina de tecnologias analógicas como tecnologias digitais, sendo esta última a mais recorrente pelos alunos durante o período de estágio.

O objetivo do estagiário, relativamente ao apoio prestado aos alunos, consiste nas tarefas de:

- d) Verificação da modelação 3D dos objetos utilizando o programa Fusion 360;
- e) Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para fresagem CNC;

O apoio focava-se na ajuda à modelação, uma vez que este seria o primeiro contacto que os alunos estariam a ter com o programa Fusion 360 na preparação da maquinação, após a retificação e a autorização do docente, era a responsabilidade da estagiária de supervisionar e ajudar o aluno na escolha do método a utilizar e posteriormente ajudá-lo a prototipar na CNC.

Durante o período de estágio foram várias as vezes que o aluno solicitou ajuda, nomeadamente durante a prototipagem dos projetos para as disciplinas de Design de Mobiliário e na de Tecnologias Digitais.

Nesta última disciplina mencionada, foram vários os trabalhos para os alunos conseguirem desenvolver as suas aptidões, não só de projeto, mas em simultâneo com a produção digital e a forma com que as duas se relacionam.

Um dos trabalhos consistia na criação de um revestimento com o objetivo de desenvolver capacidades a nível de levantamento dimensional, modelação e preparação de operações CAM para o projeto a executar.



Ilustração 77 Exemplo de teste em poliestireno

Para prototipar o revestimento, o aluno teria de ter previamente a modelação do objeto, assim como as operações CAM a realizar antes de prototipar, que direciona para outra tarefa desenvolvida: a preparação da maquinação para fresagem CNC.

Para além de todo o ficheiro terminado, o aluno também deveria ter o material necessário para executar o seu trabalho, este por exemplo, foi produzido em poliestireno, para assim se prosseguir com as etapas seguintes. O aluno deve procurar o apoio da estagiária de forma a que consiga produzir o seu trabalho e por sua vez a tarefa que esta deve desempenhar é a verificação de todos os parâmetros do ficheiro CAM, mais concretamente:

- Se a escolha da operação é a mais adequada ao trabalho visualizado;
- A fresa escolhida;
- Se a seleção da geometria está correta;
- Confirmar se a fresa consegue maquinar à profundidade total do material ou se o faz numa só passagem;
- Entre outros.

Só após a verificação de todos os parâmetros é que o aluno está autorizado a maquinar, sempre com supervisão. Este deve ser um processo em que aluno acompanha de perto para que no final consiga entender o trabalho feito.

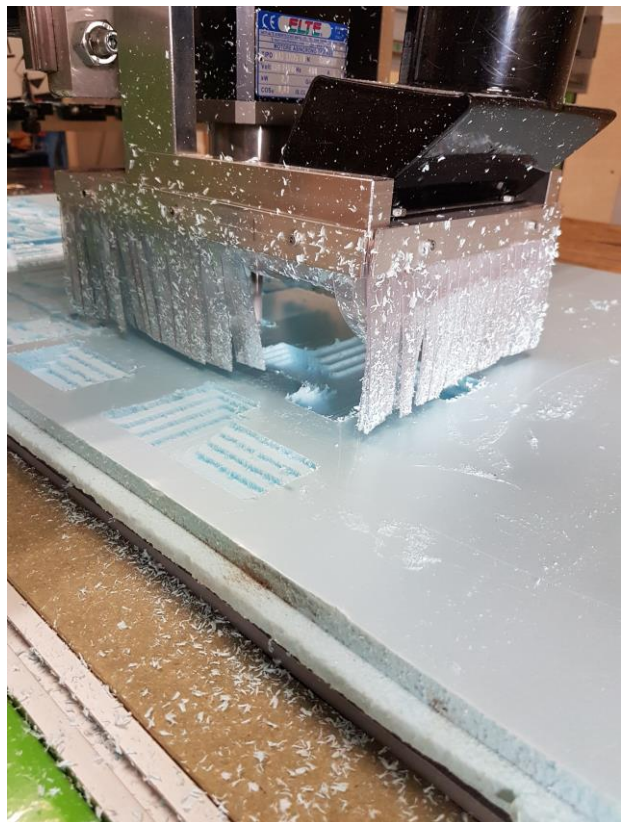


Ilustração 78- Trabalhos de alunos a serem produzidos

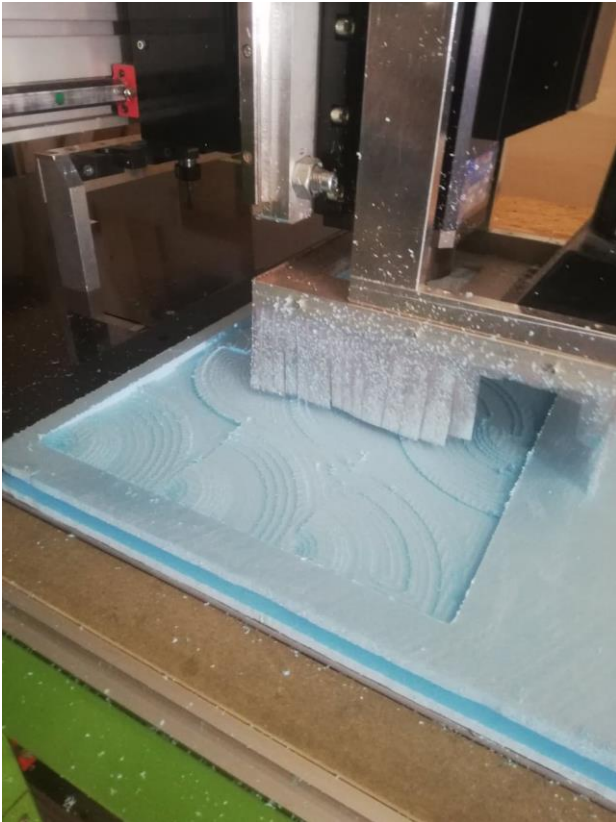


Ilustração 79 Trabalhos de alunos a serem produzidos

Estas imagens representam o trabalho desenvolvido pelos alunos do Mestrado, não só do trabalho referente à criação de painéis com relevos, mas também aos trabalhos de mobiliário, com a supervisão da estagiária.

Este é um processo de aprendizagem não só para aos alunos, mas para quem supervisiona, desta forma tem-se contacto com uma maior variedade de trabalhos e os alunos têm uma visão mais aproximada do que é necessário para produzir os seus futuros trabalhos através de fresagem CNC.

Para além do apoio prestado aos alunos de Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário, o ESART PROJECT FACTORY também trabalha com outros departamentos do IPCB, como no caso do projeto dos sólidos geométricos.

Por isso surgiu a oportunidade de fazer uma breve explicação aos alunos do CTESP em Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação da Escola Superior de Tecnologia do IPCB, sobre o programa Fusion, que também está inserido no plano curricular, e sobre as maquinações CAM e a sua produção.

Nesta breve explicação recorreu-se às seguintes tarefas:

- d) Modelação 3D dos objetos utilizando o programa Fusion 360;
- e) Preparação da maquinação (Ficheiro CAM) para fresagem CNC;
- f) Maquetes: Maquetes de estudo que ajudam na compreensão do projeto e de todas as suas componentes;

Foi necessário desenvolver um modelo 3D no programa Fusion 360, para se proceder à atribuição de operações. Estas operações deveriam ser diversificadas para conseguir uma explicação mais concreta, por isso em vez de um foram apresentados dois modelos diferentes.

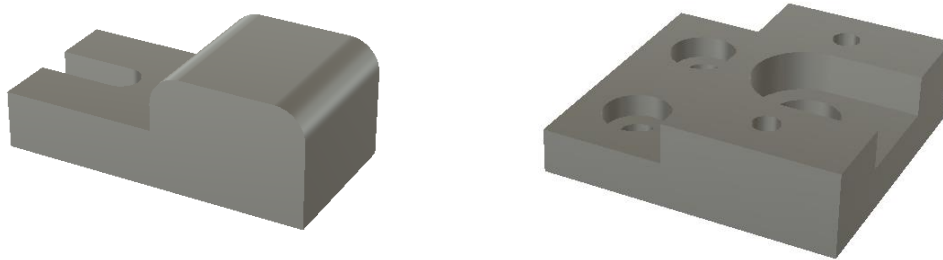


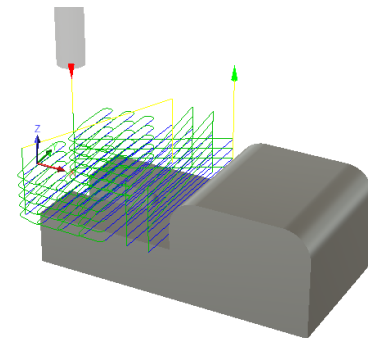
Ilustração 80 -Modelos 3D

Depois de modelados os exemplos, prepararam-se os ficheiros CAM para cada um tal como é habitual:

- Criou-se o *set up*, definindo o modelo;
- Começou a aplicar-se cada maquinação por ordem:

Modelo A

1º Pocket (Rebaixo)



2º Ramp (Rampa, para conseguir fazer a curvatura)

Ilustração 81- Rebaixo

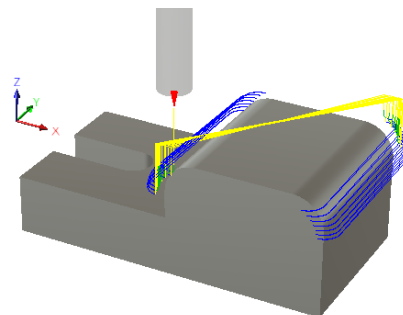
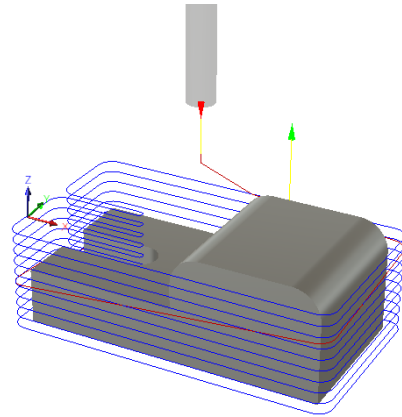


Ilustração 82 -Rampa

3º 2D Contour (Contorno Externo)



Modelo B

Ilustração 83- Contorno externo

1º Drill (Ciclos de furação)

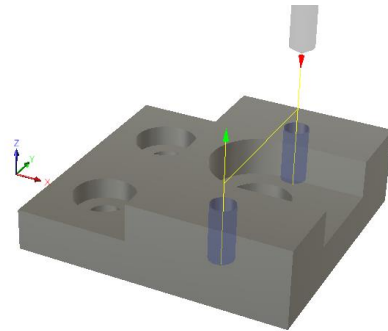


Ilustração 84- Furos

2º Pocket (Rebaixo)

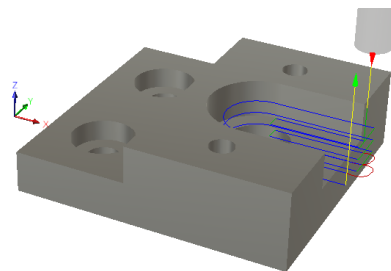


Ilustração 85- Rebaixo

3º Pocket (Rebaixo)

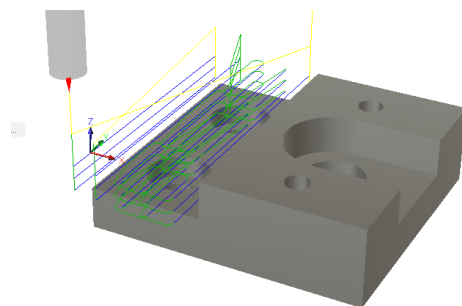


Ilustração 86- Rebaixo

4º Pocket (Rebaixo)

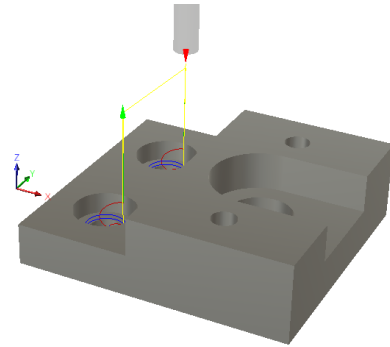


Ilustração 87- Rebaixo

5º 2D Contour (Contorno externo)

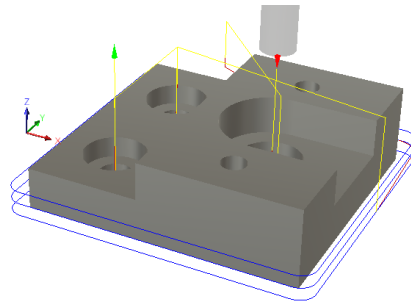


Ilustração 88- contorno exterior

Depois de atribuídas todas as operações, seguia-se a produção das maquetes. Estas foram produzidas no momento da explicação presencial dos alunos, que deslocaram até às instalações do ESART PROJECT FACTORY.

Posto isto, para além da explicação sobre o programa fusion, foi também explicado o processo de como preparar o material, ferramentas, máquinas, antes de se começar a maquinar.

As maquetes foram produzidas à escala real, em poliestireno, ficando os alunos com o conhecimento de que se pode acelerar o processo de maquinação, quando trabalhamos com esse material. Com isto, os alunos, para além de terem ficado a saber mais acerca do programa, têm uma visão aproximada do que os alunos da ESART desenvolvem.



Conclusões

Partindo da necessidade de se realizar uma estágio, como previsto no plano curricular do 2º ano de Mestrado, surgiu a oportunidade de desenvolver o mesmo num estabelecimento de ensino superior nomeadamente, a Escola Superior de Artes Aplicadas, no gabinete ESART Project Factory, com o intuito de adquirir ferramentas a nível de projeto, desenho técnico de detalhe, e de produção assistidas por tecnologias digitais e de certa forma ter uma visão mais aproximada do que é o ensino na área do Design de Interiores e Mobiliário.

O facto de o estágio ter sido feito numa instituição de ensino superior, tornou-se numa oportunidade para trabalhar em projetos diferentes, numa equipa previamente formada e com os seus métodos de trabalho, onde houve a necessidade de adaptação da minha parte à forma de funcionamento do local do estágio. No entanto, tornou-se numa experiência enriquecedora, poder estagiar no ESART PROJECT FACTORY e estar em contacto com profissionais altamente qualificados que contribuíram para o crescimento a nível profissional e pessoal.

Neste contexto, o presente relatório representa o conjunto de aprendizagens relativas ao desenvolvimento de projeto, como a modelação 2D e 3D, desenho técnico e produção digital. O Apoio aos alunos de Licenciatura e Mestrado nas oficinas de produção analógica e digital também foi igualmente enriquecedor.

Durante o período de 9 meses, adquiriram-se aptidões mais aprofundadas sobre os objetivos pretendidos para o estágio, tendo a oportunidade de os inserir em todos os projetos desenvolvidos, assim como, no apoio aos alunos.

Uma das tarefas a desenvolver durante o estágio, como dito anteriormente, era participar no apoio aos alunos, não só de Licenciatura, mas também de Mestrado, em que se baseava no acompanhamento, verificação e supervisão dos trabalhos a serem produzidos em CNC, onde os alunos aprenderam os itens necessários para produzir uma projeto através de fresagem CNC. O apoio incidiu, desde a modelação de projeto, à escolha de operações CAM necessárias para a produção. Aqui os alunos puderam observar de perto como preparar os ficheiros bem como a mesa de trabalho da CNC.

Com isto, houve também a oportunidade de estar em contacto com alunos da Escola Superior de Tecnologia, onde se procurou esclarecer e dar a conhecer alguns dos projetos realizados na ESART.

Esta tarefa, permitiu expandir as capacidades de comunicação, que servirão de referência no futuro.

Ao nível das capacidades da elaboração de desenhos 2D e modelação 3D, observou-se uma melhoria na relação do programa e das suas ferramentas com o objeto a desenhar e modelar digitalmente. Relativamente ao desenho técnico, pode afirmar-se que houve uma evolução na forma de representação: a nível de detalhe, organização do desenho

e sobretudo na forma de desenvolver um conjunto de desenhos que permitem uma boa interpretação do projeto. Houve também a oportunidade de desenvolver capacidades de resposta às inúmeras situações que possam surgir durante todo o processo de desenvolvimento de um projeto.

Concluindo, pode afirmar-se que todas as tarefas foram desempenhadas de igual forma, com motivação, empenho e acima de tudo profissionalismo, procurando aperfeiçoar aquilo que foi adquirido, durante o percurso escolar e estágio curricular. O balanço do estágio, foi bastante positivo, com a consciência que os objetivos pretendidos foram atingidos e todas as ferramentas adquiridas, serão importantes e referenciadas, ao entrar no mundo profissional.

Referências Bibliográficas

KILMER, Rosemary, KILMER, W. Otie (2014), *Designing Interiors*, 2ª edição, Editora John Wiley & Sons, Inc., Nova Jérсия, ISBN 978-1-118-02464-5, p. 9

DIAS, Pedro João Jacinto da Silva (2014). *Design e auto-produção: novos paradigmas para o design de artefactos na sociedade pós-industrial. A contribuição das tecnologias digitais*. Doutoramento em belas-artes. Universidade de lisboa

Bibliografia

BONSIEPE, Gui (1999). **Del objeto la interface: Mutaciones del Diseño**. Buenos Aires: Ediciones Infinito;

CAETANO, Patrícia Viegas(2019), **Estágio na Escola Superior de Artes Aplicadas de Castelo Branco**. Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário. Instituto Politécnico de Castelo Branco.

CUNHA, Luís Veiga da(2004). **Desenho Técnico**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian,. ISBN 9789723110661

DIAS, Pedro João Jacinto da Silva (2014). **Design e auto-produção: novos paradigmas para o design de artefactos na sociedade pós-industrial. A contribuição das tecnologias digitais**. Doutoramento em belas-artes. Universidade de lisboa

GONÇALVES, Marco Aurélio de Fontoura (2013). **Geração de programas cnc através da implementação de funções direcionadas às características de processo produtivo**. Tese para obtenção do título de doutor de engenharia. Universidade federal do rio grande do sul;

KILMER, Rosemary, KILMER, W. Otie (2014), **Designing Interiors. Guia Útil para estudantes profissionais**, 2ª edição, Editora John Wiley & Sons, Inc., Nova Jérсия, ISBN 978-1-118-02464-5, p. 9

LOURENÇO, Ana Cláudia Vilão (2019), **Estágio na ESART PROJECT FACTORY / IPCB**. Mestrado em Design de Interiores e Mobiliário. Instituto Politécnico de Castelo Branco.

SANTOS, Paulo Jorge de Oliveira (2013), **Tecnologia CAM Aplicada no Fabrico por Fresagem de Componentes Mecânicos. Caracterização do processo de fresagem e dos componentes produzidos**. Mestrado em Equipamentos e Sistemas Mecânicos. Instituto Politécnico de Coimbra.

WebGrafia

<https://www.ipcb.pt/esart/escola-superior-de-artes-aplicadas>

(acedido a 15-05-2019)

<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/06/o-que-e-laser-conheca-tecnologia-e-suas-aplicacoes-praticas.html>

(acedido a 24-10-2019)

<https://www.hypertherm.com/pt/learn/cutting-education/understanding-cnacs-and-thcs/>

(acedido a 15-10-2019)

<http://engenheirodemateriais.com.br/2018/11/08/tecnologia-de-corte-laser-fibra-revolucionaria-todas-industrias/>

(acedido a 15-10-2019)

<https://www.troteclaser.com/pt-pt/tutoriais-exemplos/faqs/como-gravar-com-laser/>

(acedido a 15-10-2019)

<https://www.pinterest.pt/>

(acedido a 20-11-2018)

<http://pt.3dilla.com/impressora-3d/funcionamento/>

(acedido a 5-09-2019)

<https://www.troteclaser.com/pt-pt/tutoriais-exemplos/faqs/>

(acedido a 2-09-2019)