



Edgar Rafael  
Gomes da Silva

Design de louça utilitária em contexto industrial  
da Grestel





Edgar Rafael  
Gomes da Silva

## Design de louça utilitária em contexto industrial da Grestel

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica do Designer PhD Francisco Maria Mendes da Seíça da Providência Santarém, Professor Associado Convidado do Departamento de Comunicação e Arte e co-orientação do Doutor Carlos Alberto Moura Relvas, Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro



## o júri

Presidente	Professor Doutor Joaquim Alexandre Mendes de Pinho da Cruz Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro
Arguente	Professor Doutor António Manuel de Amaral Monteiro Ramos Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro
Arguente	Professor Doutor João Fernando de Magalhães Lemos Professor Adjunto, ESAD- Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos
Orientador	Professor Doutor Francisco Maria Mendes de Seça da Providência Santarém Professor Associado Convidado, Universidade de Aveiro



## agradecimentos

Aos meus pais, Armindo e Olga, por todo o apoio, estrutura familiar e financeira que me proporcionaram para que esta etapa fosse possível.

A todos os meus amigos e colegas de Mestrado pelo incentivo e opiniões dadas ao longo do projeto.

Um agradecimento bem especial à Ju, por toda a ajuda e paciência.

À empresa Grestel, nomeadamente ao Eng. Miguel Casal por tornar possível a minha aprendizagem na empresa, ao Designer Manuel Oliveira pela orientação empresarial e ao Designer Hélder Rosa. Ao Sérgio, ao Marco e ao Sr. Reinaldo, pela paciência e transmissão de experiências profissionais no gabinete de modelação manual da Grestel.

Ao meu orientador, Professor Doutor Francisco Providência, por ter acreditado neste projeto, e estar sempre disponível para a transmissão da sua sabedoria muito para além do projeto.

Ao meu coorientador Professor Doutor Carlos Relvas, pelo apoio da vertente tecnológica e de engenharia.





palavras-chave

Design, Cerâmica, Escandinávia, Impressão 3D

resumo

Este projeto, tem como principal objetivo a realização de propostas de louça utilitária em grés, para um mercado suscetível às influências nórdicas, em ambiente industrial da Grestel. No presente projeto, é apresentado todo o processo de desenvolvimento de um produto em grés, partindo de um briefing definido pela empresa.

São apresentadas todas as fases de desenvolvimento dos produtos em grés desde a pesquisa de mercado, à definição de conceito até ao fabrico do produto final, fazendo uma alteração no processo produtivo implementado na empresa, através da adição do processo de prototipagem por fabrico aditivo de modelos de aferição de conceitos.

A utilização deste processo, surge da necessidade de uma rápida comunicação com o mercado e potenciais clientes, sendo possível colocar produtos de uma forma mais rápida e eficaz no mercado, segundo os requisitos e pretensões específicas.

Todo o processo é avaliado através da obtenção dos modelos por três tecnologias aditivas distintas e obtendo os produtos por o método tradicional da empresa. Com o recurso das ferramentas de reverse engineering, são comparados os resultados dos modelos físicos com os modelos digitais, sendo possível a comparação de desvios de forma a que as peças poderão estar sujeitas durante a fase de desenvolvimento de produto.

Por fim, é proposta uma imagem para a caracterização das três linhas de produto desenvolvidas, bem como as propostas de comercialização, resumindo assim todo o ciclo de produção de um produto, desde a fase de idealização à fase de comercialização.



## keywords

Design, Ceramics, Scandinavian, 3D printing

## abstract

This project has as main objective the achievement of proposed utilitarian stoneware dinnerware, for a market susceptible to Nordic influences, in industrial environment of Grestel. In this project, is the entire process of developing a stoneware product, starting with a briefing set by the company. Are displayed all phases of development of stoneware products from market research, the definition of the concept to the manufacture of the final product, making a change in the productive process implemented in the company, with the addition of the prototyping process for manufacture of additive models of measurement concepts.

Using this process, arises from the need for a rapid communication with the market and potential customers, being possible to place products in a more rapid and effective way on the market, according to the specific wishes and requirements.

The whole process is evaluated by obtaining the models for three distinct additive technologies and obtaining the products by the traditional method of the company. With the use of reverse engineering tools, are compared the results of physical models with digital models, being possible the comparison of variances so that the parts may be subject during the product development phase.

Finally, the proposal is an image for the characterization of three product lines developed, as well as marketing proposals, summarizing all the production cycle of a product, from initial conception to the marketing stage.



# Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Contextualização do projeto e motivação pessoal.....	1
1.2	Objetivos gerais do projeto.....	2
1.3	Metodologia.....	2
1.4	Estruturação do projeto.....	4
2	Estado da Arte.....	5
2.1	A cerâmica.....	5
2.1.1	Porcelana.....	6
2.1.2	Faiança.....	6
2.1.3	Grés.....	7
2.2	A Grestel.....	8
2.2.1	Enquadramento do setor cerâmico nacional e da Grestel.....	8
2.2.2	Processo produtivo.....	10
2.2.3	Fabrico de moldes e modelos.....	12
2.2.4	Processos de conformação da pasta.....	13
2.3	Cultura e evolução do Design nórdico.....	16
2.3.1	Personalidades mais influentes para o design Escandinavo.....	21
2.3.2	A cerâmica escandinava e a Arábia.....	27
2.3.3	Análise de mercado e agrupamento de estilos.....	30
3	Projeto e Desenvolvimento do produto cerâmico.....	43
3.1	A utilização de modelos físicos como o procedimento de projeto de desenvolvimento de produtos.....	43
3.1.1	Etapas do processo de desenvolvimento.....	43
3.1.2	Desenvolvimento de produto e processo de design.....	44
3.1.3	Time-to-market.....	44
3.2	A utilização da prototipagem rápida no processo de desenvolvimento do produto.....	46
3.2.1	Tipos de protótipos.....	47
3.2.2	Tecnologias aditivas adotadas.....	48
3.3	Desenvolvimento do Produto-Conceito.....	51
3.3.1	Propostas iniciais e evolução.....	51

3.3.2	Prototipagem das propostas e análise de resultados .....	61
3.3.3	Análise do Modo de Falha (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) .....	68
3.3.4	Proposta final.....	69
3.3.5	Proposta de comunicação e venda do produto .....	71
3.4	Processo de fabricação do produto final .....	79
3.4.1	Fabrico de modelos .....	79
3.4.2	Fabrico de moldes.....	85
3.4.3	Fabrico de peças.....	91
3.4.4	Decoração e cozedura .....	92
3.4.5	Análise de tempos do processo.....	94
4	Reverse engineering no processo.....	97
4.1	Processos e métodos adotados.....	98
4.2	Análise dos desvios de forma e dimensional.....	99
5	Conclusões e desenvolvimentos futuros.....	106
6	Referência Bibliográficas .....	109
6.1	Bibliografia.....	109
6.2	Webgrafia .....	110
7	Índice Ilustrativo.....	114
7.1	Índice de Figuras.....	114
7.2	Índice de Tabelas.....	117
7.3	Índice de gráficos .....	118
7.4	Fluxogramas .....	118
8	Anexos .....	119



## 1 Introdução

### 1.1 Contextualização do projeto e motivação pessoal

Este projeto parte do desafio lançado pela empresa GRETEL -Produtos cerâmicos S.A, e do interesse em receber um discente do Mestrado de Engenharia e Design de Produto da Universidade de Aveiro para estágio no gabinete de design da empresa. A proposta de estágio foi aceite e lançado programa de projeto (briefing).

Programa de projeto:

Dueto a dois – o grés em conjugação com outro material, a relação e afinidade que possam ser traduzidos em novos conceitos utilitários;

Escandinávia Purista – Envolvente cultural que possibilitou a criação de um estilo próprio, desenvolvendo propostas para a cerâmica utilitária doméstica;

Empilhamento para o doméstico ou empilhamento para o uso canal Horeca, deixando as formas tradicionais de lado, procurando alternativas que possam ser diferenciadoras e que não seja prejudicada a forma e função;

Reconhecendo-se a tendência de consumo marcada pelo estilo nórdico, tomou-se esse estilo como condição e desafio para realização de novas propostas cerâmicas, assim conciliando motivação e gosto pessoal do designer. O exercício implicou o aprofundando dos conhecimentos sobre toda a envolvente cultural e social nórdica, tendo incidido no tema Escandinávia Purista. Os restantes temas não seriam deixados ao acaso, tendo sido conjugada a louça empilhável com as novas abordagens de materiais a conjugar com a cerâmica de mesa. As ideias desenvolvidas ao longo dos primeiros nove meses de estágio, que se prolongaram por mais dois meses, foram tendo uma evolução gradual, numa atitude conservadora das tradições e cultura nórdica.



## 1.2 Objetivos gerais do projeto

- Desenho de uma linha de louça utilitária em grés com influência da cultura nórdica;
- Avaliação do potencial da utilização das tecnologias de fabrico aditivo no processo de desenvolvimento de novos produtos cerâmicos.

## 1.3 Metodologia

O projeto foi estruturado e organizado de forma a cumprir com os objetivos do programa lançado pela empresa, iniciando-se pela pesquisa de mercado, com vista à identificação do estado da arte com recurso às seguintes fontes: consulta de sítios na internet de empresas de produção e distribuição de artefactos cerâmicos para mesa, consulta de catálogos e revistas da especialidade de Design e os cadernos de tendências de consumo da empresa Nelly Rodi (2017).

Do material recolhido e arquivado em formato digital, compreendendo a caracterização do estilo nórdico através de formas, cores, texturas e funções presente em marcas de referência como Arabia, Royal Copenhagen, Rorstrand, iittala, Marimekko, constituímos um quadro de referências de projeto. Ao programa morfológico caracterizado visualmente associámos a adoção de conceitos recolhidos em publicações científicas sobre meios de fabricação aditiva no processo de desenvolvimento de produtos (prototipagem rápida).

A análise de vários produtos permitiu-nos compreender que o impacto do seu desempenho comercial depende de um conjunto de dimensões que superam a sua função prática ou material. Os objetos desenhados revelam uma função simbólica, por vezes ancorada no desígnio da marca, outras em referências empáticas, afetivas ou representacionais que os dotam de uma elevada pertinência. É nesse quadro que o design pode representar o mais valioso contributo no desenho de novos produtos.

O desenho de novas propostas, partindo da evidência comparativa do estado da arte, procurará na metáfora o feliz encontro entre o desempenho prático e simbólico do produto, apurado através de sistemática tentativa abductiva, realizada por simulação pelo desenho. Assim, foi realizada uma procura de forma através do desenho livre em busca de um conceito e expressão para as peças, devendo recorrer-se

primeiramente à prototipagem virtual e em seguida à prototipagem rápida (por fabricação aditiva) para a validação do conceito. A validação de novos produtos é realizada empiricamente pela adesão do mercado testado em feiras internacionais.

Para avaliação da otimização do processo de produção, começámos por avaliar o tempo necessário à modelação manual dos protótipos (cuja eficiência depende diretamente da experiência do operador) com a sua conformação por meios aditivos de controlo numérico a 3 eixos.

Recorrendo às instalações e processos implementados na empresa, desde modelação em gesso, ao fabrico de moldes, passando pela conformação até às decisões de textura, acabamento e cozimento da peça final, foram retratadas detalhadamente todas as etapas decorridas identificando tempos de transformação, para análise e avaliação de mais-valias, na implementação da prototipagem rápida, no próprio processo produtivo.

#### 1.4 Estruturação do projeto

O projeto encontra-se organizado em três grandes grupos, não divididos fisicamente, mas identificando a sequência que foi utilizada para o desenvolvimento do produto.

Na primeira parte pode-se encontrar um enquadramento teórico, onde se faz referência ao surgimento do estilo nórdico não só no design de produtos cerâmicos, como no mobiliário e na arquitetura, elaborando um mapeamento de produtos, empresas do setor cerâmico daquela região, pessoas influentes e as suas obras mais significantes, passando por tradições gastronómicas e culturais, finalizando-se com uma análise cuidada da forma e estilo dos produtos. De seguida, no segundo grupo é abordada a metodologia do desenvolvimento do produto e as suas etapas teóricas e inicia-se a procura de formas e conceitos, validando-as através de desenhos 3D das propostas iniciais, até um conceito passível de ser obtido por fabricação aditiva. São descritas as tecnologias de prototipagem rápida com adição de material selecionadas para o projeto, bem como as suas características técnicas consoante os resultados obtidos, analisando todo o processo produtivo implementado na empresa, assim como documentado todo o desenvolvimento das peças e tempos correspondentes, reportando dificuldades encontradas e possíveis soluções a serem implementadas futuramente.

Por fim o terceiro grupo, analisa os resultados do produto final, face ao produto inicialmente projetado, analisando os desvios de forma que foram sendo obtidos durante as fases de desenvolvimento, efetuando uma comparação entre o processo tradicional da empresa e um novo processo possível de ser implementado.

Por fim, são sugeridas algumas melhorias no processo produtivo e uma sugestão de apresentação, ainda que não comercializada do produto, para os espaços comerciais.

## 2 Estado da Arte

### 2.1 A cerâmica

Os materiais cerâmicos são geralmente caracterizados por uma elevada dureza, fragilidade, baixa tenacidade e ductilidade, bons isolantes, boa resistência ao desgaste, resistência química e grande resistência a elevadas temperaturas, características estas resultantes de uma elevada estabilidade de ligações químicas. Os materiais cerâmicos têm grande aplicabilidade em setores tão distintos como a construção civil, a indústria cerâmica utilitária, na fabricação de ferramentas de corte, na indústria eletrónica, entre outros.

Apesar do termo cerâmica reter o sentido original dos produtos feitos com argila, ao longo dos tempos começou a abranger outros produtos processados de forma idêntica (Carter e Norton, 2007).

No domínio da engenharia, os materiais cerâmicos dividem-se em duas categorias: cerâmicos tradicionais e cerâmicos técnicos. Os cerâmicos técnicos são aplicados em biomateriais, fornos refratários, ferramentas de corte, fibras óticas, combustíveis nucleares, por sua vez os cerâmicos tradicionais estão geralmente associados ao fabrico de tijolos, telhas, azulejo, componentes de louça utilitária e sanitária e são constituídos por silicatos contendo argila, sílica e feldspato. A argila é o elemento responsável pelas deformações plásticas necessárias à moldagem do material antes deste ser cozido, a sílica é o “esqueleto” não deformável dos cerâmicos e o feldspato é o elemento que tem a função de reduzir a temperatura de fusão da pasta. Uma propriedade essencial no processamento dos materiais cerâmicos é a contração, esta deve ser considerada e antecipada na fase de projeto, uma vez que vai ocorrer durante a secagem e cozedura. O elemento responsável por esta contração é a argila, que durante a fase de secagem vai perdendo água progressivamente. À medida que essa água vai desaparecendo, o espaço entre as partículas vai ficando mais reduzido e os vazios deixados pela água vão contrair de uma forma não uniforme, promovendo então pequenas deformações. O nível de contração tende a ser superior nos primeiros estágios de secagem e nas argilas mais plásticas apresentado uma contração máxima de 20% e em argilas menos plásticas entre 1 a 6%. Poderá ainda existir nos constituintes da pasta o elemento quartzo, o que não é comum, pois ao contrário da argila, este vai ter uma expansão de volume.

O feldspato é utilizado como material fundente, ou seja, através da reação com os outros componentes vai originar uma fase com menor ponto de fusão. Pode-se ainda encontrar elementos de óxido de ferro para baixar o ponto de fusão, alumina para reduzir a plasticidade, calcário como elemento branqueador, alcalis que vão facilitar a secagem e atuam como fundentes durante o cozimento.

Os materiais cerâmicos contendo silicatos podem ainda ser classificados em função da sua estrutura interna, em cerâmica porosa (barro vermelhos ou produtos em terracota, faiança, refratários) ou cerâmica não porosa (grés, grés porcelânico, porcelanas).

### 2.1.1 Porcelana

A porcelana é uma das matérias cerâmicas mais nobres, e segundo registos históricos produzida desde a dinastia Tang. É caracterizada por ser uma cerâmica de elevada brancura, com possibilidade de construção de louça fina, o que faz dela um material mais frágil. Constituída por caulino, quartzo, e feldspato, a sua temperatura de processamento varia entre os 1000 e os 1500°C, dependendo do tipo de porcelana. Existem aproximadamente seis tipos de porcelana, como a porcelana mole, fina, artística, porcelana sanitária, elétrica e porcelana dura. O caulino, o feldspato e o quartzo vão alterando de percentagem consoante o tipo de aplicação e produto final pretendido, onde quanto maior a percentagem de feldspato utilizado, menor será a porosidade, uma vez que irá produzir uma maior quantidade de líquido que irá fechar essa porosidade. A matéria-prima para a porcelana tende a ser muito cuidada, e tem de apresentar uma granulometria muito fina, de modo a assegurar que durante o processamento do produto, fica o mais homogéneo possível.

Atualmente, a porcelana é produzida em monocozedura, entre temperaturas de 1200 a 1300 ° C, após serem aplicadas as decorações pretendidas, onde o vidro se funde com a decoração fazendo com que esta seja mais duradoura.

### 2.1.2 Faiança

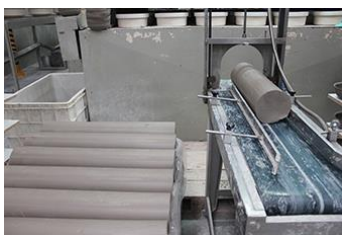
Menos rica que a porcelana, a faiança é uma pasta cerâmica com menor percentagem de caulino, e com uma ou mais argilas de maior

plasticidade contendo matérias-primas menos puras. Por vezes também contém quartzo, feldspato e eventualmente calcário. A faiança é do tipo de cerâmica mais porosa, apresentando valores superiores a 3%, onde o cozimento antigamente era feito em duas ou três etapas, dependendo se a peça teria ou não decorações. Assim na primeira etapa, a peça é cozida geralmente entre 900 e 1100° C. É nesta fase que a peça mais sofre a retração, sempre limitada pelas propriedades refratárias das matérias-primas. Na segunda cozedura, a faiança é cozida a temperatura igual ou inferior à primeira cozedura, uma vez que esta é destinada para a vitrificação da peça, e por fim a terceira cozedura relacionada com a cozedura das decorações. Atualmente, é aplicado o processo de monocozedura, seguindo-se a tendência tanto na porcelana como no grés. Devido à utilização de materiais menos selecionados e puros, a faiança apresenta um comportamento irregular após a cozedura, mais semelhante ao grés, e apresenta propriedades físicas inferior às da porcelana e do grés.

### 2.1.3 Grés



F 1 - FORNECIMENTO DE GRÉS EM LASTRAS



F 2 - FORNECIMENTO DO GRÉS EM TARUGOS E CORT

O grés pode ser classificado como natural ou artificial consoante possua ou não argilas naturais com composição adequada à ocorrência de vitrificação. Este material tende a ser um produto constituído por uma matéria-prima menos pura quando comparado com a porcelana, resultante numa cerâmica ligeiramente mais porosa, mas mais barata também. O grés é um produto parcialmente vitrificado e com maior nível de sinterização, onde a porosidade aberta tende a reduzir. Os produtos cerâmicos utilitários em grés são geralmente cozidos entre 1100 a 1300 °C, apresentando propriedades como uma baixa absorção de água, elevada capacidade de conservar a temperatura e texturas, boa resistência ao choque térmico, podendo transitar diretamente do congelador para o forno, apresentam uma elevada resistência ao desgaste em máquinas de lavar e têm um bom comportamento em utilização tanto em forno como micro-ondas.

Mais opaco que a porcelana, o grés tem uma coloração usualmente cinzenta ou acastanhada por causa de impurezas na argila utilizada podendo ser classificado em cinco tipos: grés tradicional, grés fino, grés químico, grés de choque térmico e grés elétrico. O tradicional apresenta um corpo denso e mais barato, tendo um aspeto fosco e

tradicionalmente é feito de argilas plásticas secundárias de grão fino. O grés fino é feito a partir de argilas selecionadas e misturado com outras matérias-primas para lhe conferir melhores propriedades e melhor estabilidade face ao grés tradicional. O químico, como o próprio nome indica, é para a utilização na indústria química de armazenamento de ácidos em que a conjugação das propriedades das argilas selecionadas com outros elementos conferem uma boa resistência aos ataques químicos. O grés de choque térmico tem na sua constituição elementos que lhe vão aumentar a resistência ao choque térmico e por fim o grés elétrico, que embora já praticamente descontinuado pela porcelana, é utilizado nos isoladores elétricos.



F 3 - CORTE DAS LASTRAS

Neste caso específico da Grestel, a empresa trabalha diretamente com um fornecedor de pasta grés em duas vias, a líquida e a plástica. A pasta por via líquida é para a obtenção normalmente de peças por enchimento, e é fornecida em reservatórios que posteriormente são transferidos para tanques na empresa. A pasta por via plástica é fornecida em paletes isoladas em forma de lastras ou tarugos, figuras 1 e 2, consoante o tipo de aplicação.

Posteriormente essas lastras e tarugos são cortados consoante estipulado. Todo o excesso de material e aparas são reaproveitadas e novamente usadas para fabricar nova pasta e conformar novas peças.

## 2.2 A Grestel

### 2.2.1 Enquadramento do setor cerâmico nacional e da Grestel

O setor cerâmico em Portugal, não sendo o de maior dimensão no panorama nacional, possui indicadores que segundo o Eurostat, no ano de 2010, colocam este setor como um dos maiores e com melhor desempenho no contexto internacional. Em 2010 o setor cerâmico representava 1,3% do valor de produção da indústria transformadora em Portugal. Pode-se dividir o setor cerâmico português em quatro subsectores, sendo eles: cerâmica de construção estrutural, cerâmica de acabamento, cerâmica técnica e cerâmica utilitária e decorativa. A cerâmica de construção estrutural engloba telhas, tijolos e abobadilha enquanto que a cerâmica de acabamento é referente a pavimentos, revestimentos e sanitários. A cerâmica técnica engloba materiais

refratários assim como matérias eletrotécnicas com matriz cerâmica. Por fim a cerâmica utilitária e decorativa que apresenta variações na essência do material, podendo ser peças em porcelana, faiança e grés. É interessante ver a classificação do setor da cerâmica utilitária e decorativa, sendo que a nível nacional este tem um impacto de 24,9% como se pode ver no gráfico 1.

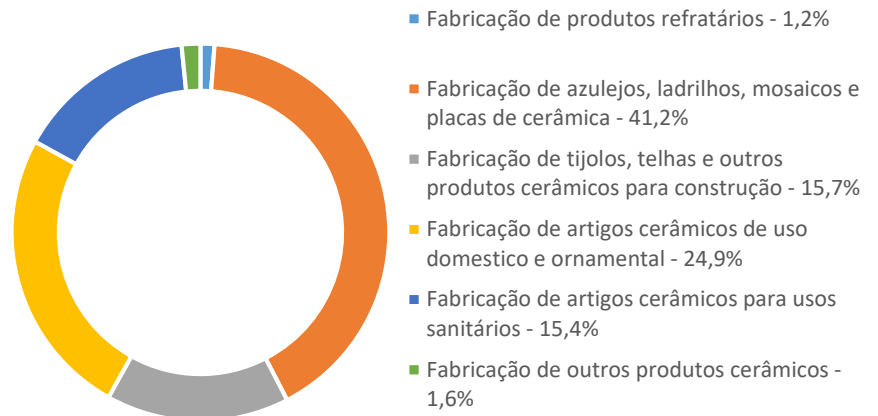


GRÁFICO 1 - DIVISÃO SETOR CERÂMICO EM PORTUGAL

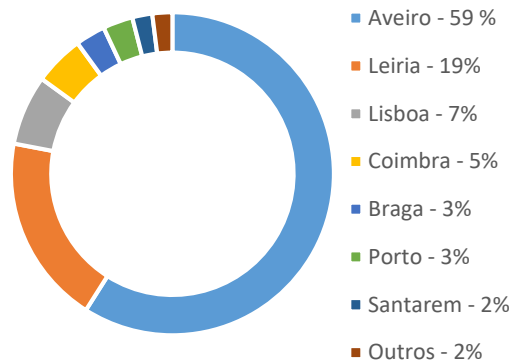


GRÁFICO 2 - SETOR CERÂMICO POR ÁREAS GEOGRÁFICAS

Este sector apesar de não ser dos maiores nacionais apresenta-se na região de Aveiro como um forte setor económico e com maior volume de negócios por área geográfica como podemos ver no gráfico 2.

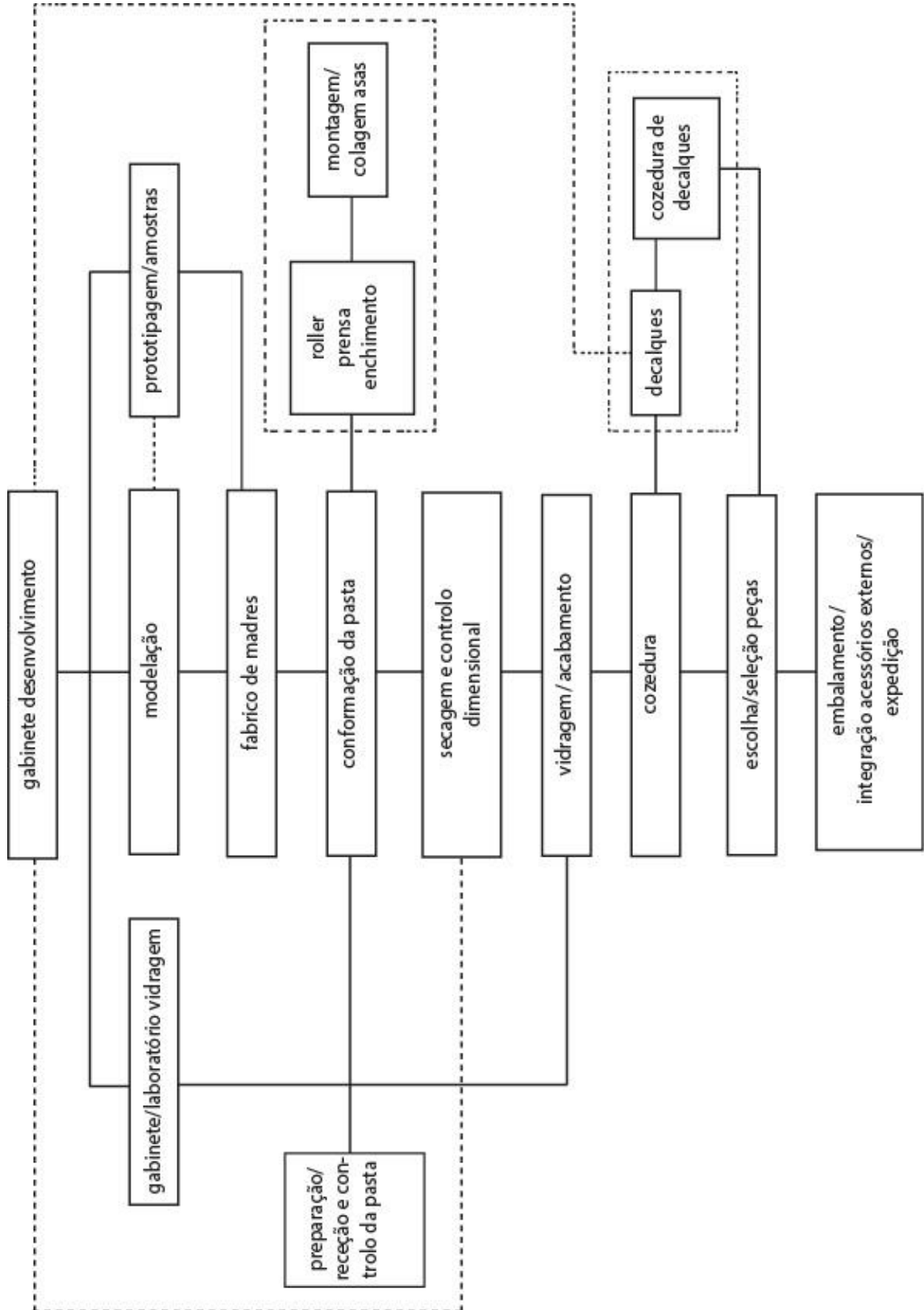
A Grestel engloba-se no setor da fabricação de artigos cerâmicos de uso doméstico e ornamental. Empresa fundada por dois engenheiros formados na Universidade de Aveiro, Miguel Casal e Rui Batel em 1998, que tem as suas instalações em Vagos, dedicando-se ao fabrico de louça utilitária em grés, desde peças de forno até serviços de mesa



completos. O uso deste material no qual a porosidade é quase nula, ou seja aguenta líquidos e calor, apresenta uma boa resistência ao uso diário quer em termos domésticos como de hotelaria. A empresa encontra-se presente em mais de trinta territórios, e o melhor mercado de exportação são os Estados Unidos colocando peças em grandes armazéns de decoração como Williams-Sonoma, Crate&Barrel e casa Ralph Lauren, operando numa gama média alta e alta, em lojas selecionadas, hotéis de luxo e restaurantes de chefs conceituados. A empresa encontra-se já com duas unidades de produção com mais de 18 mil metros quadrados, onde as peças se iniciam no gabinete de design interno passando por as fases de modelação, conformação, decoração (muitas vezes artesanal), vidragem e cozedura. Ao contrário de outros materiais, o grés é cozido apenas uma vez a cerca de 1180°C, tornando-se num processo de monocozedura que permite não só poupar energia com reduzir a emissão de gases poluentes. A Grestel não se dedica unicamente a fazer peças para clientes específicos como detém marcas próprias, com maior destaque para a marca Costa Nova, fundada em 2006 e com mais de treze coleções que representa acima de 15% do negócio.

### 2.2.2 Processo produtivo

No fluxograma apresentado, pode-se verificar todas as etapas do processo produtivo que encontramos em funcionamento até á data de conclusão do estágio curricular em Maio de 2016. Todo o desenvolvimento inicia-se no gabinete de design, fazendo todas as previsões possíveis de contração da peça, passando-se por fim, todas as informações para o gabinete de modelação.



FLUXOGRAMA 1 - PROCESSO PRODUTIVO IMPLEMENTADO NA GRETEL

Após os desenhos técnicos se encontrarem no gabinete de modelação é iniciado o fabrico do modelo de gesso, que de seguida servirá para tirar o molde, e para posteriormente retirar o número de amostras pedido. No caso do processo de desenvolvimento estar concluído e o desenho técnico seja a versão final, o operador efetua um molde base, e este segue para os modeladores de madres que fazem uma cópia exata do molde, o número de vezes que seja necessária para alimentação das prensas, das rollers ou para a olaria. Após os moldes prontos, são conformadas as peças e, em alguns casos, para a peça ficar concluída é necessário fazer a colagem das asas. As peças percorrem os carros de secagem que circulam pela empresa reduzindo a percentagem de humidade e contraíndo cerca de 50% da sua dimensão, e quando estiverem secas seguem para a vidragem. Nesta etapa, em coordenação com o gabinete de vidragem e de design, que previamente definiram as decorações, o vidro é levado para as máquinas de vidragem e aplicado sobre as peças. Por fim as peças ainda aguardam a entrada para o forno onde irão ser cozidas a uma temperatura próxima dos 1180°C, e onde a peça acaba por reduzir para as medidas finais teoricamente projetadas. Quando existe a aplicação de decalques nas peças, estas têm ainda uma segunda cozedura para a aplicação da decoração. No final da cozedura as peças são selecionadas e inspecionadas visualmente fazendo a divisão entre louça de primeira ou de segunda e embaladas para seguir para a expedição.

### 2.2.3 Fabrico de moldes e modelos

No gabinete de modelação, utiliza-se o gesso como matéria-prima para o fabrico de modelos, madres e moldes na produção por enchimento, por roller ou por prensagem. O baixo custo desta matéria-prima e a capacidade de fixar e transmitir pormenores estão no êxito da sua utilização, considerando-se que é uma matéria-prima de fácil manuseio, quando se tem alguma experiência e aptidão manual. Assim após a obtenção do gesso, inicia-se a montagem do recipiente de gesso, e vazamento. Faz-se o vazamento do gesso e após este ganhar alguma

consistência e começar a “puxar”<sup>1</sup> vai-se definir as dimensões máximas do bloco, no qual se vai iniciar a modelação manual.

Após esta etapa, e verificadas todas as medidas necessárias dá-se o início da modelação manual dos objetos. Este trabalho acaba por se tornar artesanal e vai estar sempre dependente da destreza manual do operador, o que origina sempre desvios e pequenas considerações muito pessoais impossíveis de antecipar e prever.

A construção de moldes, apenas ocorre após a obtenção do modelo uma vez que este é usado como negativo da peça. Assim, o modelo é revestido com um desmoldante, tendo como função impermeabilizar o modelo e evitar que este se cole ao novo gesso que será vazado sobre o modelo e irá definir a cavidade do molde. Antes do segundo vazamento de gesso para a definição do molde, existe a divisão do modelo de gesso, que irá definir o número de partes e forma do molde. Após essa definição selecionam-se o tipo de malhetes, que tem como função servir de guia às várias partes do molde ou madre, de modo a se manterem sempre na mesma posição. Realiza-se o vazamento e encontram-se as partes do molde, deixando secar e por fim retira-se a peça do molde.

#### 2.2.4 Processos de conformação da pasta

Os processos de conformação que podemos encontrar na empresa são três já anteriormente referidos: prensagem uniaxial, prensagem por roller e enchimento de pasta líquida.

A prensagem uniaxial consiste na introdução de uma pré-forma de pasta em grés com determinada plasticidade sobre o molde inferior. O molde superior da prensa é geralmente o que é desenhado com as formas a obter, e assim este desce e conforma a peça. O molde abre novamente, e logo de seguida o operador retira o excesso de material limpando a superfície e coloca uma bandeja por baixo da peça, desliga a ação do vácuo e a peça cai sobre essa bandeja. Este processo tem a particularidade de ser constantemente injetado vapor de água e ar permitindo por um lado boa plasticidade à pasta e por outro a peça ser fácil de desprender do molde.

---

<sup>1</sup> “Gesso a puxar” – termo da gíria profissional que é caracterizada pela alteração de estado líquido para sólido do gesso, onde este começa a ter uma consistência e dureza considerável para ser trabalhado.



F 4 - SEQUÊNCIA DE IMAGENS DE CONFIRMAÇÃO POR Prensagem UNIAXIAL

#### Conformação por roller

A obtenção de produtos como pratos, chávenas, canecas e taças com geometrias de revolução são obtidos através da conformação por via plástica em roller. À semelhança do processo anteriormente descrito, este também usa uma pré-forma cortada com a dimensão desejada. De seguida esta é colocada num molde inferior e este colocado na máquina. Inicia-se o movimento de rotação em concordância de ambas as partes, indo o molde superior feito em aço ou em gesso, dependendo do número de tiragens de peças, de encontro com o molde inferior. Por fim o molde superior abre, e o operador retira, neste caso o molde inferior, com o prato já conformado como demonstra a sequência de imagens F5, seguindo-se para um processo de secagem e acabamento antes de ser executada a vidragem e ir para o forno.



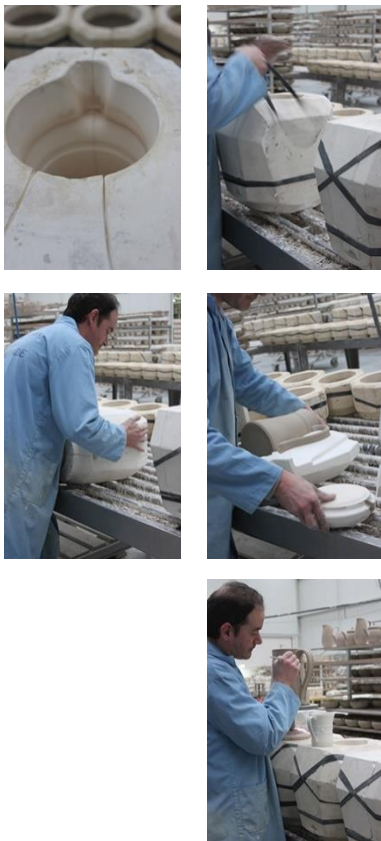
F 5 - SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ROLLER EM MOLDE ABERTO E ALIMENTAÇÃO MANUAL.

Existem outros tipos de máquinas roller, que funcionam com o mesmo princípio, mas em vez de ser em molde aberto como nos moldes para fazer pratos, são executados em moldes fechados quando se pretende executar peças de maior profundidade.



F 8 - SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ROLLER EM MOLDE FECHADO E ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA

#### Conformação por enchimento de pasta por via líquida



O processo de conformação por enchimento é utilizado para peças normalmente não equilibradas dinamicamente, como vasos, jarros e peças ocas sem ângulos de saída regulares. Este é um processo diferente dos já descritos, primeiramente por o tipo de pasta, pois esta denomina-se por via líquida. Assim o molde é fechado e vazado para o seu interior pasta líquida até encher a cavidade do molde. A pasta irá manter-se um determinado tempo estabelecido para que junto das paredes do molde ganhe a espessura desejada. Após esse tempo o excesso de pasta é retirado do molde e deixado secar numa posição invertida por mais algum tempo. Decorrido o tempo estipulado o operador dá início á abertura do molde e de seguida inicia a remoção das partes do molde. Por fim retira cuidadosamente a peça ainda verde e dá alguns retoques manuais a fim de retirar algumas rebarbas de material em excesso, fruto das linhas de apartação dos moldes. O processo por enchimento, é o processo mais caro e com menor tiragem, pois carece de uma elevada mão-de-obra.

F 9 – SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ENCHIMENTO

### 2.3 Cultura e evolução do Design nórdico

Funcionalidade, simplicidade e minimalismo. Três palavras intimamente ligadas, que rapidamente representam um movimento de design, notório na década de 1950, mas que já teria surgido muito antes na primeira metade do século XIX. O design Escandinavo, marcado por uma sobriedade das linhas, um apreço pelo artesanal e uma simplicidade elegante, está presente desde o mobiliário ao vidro, da cerâmica à metalurgia, sempre com um discurso coerente e objetivo.

*“Funcionalidade talvez seja a palavra-chave deste estilo.*

Tudo possui um motivo para existir. Comumente nas residências não se encontram muitos elementos decorativos para enfeitar a casa. Os objetos são belos sim, mas todos em maioria possuem uma função determinada. Outro detalhe são os objetos carregados de afetividade e de peças *com apelo emocional” Gláucia Binda* <sup>2</sup>

A palavra Escandinávia remete-nos para os países ao norte da Europa, constituídos por Dinamarca, Finlândia, Islândia, Noruega e Suécia, estes dois últimos que formam a chamada península da Escandinávia. Atendendo às condições geográficas, a maioria da população vive junto à zona costeira e nas zonas ao sul onde os solos se tornam mais férteis num ponto de vista agrícola. O Design escandinavo é influenciado pelas suas componentes históricas, culturais e religiosas e uma relação muito próxima com a natureza. Podemos rapidamente encontrar características minimalistas consequentes de uma religião protestante, que privilegiam valores socialmente mais discretos criando uma parcimónia consequente.

As estações do ano, caracterizadas por um inverno muito rigoroso de quase nove meses, com o contraste de um verão curto e reluzente, influenciam substancialmente a conceção dos espaços interiores, tornando-os mais organizados e simples. É difícil definir o estilo escandinavo quando este é constituído ao longo dos tempos por

---

<sup>2</sup> Excerto de publicação “O Design escandinavo, por Gláucia Binda” de 24 de outubro de 2014 por o portal eMobile.

adaptação e interpretação de vários estilos arquitetónicos. A arquitetura clássica por exemplo, aparece na Escandinávia como uma forma de status social, oriundo da Alemanha e da Holanda, que tinham feito a sua própria interpretação do estilo. Cria-se aqui uma quase “reinterpretação de uma interpretação”, adicionando-lhe ainda características locais a esses princípios importados, modificando características assentes em concordância com as tradições de construção nórdicas. Norberg-Schulz<sup>3</sup> diz que “os quatro países nórdicos foram bem-sucedidos em dar significado à grande filosofia clássica. Mas devido à necessidade de identidade, o que começou por volta de 1800 não teve continuidade definida”. É na Finlândia, o país que mais sofre com a opressão do regime Russo (este que negava à Finlândia um grau de autonomia que deveria possuir desde 1809), que surgiu um movimento artístico denominado de Romantismo Nacional. Todas as formas de arte viriam a ser inspiradas no Kalevala<sup>4</sup>, desde a arquitetura à música, passando por a escultura e pintura, todos os seus intervenientes fariam a sua interpretação da arte.

Por volta de 1914, com o início da Primeira Guerra Mundial, os arquitetos nórdicos foram perdendo as suas referências, originando uma nova onda do classicismo, designado de classicismo tardio. Rapidamente se registaram inúmeras manifestações culturais e resistência por parte de artistas e personalidades culturais defendendo que, o classicismo como linguagem internacional da forma exigia que fosse algo universalmente aplicável, e assim sendo, tentando-se uma quebra com o Romantismo Nacional, muitas foram as personalidades que protestaram e rejeitaram o que seria um “empréstimo do exterior”. Encontrar as próprias formas de expressão era a grande vontade dos países nórdicos, revelando mais tarde que as ideias nacionalistas ganhariam um contexto internacional. Com o decorrer da guerra, o cenário de devastação era significativo, sendo necessário a reconstrução de espaços públicos e habitações, principalmente a baixo custo. Assim na primeira década pós-independência, ocorrida em 1917, surge o Modernismo, com o objetivo de tornar tudo mais compreensível ao restante do mundo, deixando de parte o particular do Romantismo Nacional, que apenas por alguns era entendido. Torna-se então como uma resolução liberal do problema, a introdução de uma ideia de modernismo funcionalista (1925).

---

<sup>3</sup> 1926-2000 – Arquiteto norueguês, teórico e historiador de arquitetura.

<sup>4</sup> Recolha de tradições mitológicas e cantos populares, com toda a narrativa mitológica da criação do mundo, que é ainda hoje uma fonte de inspiração da arte finlandesa.





F 10 - EXTERIOR DO RESTAURANTE SKASEN DE LARS BACKER



F 11 - INTERIOR DO RESTAURANTE SKASEN, DE LARS BACKER

É então que em 1927, em Oslo, na Noruega, aparece o restaurante Skasen, tornando-se no primeiro edifício de referência ao estilo modernista, projetado por Lars Backer.

Este caso em particular do arquiteto Lars Backer, além de ser o primeiro edifício a surgir pelo estilo modernista, vem revolucionar a própria maneira como as pessoas se relacionam dentro e fora dos edifícios.

Através de grandes janelas, com uma forte ligação ao terraço criava a ideia que a natureza entrava dentro do espaço através da utilização de grandes formas e volumes geométricos unindo-os com telhados planos, o que até agora seria com imensos ornamentos. É nesta mesma altura que surge uma publicação chamada *acceptera* em 1930 para a exposição de Estocolmo que viria a valorizar e dar reconhecimento ao design nórdico, onde através de uma análise social e crítica à arquitetura e artesanato contemporâneo, convidava os seus leitores/visitantes a não recuar perante a modernidade, mas sim a aceitar a realidade atualmente existente, para assim criar uma cultura adaptável à vida.

Ao mesmo tempo que se tentava a criação de uma nova identidade no período pós-guerra, inicia-se uma construção despojada de carácter, face á rápida necessidade de construção. O edifício que tradicionalmente seria ornamentado e que pontuava na paisagem nórdica desaparece, o que viria a gerar uma onda de insegurança, desorientação e perda de lugar. Por outro lado, designers e arquitetos, davam início a uma vontade nórdica de exprimir os valores locais e não os deixar perder.

Vivia-se uma altura conturbada agora pelo início da segunda guerra, mas também a nível cultural e social o momento era de grande instabilidade.

Os conceitos entre moderno e tradicional, o moderno e clássico, a rivalidade entre o design finlandês e sueco e os ideais entre romântico e racional, traziam uma preocupação cada vez mais real. Eram debatidos os objetivos do funcionalismo, que deveria prevalecer (proposta de Alvar Aalto<sup>5</sup>, para enfatizar a produção em massa), ou o tradicionalismo, sem nunca esquecer os problemas de uma rápida urbanização e rápida industrialização, quando a indústria começara a ter uma força social e cultural, mudando o paradigma de objetos baseados no artesanato para objetos manufaturados para uma sociedade economicamente viável. A Suécia subvalorizava o design finlandês no contexto dos países nórdicos, descrevendo-o como um design primitivo e exótico, com uma

<sup>5</sup> Alvar Aalto (1898-1976) – arquiteto finlandês reconhecido por a sua vertente orgânica e arquitetura moderna da primeira metade do séc. XX. Destaca-se também como designer em projetos de mobiliário.

grande cultura de forma, e de proporções calculadas que apesar de não ser concebido assim, resulta num inocente jogo infantil com os materiais. O design na Escandinávia acaba por ter variações e interpretações de país para país. Na Dinamarca por exemplo, e devido à sua posição geográfica, foi sempre uma zona que esteve em contacto com a Europa, e com rotas marítimas muito ativas, influenciando sobretudo criações na área da cerâmica (comparando com a cerâmica oriental) e do mobiliário (com um estilo americano). Assim o design dinamarquês sempre reuniu ideias e influências com a sua própria cultura, como todos os outros restantes países da península da Escandinávia, alcançando um estilo próprio.

A Suécia teria a agricultura como principal atividade até ao final do séc. XIX, mudando progressivamente, e no qual se mantém até aos dias de hoje, com a exploração de madeira e ferro. A esta mudança instalou-se também a indústria trazendo as pessoas do campo para a cidade obrigando o governo a construir edifícios para conseguir albergar essa emergente desmobilização. Sem grande importância a nível de design a Islândia, que é naturalmente uma zona vulcânica e com poucos recursos naturais, deu o mote para alguns designers se inspirarem nos fortes contrastes da natureza, refletindo-se principalmente nos tecidos para a indústria têxtil.

O País mais influente e que mais história e evolução tem a nível de design é efetivamente a Finlândia. “A receção crítica do design finlandês na Escandinávia foi grandemente influenciada pela conceção finlandesa da sua própria cultura de design. A repetição da metáfora de juventude e inocência na receção escandinava das artes aplicadas finlandesas significou uma nova e revigorante força, mas também indicou a posição da Finlândia na hierarquia nórdica” (Lalim,2010)). O design finlandês viria a fazer sucesso internacional devido às suas características intrínsecas. Individualidade, criatividade, artesanato, humanidade e nitidez regional são características que muitos identificavam nos produtos finlandeses, em oposição à globalização dos produtos em massa que se estariam a verificar de uma forma emergente pela ideia transmitida pela Escola de Ulm<sup>6</sup>, que defendia uma produção em massa dos seus produtos.

O marco mais importante para o design escandinavo foi durante 1954 e 1957, na Design in Scandinavian, nos Estados Unidos. Esta exposição

---

<sup>6</sup> Escola de Ulm – Escola de Design fundada em 1953, para promover os princípios de Bauhaus. A arquitetura seria o principal foco, mas influenciado por Bauhaus o design e as artes plásticas foram influenciados.

unificou o sentido de solidariedade entre os países que constituem a Escandinávia, que viria tornar o design nórdico num ponto alto das economias locais de cada país. Foi então durante a década de 50 e 60 assim como da passagem do séc. XIX para o séc. XX que tanto a arquitetura nórdica, como as artes aplicadas seriam um foco de atenção internacional.

A Escandinávia encontrava-se agora num período de mudança, e aliado a todos os fatores de sucesso, a industrialização evoluiu rapidamente diversificando os mercados e aumentando a procura. O design de produtos que até agora seria básico e pouco utilitário, retirava agora partido de novas formas de produção e manipulação dos materiais, baseados não só na indústria como nos avanços tecnológicos retirados da experimentação. O final da década de 60, o design industrial e de objetos expande-se para produtos em geral, e começam a aparecer preocupações ambientais no chamado design ambiental. Os designers e estudantes da altura, começam a ver necessária uma adoção de consciência ecológica face ao rápido crescimento e evolução tecnológica provocando uma rápida mudança nos seus recursos naturais. Os designers trouxeram também uma possibilidade de multidisciplinaridade, conseguindo lidar com vários materiais, ser artesão e designer<sup>7</sup> conseguindo-se movimentar de um campo do design para o outro. Na década de 1970, volta a existir uma nova preocupação no design em geral, e um interesse pela ergonomia e semiótica dos produtos que rapidamente entrou em pesquisa e aperfeiçoamento seguindo alguns trabalhos que já teriam sido feitos por volta de 1960. O ergonómico tornou-se moda, e a produção em massa foi reajustada sendo que peças únicas seriam apenas para quem as pudesse pagar ou para exposições de arte. Este período pode ser considerado como um período de design para a necessidade, pois o processo de criação era lógico e com base na pesquisa científica, sendo que a consciência ecológica tenderia para a utilização do mínimo de materiais e cores.

O design vai evoluindo na década de 80, e os seus ideais e preocupações ecológicas eram crescentes, bem como a ergonomia, o que se tornaria em dois assuntos óbvios sempre que se falava em design. É também na primeira metade da década de 80 que os designers

---

<sup>7</sup> Sobre o designer e artesão, torna-se interessante ler Bruno Munari em "Artista e Designer" mesmo que saindo do conceito nórdico, é interessante ver um tema de grande atualidade, onde cada vez mais o designer é o artista, e Munari foca exatamente a separação entre a arte pura e a produção artística face às exigências da indústria e dos grandes consumos.

começam a ser influenciados pelo pós-modernismo. “Designers transformam o princípio de a forma segue a função em a forma segue a função e a fantasia” (Lalim, 2010).

Atualmente o design nórdico, promove ideias e interpretações diferentes, onde a adaptação da técnica a novos materiais com a utilização dos temas antigos, é possível conseguir-se as peças do passado com formas do presente. O naturalismo e minimalismo, os acabamentos cuidados de quase um trabalho manual, com a elegância e sofisticação dos produtos continuam a ser uma característica de todos os produtos nórdicos, ressaltando pequenas reflexões históricas e culturais dos países que constituem a península da Escandinávia.

### 2.3.1 Personalidades mais influentes para o design Escandinavo

Como já referido anteriormente, o design nórdico, assim como todo o design não se resume a uma só área específica, mas realiza-se através de um conjunto de competências adquiridas nas demais áreas adjacentes, combinando materiais, com a técnica e inovação. Assim é importante destacar algumas personalidades que foram e são ainda nos dias de hoje importantes contributos para o destaque do design nórdico.



F 12 - GUNNAR ASPLUND

### Gunnar Asplund (1885 – 1940)

Arquiteto sueco é um dos elementos chave do classicismo nórdico da década de 1920. De entre as obras mais importantes destacam-se a Biblioteca Pública de Estocolmo em 1928, que se destaca na interpretação do classicismo nórdico. Uma grandeza de edifício e uma desproporcionalidade de espaços, com a articulação de elementos geométricos simples, que viria a tornar-se num movimento chamado de Swedish Grace.



F 13 - FACHADA E INTERIOR DA BIBLIOTECA DE ESTOCOLMO

Outra obra notória de Asplund é o cemitério Skogskyrkogården. Foi construído em várias fases com a plantação de inúmeros pinheiros sobre toda aquela área, pois o uso da paisagem natural criava um excelente ambiente de tranquilidade. O cemitério inicia-se com uma entrada com colunas ornamentais, que vai originar a um caminho com duas saídas: uma imensa área de floresta e paisagem natural, e a outra saída para uma cruz de granito, sitio onde se vão situar as capelas e a casa crematória. Existe aqui um sentido de natureza intrínseco com o contraste da grandiosidade de um edifício que culmina com o fim de um ciclo.



F 14 - CEMITÉRIO DE SKOGSKYRKOĞÅRDEN

### Alvar Aalto (1898 – 1976)



F 15 - ALVAR AALTO

Arquiteto Finlandês, onde a sua obra é tomada de referência como uma vertente orgânica da arquitetura moderna na primeira metade do séc. XX, sendo um dos arquitetos finlandeses mais influentes do movimento moderno escandinavo. O seu trabalho enquanto arquiteto, apresenta uma relação com a natureza destacando-se a atual Biblioteca de Alvar Aalto, construída em 1927 com o nome de Biblioteca Municipal de Viipuri, que pertencia na altura á Finlândia e atualmente pertencente à Rússia.



F 16 - INTERIOR DA BIBLIOTECA ALVAR AALTO

O projeto viria a sofrer alterações durante toda a sua construção perdendo o classicismo nórdico, para um estilo modernista, oito anos mais tarde na sua conclusão. Os tetos flutuantes e as claraboias cilíndricas, apareciam agora com frequência nas suas obras. Alvar Aalto afirma que se inspira na obra de Asplund, nomeadamente na biblioteca de Estocolmo para dar forma a esta sua criação.

Contudo este carácter moderno levaria a uma perda de identidade e viria uma vontade nórdica de expressar os seus valores locais. Assim Alvar Aalto é exemplo dessa vontade, procurando nas suas criações referenciar os valores locais. O que seria um estilo internacional passaria a atingir “proximidade e tornar-se em tradição, pois a verdadeira tradição consiste em algo mais que a repetição de tipologias” (Norberg-Schulz, 1996). Esta vontade viria a dar origem a um Regionalismo Crítico, que opunha a indiferença em relação ao lugar onde está colocado o edifício, e incentivar a uma independência cultural e política.

Aalto é ainda conhecido pelas suas composições de objetos com destaque no vidro, com a jarra Aalto (1936), que continua ainda hoje a ser um ícone da empresa iittala.



F 17 - JARRA AALTO, PRODUZIDO POR IITTALA

### Arne Jacobsen (1902-1971)



F 18 - ARNE JACOBSEN



F 19 - PLANTA ILUSTRATIVA DA CASA DO FUTURO



F 20 - CADEIRA SERIE 7



F 21 - POLTRONA EGG



F 22 - CORKSCREW EM AÇO

Uma das personalidades mais influentes e significativas da arquitetura e do design nórdico, com grande influência da arquitetura racionalista de Mies van der Rohe e Walter Gropius. Em 1929, em colaboração com outro arquiteto, projeta a “Casa do Futuro”, um projeto em forma de espiral, com paredes e teto planos, de cimento e grandes áreas em vidro. Graças a este projeto torna-se conhecido como um arquiteto ultramoderno. Arne Jacobsen foi notório não só na sua arquitetura modernista, mas também o design industrial tomou grande referência a nível do design de móveis e de artigos em aço. No mobiliário é de destacar das suas criações a cadeira Serie 7 em 1955 e da poltrona Egg em 1958, que continuam até aos dias de hoje a serem grandes ícones do design Nórdico. Também de destacar todo o trabalho em aço, conjugando materiais clássicos com a inovação do modernismo que tanto é característico de Arne Jacobsen com Corkscrew em 1960.



## Kaj Franck (1911-1989)



F 23 - KAJ FRANCK

Trabalhou nas mais diversas áreas passando do mobiliário, para o design de interiores, decorador e designer têxtil. Mas é na indústria cerâmica que mais se viria a notabilizar quando é contratado pela empresa Arábia, tornando-se responsável pela criação de conjuntos de mesa em porcelana para o uso diário. Kaj Franck defendia que os produtos deviam ser duráveis, robustos, fáceis de utilizar e limpar, onde a sua funcionalidade prevalecesse acima de tudo, removendo toda a decoração. Assim nasce a Série Kilta, que mais tarde viria a ser redesenhada de forma mais consistente, dando o nome de Teema, uma coleção com aproximadamente vinte peças, onde as formas geométricas prevaleciam com principal ênfase no quadrado, e círculo, fazendo a partir daí várias decomposições.



F 24 - SÉRIE KILTA



F 25 - SÉRIE TEEMA, UMA REEDIÇÃO DA KILTA

Kaj Franck afirma que " the only possibility for resolving the technical aspects of utilitarian wares consists in being both radical and socially committed ", onde reflete claramente a ideia da redução da louça ao essencial.



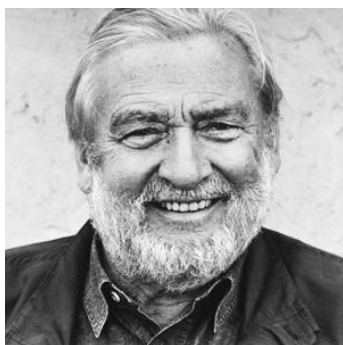
### Hans J. Wegner (1914 - 2007)



F 26 - HANS WEGNER

Designer Dinamarquês, que se destaca por a sua qualidade e trabalho de desenvolvimento, ultrapassando dificuldades técnicas de produção em conjunto com os fabricantes das suas peças. É umas das personalidades que mais importância tem para a internacionalização do estilo dinamarquês em meados do século, sendo também ele um impulsionador do Danish Modern Movement. É normalmente caracterizado por um estilo orgânico-funcional, contudo de uma escola modernista com importância na funcionalidade. É conhecido por ser um dos designers que mais criações suas (maioritariamente cadeiras) conseguiu levar para uma produção em massa, tornando-se ícones do design. Na sua obra é de destacar Wishbone Chair, 1950, (imagem 24).

### Verner Panton (1926 - 1998)



F 27 - VERNER PANTON

Designer, engenheiro e arquiteto dinamarquês com mais influência do século XX é reconhecido pelas formas inovadoras e futuristas em materiais que até antes ninguém teria arriscado. A utilização de plásticos com cores fortes e contrastantes são características da cadeira Panton. Esta cadeira é revolucionária do sentido não só da forma e do material, mas como a vertente do processo. A cadeira Panton, sofreu várias transformações a nível de estrutura pois de início, esta era bastante comprometedor, tendo-se substituído por outros materiais mais resistentes e com reforço nas abas.



F 28 - CADEIRA PANTON

### 2.3.2 A cerâmica escandinava e a Arábia

Para se conseguir falar de cerâmica escandinava é inevitável falar-se na cerâmica finlandesa do séc. XIX e da relação entre a Arábia<sup>8</sup> e a UIAH<sup>9</sup>. No final do séc. XIX, na Arábia eram desenvolvidas peças cerâmicas em forma de esculturas de arte como objetos do quotidiano com aparências e gostos burgueses no estilo de arte moderna. Os ceramistas eram vistos como meros pintores decorativos, raramente tinham oportunidade para projetar um objeto para o uso utilitário. Na década de 1930 os ceramistas da Arábia começaram a ter um encorajamento para expressarem livremente a sua arte, levando a que se repensasse na política da empresa com uma nova abordagem, o que levaria mesmo á abertura do departamento de arte e de um museu em 1944 dentro das próprias instalações. Eram também questionados por esta altura a baixa qualidade da cerâmica que se utilizava nos objetos do uso diário e o elitismo da cerâmica artística. As instituições de ensino tinham também um papel pouco ativo e por vezes privativo que os seus alunos se focassem em objetos para o uso utilitário.

Por outro lado, a Arábia, via-se numa situação positiva, uma vez que retendo um bom conhecimento técnico fixavam os padrões de trabalho e alcançavam uma imagem pública do artista, tornando-se no empregador ideal para a construção de uma carreira profissional no mundo da cerâmica. Os ceramistas tinham a oportunidade de desenvolver as suas criações dentro da empresa num recente espaço situado no 9º andar da Arábia, que tinha sido autorizada a ampliar as suas instalações quatro anos antes, que lhes possibilitou a abertura à imaginação e livre criatividade. Em 1945, a Arábia nomeia Kaj Franck para desenvolver funções como designer de produto. Com a recente ampliação, também as máquinas existentes foram modernizadas e novas máquinas implementadas. A fábrica que já era grande, tornou-se num gigante empregando mais de duas mil pessoas. Nem tudo nesta fase era favorável, uma vez que a produção era muito limitada devido á escassez de produtos face ao período de guerra, e as cotas de exportação e negociação muito apertadas. A Arábia unia esforços para tentar manter a sua produção em massa mas sem ter resultados positivos, prova disso seria um conjunto de jantar produzido em parceria com uma empresa

---

<sup>8</sup> Arábia – Fábrica construída em 1873 a mando da empresa sueca Rörstrand para obtenção de produtos em faiança e porcelana.

<sup>9</sup> Uiah - University of Art and Design Helsinki



F 29 - CARTAZ ALUSIVO À NOVA LINHA DE PRODUTOS PRODUZIDA NA ARÁBIA

governamental, para espaços rurais, onde seriam decorados com motivos florais e quase infantis, o que não teve sucesso. Ao contrário, a contratação de Kaj Frank surgiria em 1953 com uma gama de novos produtos a série “Kilta”.

Estes produtos foram um exemplo do processo de modernização da Arábia. Envolveu inteiramente novos conceitos para a utilização de produtos de cozinha que poderiam ser utilizados. Esta seria uma linha vocacionada para o mercado de produção em massa, o que permitiria à empresa uma divisão forte entre os trabalhos de produção para bens de consumo e o departamento de arte para peças únicas. Durante este período, tal era notável a fama da Arábia que constantemente convidavam artistas para trabalhar no departamento de arte, desenvolvendo novos produtos, adicionando-os já a coleções existentes. Por volta de 1960, a Arabia começa a adicionar a faiança à produção de bens de consumo, com a coleção Ruska e Valencia de Ulla Pököpö<sup>10</sup>.



F 30 - COLEÇÃO RUSKA E COLEÇÃO VALENCIA, SUCESSIVAMENTE.

As máquinas que haviam sido instaladas, estavam agora em pleno funcionamento, conseguindo um acréscimo de produção no período de 1959-1961, tendo concluído as linhas de moldagem automatizadas por volta de 1970 e a instalação de dois fornos contínuos, o que se viria a tornar nas maiores e mais significativas modernizações.

Em 1984, a empresa proprietária da Arábia, a Wärtsilä é adquirida pela Rörstrand, que tonaria a até então Arábia numa empresa subsidiária. Kaj Franck iria modernizar a sua antiga série Kilta, e relançada sob o nome Teema em 1981, com novas introduções de peças em 1987.

Esta coleção é em tudo semelhante, se não igual à Kilta, contudo no primeiro aparecimento, a adesão e o sucesso não foi alcançado, ao

<sup>10</sup> Ulla Pököpö – (1921-1968) – Designer Filandês muito influente na época dedicando todo o seu tempo a trabalhar na Arábia.



F 31 - SÉRIE TEEMA DE KAJ FRANCK

contrário do que aconteceu na sua reedição. Teema é uma das mais prestigiadas séries de louça nórdica, com infinitas combinações de formas, tamanhos e cores. É uma coleção derivado de formas geométricas, predominando o círculo, o quadrado e o retângulo onde “A cor é a única decoração necessária” afirma Kaj Franck.

Em 1990 a Arábia é novamente adquirida pelo gigante grupo Hackman, que detinha empresas como a iittala, Nuutajärvi e Rörstrand. A Arábia continua a ganhar prestigiados prémios de design como o prémio Design Plus na Feira Ambiente de Frankfurt em 1994, 1997, 1998 e 1999. Atualmente a Arábia é uma das marcas mais importantes da Finlândia, e da Escandinávia, fazendo parte do grupo Fiskars Group, detentor de marcas como iittala, Royal Copenhagen, Rörstrand, Hackman e Gerber.

### 2.3.3 Análise de mercado e agrupamento de estilos

Para se conseguir fazer um produto que seja suscetível ao mercado nórdico, torna-se importante conhecê-lo, vendo as suas características e tomando em atenção ao mercado e ao que de melhor se faz. Durante esta análise de mercado, foram analisadas essencialmente empresas nórdicas ligadas à cerâmica, contudo sem nunca esquecer as outras áreas que são adjacentes e que compõem uma mesa, assim como a gastronomia e as tradições. Também alguns autores individuais e grandes armazenistas são importantes no contexto de se perceber quais as tendências a que segue o mercado.



F 32 - COLEÇÃO 24 H ITALALAU & USVA



F 33 - COLEÇÃO RUNO

Na empresa Arábia, uma das maiores referências nórdicas da cerâmica, podem-se encontrar coleções como 24h Italalau e Usva de Vicent Bakkim e Heikki Orvola, a coleção Runo de Heini Riitahuhta e a coleção Piilopaikka de Piia Keto, que se apresentam entre si com características de decoração muito próximas. As decorações com temas florais são predominantes, podendo-se ver um apreço grande por cores vivas e contrastes entre as formas geométricas simples das peças, e a complexidade das ornamentações. Na primeira coleção são predominantes os tons de vermelhos contrastando com a simplicidade da forma, enquanto que na coleção de Piia Keto, a simplicidade da forma é como que interrompida pelas ornamentações de desenhos naturais. Os animais do campo e os objetos marinhos são predominantes e destacam-se pela cor contrastante, decidido pelo preto, numa louça que se torna elegante pela simplicidade do branco.



F 34 - COLEÇÃO PIILOPAIKKA



F 35 - COLEÇÃO 24H



F 36 - COLEÇÃO ARCTICA



F 38 - COLEÇÃO LUMI



F 37 - COLEÇÃO UUNIKOKKI

Por outro lado, e ainda coleções produzidas pela Arábia, as coleções 24h e Lumi de Heikki Orvolla, Arctica de Inkeri Leivo e Uunikokki de Tapio Yli-Viikari, são coleções que já apresentam um contraste por a sua simplicidade, tanto na forma como na decoração, que predominantemente é branco. A clareza da forma e o minimalismo da decoração, tornam possível a conjugação destas coleções com outras mais complexas. Existe uma particularidade nas coleções Lumi e Uunikokki, pois estas em relação às anteriores, apesar de se tonarem simples e minimalistas na forma e na decoração, tem um certo relevo da própria peça, que atribui à peça um carácter mais tradicional e mais complexo, mas ao mesmo tempo possibilitando que se conjugue com outra peça mais simples. É interessante ver que a cor branca e a ausência de decoração, faz com que o grande destaque no prato seja a comida, dando ênfase às cores que são dispostas, tornando o próprio prato com uma expressividade diferente todas as vezes que seja usado.





F 39 - COLEÇÃO FILIPPA K

Outra empresa de referência é a Rörstrand. Empresa sueca de fabrico de louça artística e decorativa, fundada em 1726, e que atualmente pertence ao grupo da iitalla. É de destacar coleções como Filippa K de Filippa K., Mon Amie de Marianne Westman, Pergola de Katarina Brieditis e InWhite Och InBlue de Monica Forster. Nas peças de Filippa K. pode-se verificar o contraste entre o preto e o branco, onde a decoração das peças nasce quase de um movimento simples do traço, que não precisa de ser perfeito para trazer o carácter à peça, mas sim dar-lhe um ar de artesanato e pintura à mão, podendo-se tornar não só numa peça decorativa como um motivo de divertimento para a mesa. Por sua vez, a coleção de Marianne Westman, vai buscar à flor a forma, transformando a repetição da flor num padrão tipificado conseguindo-se assim uma distribuição e a criação de uma decoração. Adiciona ainda uns artefactos de madeira que acaba por conferir à coleção um conjunto de campo.



F 40 - COLEÇÃO MON AMIE

A coleção de Katarina Brieditis, é semelhante à anterior, mas esta vai além das flores, fazendo com que na sua coleção seja um padrão desorganizado, onde a própria decoração fica escondida quando se tem uma chávena cheia de café, vai aparecendo quando o café vai diminuindo. É um tema elucidativo ao campo e à vida campestre.



F 41 - COLEÇÃO PERGOLA

A coleção de Monica Forster é uma das mais irreverentes e com formas geométricas simples, mas uma decoração que trás para a mesa o tema do mar. A conjugação dos vários tons de azul forma uma profundidade visual no prato, contrastando por outro lado com a mesma peça que está ausente de qualquer tipo de caracterização.



F 42 - COLEÇÃO INWITHE OCH INBLUE

Royal Copenhagen, empresa de porcelana fundada pela rainha Juliane Marie em 1774, apresenta traços característicos até aos dias de hoje de uma elegância e subtileza nas suas peças. Peças finas e equilibradas, características de uma peça de porcelana, dão a elegância e simplicidade pelos tons de azul das suas peças em contraste com o branco brilhante da porcelana. Na coleção Blue Fluted Mega de Karen Kjaeldjard-Larsen podemos verificar toda a delicadeza e requinte característico da porcelana, com formas muito limpas e perfeitas, onde se veem motivos florais padronizados, que não se encontram em posição específica da peça. Esta aparente desorganização na decoração trás para a mesa um conjunto de movimento aparente, que não deixa a própria louça tornar-se monótona, mas ao mesmo tempo, mantém a sua sobriedade.



F 43 - COLEÇÃO BLUE FLUTED MEGA



Já na coleção Fluted Contrast de H.C.Gjedde, a forma simples da chávena, é interrompida pelas cores contrastantes da base em material polimérico, com um variado leque de cores. Esta é uma situação onde o consumidor pode personalizar a sua peça, ou até mesmo conjugar com outras cores dependendo do seu estado de espírito ou situação.



F 44 - COLEÇÃO FLUTED CONTRAST

Por fim a coleção Ole de Ole Jensen, vem contornar a aparente forma da porcelana, com formas muito cuidadas, tentando transportar-nos para um ambiente mais descontraído, e como se as próprias peças fossem deixadas ao acaso. As formas irregulares dos pratos, e a conjugação com canecas e taças, trazem a mimética de formas orgânicas recolhidas diretamente da natureza, onde a própria peça se destaca pela forma e não pela decoração.



F 45 - COLEÇÃO OLE

A Broste Copenhagen é um dos sítios de referência do design escandinavo, pois para além de design de interiores, detém uma equipa de pesquisa e investigação que procura constantemente novos produtos e materiais para alargar a sua oferta ao máximo de clientes possível. Aqui podemos encontrar coleções essencialmente de louça com um carácter rural, com forte relação com texturas, cores neutras e um quase aspeto tosco das peças. A coleção Nordic Sea, é um dos bons exemplos de como a decoração das peças pode dar um ar tosco e gasto às peças,

parecendo que a louça tem anos e anos de utilização no mar. As peças em tons de azul com padrões de aparente desgaste e/ou até mesmo aparente sujidade, dão á peça um misticismo, transportando-nos para tempos mais longínquos, lembrando os antepassados. Por outro lado, os tons castanhos e verdes, remetem para uma continuidade de utilização das peças, ao longo dos tempos, onde o desgaste se vai acumulando e o uso dá a personalidade à peça.



F 46 - COLEÇÃO NORDIC SEA

Também Bauhaus continua a ter uma influência e um estilo muito presente nas coleções nórdicas e na Ferm Living. Inicialmente uma empresa de design gráfico dinamarquesa, que rapidamente se expandiu para design de produtos para o interior, baseando-se nas tradições do design escandinavo. Neu Cup, uma coleção desenvolvida com inspiração na escola e nos princípios de Bauhaus, onde são usadas formas estritamente geométricas. Contudo, analisando pormenorizadamente, estas formas não são regulares, consequência do material usado, o grés. O grés ao cozer vai conferir um certo mistério à peça, uma vez que é muito difícil prever o comportamento da peça, tornando assim a coleção numa inspiração de produção em massa, mas com um toque, consequência do material, tradicional e único. A escolha da decoração das peças em esmalte cinza, também ajuda a conferir uma certa sofisticação à peça, mantendo-a com uma sobriedade face às deformações que podem ocorrer.



F 47 - COLEÇÃO NEU CUP

A ideia de produtos com uma boa qualidade, está intrínseco nos nórdicos, e segundo a Skagerak Denmark, uma empresa familiar com origens na Escandinávia demonstram essa mesma visão, onde a criação dos produtos é assegurada a uma vida útil bastante grande em virtude da sua qualidade, tanto funcional como estética. Defendem que as coisas são feitas para durar e que o envelhecer é um acumular de histórias, tornando possível a empatia dos produtos com as pessoas. Encontramos produtos caracterizados pelo artesanato, sustentabilidade ambiental, atraindo as pessoas de várias idades a ver a beleza da vida quotidiana. Com formas simples e com a ausência de decoração, o branco uma vez mais traz a harmonia necessária ao ambiente campestre, deixando a essência dos alimentos sobressaírem, onde as cores fortes dos alimentos acabam por ser a decoração perfeita. Nordic de VE2, é um serviço de mesa útil e intemporal, possível de ser conjugado com as peças mais complexas até às mais simples, ou até mesmo isolada.



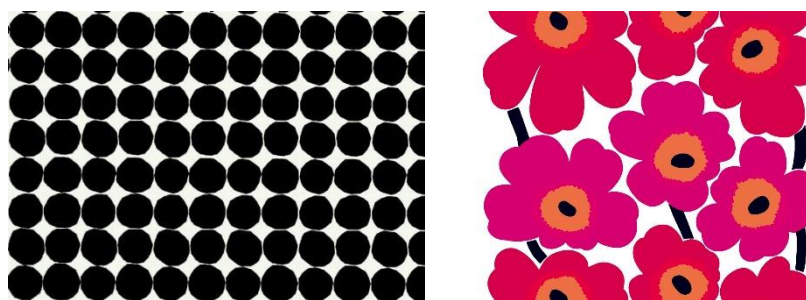
F 48 - COLEÇÃO NORDIC

A Iittala, é uma empresa com vasta história, onde todas as suas vertentes desde o vidro à cerâmica contam com a participação de vários designers, artistas e artesãos dos países nórdicos. É inevitável falar-se da coleção Teema de Kaj Franck, esta que veio revolucionar por completo a forma como se via a louça de mesa, ornamentada e decorada com cores contrastantes. Agora, com esta coleção ainda hoje muito atual e das mais vendidas, a própria cor é a decoração, e as formas das peças são o mais simples possível, permitindo assim que seja possível fazer-se uma maior combinação de formas, e inclusive usar estas peças inseridas em outras coleções.



F 49 - COLEÇÃO TEEMA

A Marimekko é também uma empresa de referência fundada em 1949 em Helsínquia, como uma empresa têxtil. Empresa caracterizada essencialmente pelos seus tecidos estampados, com padrões arrojadados para a altura, sempre alusivos a flores, pedras e todos os elementos presentes na natureza. As cores contrastantes são o mote de padrões rejuvenescidos e de um modernismo que ao início causaria uma estranheza, mas que rapidamente era adotado por a maioria das mulheres.



F 50 - PADRÃO DE TECIDOS ESTAMPADOS MARIMEKKO, PADRÃO STONE E UNIKKO, SUCESSIVAMENTE

Mais tarde a Marimekko, continuando com a sua roupa feminista, toma também novas orientações e começa a desenvolver artigos para o lar, e em 2009 chegam às lojas produtos para coleções de mesa desenhados por Sami Routsalainen mas com os padrões tão conhecidos dos produtos têxteis, desenhados na altura por Maija Louekari, ditando um sucesso da marca em novos caminhos.



F 51 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO DOS PADRÕES DA MARIMEKKO EM LOUÇAS CERÂMICAS

Estes padrões continuam a seguir a vertente de elementos fortemente caracterizados pela natureza, assim como é visível nas peças, os padrões têxteis com elementos florais com cores contrastantes, assim como uma forte padronização dos elementos.

Estas empresas são apenas alguns dos exemplos que são necessários para ser possível clarificar as características dos produtos, a nível de forma, de cores, de decorações. Em todos os exemplos mostrados, é possível constatar que independentemente da empresa, esta poderá ter peças de várias vertentes, umas mais naturalistas<sup>11</sup>, outras minimalistas, ou até mesmo tradicionais. Existe a necessidade de agrupar todas estas características, conseguindo-se três grandes grupos:

Peças de carácter Minimalista: peças caracterizadas por linhas simples e regulares, complementadas por materiais naturais, como por exemplo a madeira. São caracterizadas por contrastes entre branco e preto e por vezes conjugados com outros materiais. Os contrastes são também notórios a nível da textura e são peças que apresentam uma modularidade característica e acabamentos cuidados.

<sup>11</sup> Elementos naturalistas definido como um produto com elementos naturais, representado sob forma de elementos constituintes da natureza, como plantas, animais, etc.

Peças de carácter Naturalista: são em geral, peças com grande alusão à natureza, contendo padrões botânicos, formas irregulares e as próprias peças acabam por se tornar elementos integrantes do meio natural. Apresentam-se maioritariamente em tons claros e texturas naturais.

Peças de carácter Tradicional/Regional: são peças com grande foco na tradição e cultura popular através de um trabalho artesanal, com materiais ornamentados e padrões contrastantes. Por vezes, são como se de “peças únicas” se tratassem e na sua maioria apresentam tons contrastantes e detêm um carácter fortemente nacionalista.

Existem ainda assim alguns objetos difíceis de definir apenas nestes grupos, uma vez que uma peça pode ter um carácter minimalista, mas apresentar um elemento naturalista, ou ter uma textura natural, que acaba por agregar vários estilos.

Para a análise de mercado, torna-se também importante perceber tradições a nível de artesanato e até mesmo de gastronomia. No artesanato é importante destacar três aspetos culturais sendo eles o Bunad, Rosemaling e Flette Hjerter.

O Bunad originalmente da Noruega, consiste num traje festivo desenvolvido a partir do folclore, sendo um traje popular baseado no movimento nacional que surgiu por volta de 1800, e mais tarde volta a ser muito famoso no processo de urbanização e desmobilização das pessoas do campo para a cidade para junto das instalações fabris. O uso do traje continha uma identidade associada, e hoje em dia continua a ser muito associada não só à dança como a uma imagem de tradição. É possível verificar novamente um grande contraste de cores entre as peças, e um rigoroso trabalho manual, transportando elementos padronizados, mas trazendo novamente a natureza e os elementos naturalistas para o traje.





F 52 - EXEMPLOS DE BUNAD COM DIVERSOS PADRÕES

O Rosemaling, uma vez mais originário da Noruega, é o significado para “pintura de rosas” traduzido à letra. É uma tradição de estilos artísticos da classe alta mas que foram introduzidos nos vales rurais, sendo uma das formas de decoração usadas nos trajes folclóricos. Combinando elementos naturais com desenhos de rosas essencialmente, vão alternando entre cores neutras e cores vibrantes de forma a provocar um contraste, que representa também uma das imagens de verão da região, quando as flores começam a contrastar com a paisagem monótona. A nível geométrico as linhas de desenho vão alternando entre a forma “S” e “C”, combinadas da melhor forma e formando muitas vezes padrões opostos, por vezes contendo também figuras de animais e humanas.



F 53 - EXEMPLOS DE ROSEMALING



F 54 - CESTA DE NATAL EM PAPEL

Também o Flette Hjerter é uma antiga tradição nórdica, para fazer pequenas cestas para a decoração da árvore de natal, que tinha como matéria-prima o papel. É considerada uma atividade para realizar com a família, logo, associado a uma atividade social, que depois posteriormente, as pessoas iriam à procura do que seria colocado dentro dessas pequenas cestas. Feitas com duas folhas de papel entrelaçadas conjugam a técnica com um resultado final que origina um padrão de cor, e um elemento de decoração único.

Também a gastronomia e o tipo de alimentação nórdica está diretamente ligada à relação que os nórdicos têm com a mesa, e com o tipo de louça que poderão eventualmente usar.

Assim, elegendo um prato característico de cada país, encontramos na Dinamarca o smørrebrød, que consiste numa sanduíche aberta e consumida sobretudo ao almoço com peixe ou carnes frias. O pão geralmente é também tradicional chamado rugbrød, um pão escuro.



F 55 - SMØRREBRØD

Na Finlândia, encontramos o pastel de carélia, feito com massa de centeio e que normalmente é recheado com arroz. Enquanto quente é usual pincelar com manteiga e ovo antes de ser consumido para dar um aspeto e textura brilhante.



F 56 - PASTEL DE CARÉLIA



Um dos pratos tradicionais da Islândia é o Porramatur, e é geralmente consumido entre o mês de Janeiro e Fevereiro, consistindo num conjunto de pratos e produtos incluindo tubarão, cabeça de ovelha, salsicha de fígado de ovelha, borrego fumado, gordura de borrego e peixe seco. São pratos fortes, mas acolhedores para uma estação do ano pouco acolhedora com temperaturas muito frias.



F 57 – PORRAMATUR

O Lutefisk que traduzido à letra significa “peixe em soda cáustica”, é um prato originário da Noruega, onde o peixe usual é o bacalhau. É um prato que é simples na apresentação mas forte de sabor, e requer um período de preparação para ficar comestível superior a quinze dias, uma vez que após ser imerso em soda cáustica, o bacalhau vai assumir um pH de aproximadamente 11 ou 12, o que é impróprio para o consumo.



F 58 – LUTEFISK

Por fim na Suécia o Smörgåsbord é um conjunto de pratos que reúne vários sabores e iguarias regionais, encontrando-se na mesa comidas frias e quentes, com queijos e carnes fumadas passando pelo pão e saladas, onde o contraste de cores e sabores se proporcionam, fazendo muitas das vezes autênticas experiências gastronómicas.



F 59 - SMÖRGÅSBORD

### 3 Projeto e Desenvolvimento do produto cerâmico

#### 3.1 A utilização de modelos físicos como o procedimento de projeto de desenvolvimento de produtos

##### 3.1.1 Etapas do processo de desenvolvimento

Segundo Ulrich & Eppinger, 2005, cada designer ou cada empresa tem o próprio método de trabalho, mas todos têm por base três etapas:

- a) Perceber e identificar uma oportunidade, selecionando as ideias promissoras para um produto de acordo com a sua viabilidade;
- b) Desenvolver uma ideia ou conceito através da recolha de informação sobre diversos fatores, tratamento desta e construção de protótipos, procedendo-se depois a uma orientação do produto para o mercado;
- c) Traduzir esse conceito em algo físico, definindo-se a imagem do projeto, o modelo físico e analítico e os materiais que o constituem, produzindo assim um protótipo funcional que responde à necessidade reconhecida.

Cada uma destas etapas encerra um grande número de atividades e estágios do desenvolvimento de produtos, que podem, segundo Ulrich & Eppinger, ser divididos em 6 fases:

Fase 0: Planeamento. É composto pela adoção de definição de estratégias por parte da empresa ou designer, sendo estabelecidos objetivos;

Fase 1: Desenvolvimento Conceptual, existindo uma identificação das oportunidades e necessidades do mercado, análise da concorrência e estudos económicos da viabilidade e custo do projeto, desenvolvendo-se várias hipóteses de conceito, avaliando-se e escolhendo a melhor;

Fase 2: Projeto de sistemas. O produto é definido na sua forma e sistemas constituintes, como componentes e interface;

Fase 3: Desenho de detalhe, onde são estabelecidos os requisitos técnicos e finais como moldes, ferramentas e processos intervenientes, existindo já um produto completamente definido, nas suas partes e formas (geometria);

Fase 4: Fase de testes e melhoramento, composta pela construção de diversos protótipos que pretendem confirmar o comportamento e

funcionamento do produto através de uma série de testes físicos e digitais;

Fase 5: Início da produção, a partir da qual o produto entra em fabrico e os últimos detalhes são resolvidos.

Nem sempre todas estas fases são possíveis realizar, dependendo da tipologia de produto e da complexidade dele existindo então a necessidade de distinguir desenvolvimento de produto e processo de design.

### 3.1.2 Desenvolvimento de produto e processo de design

Apesar de estarem efetivamente interligados, segundo Otto & Wood (2000), o desenvolvimento de produto está associado a um conjunto de atividades necessárias para trazer um novo conceito até ao mercado, enquanto que o processo de design foca-se nas atividades dentro do desenvolvimento do produto, atuando no sentido de satisfazer e atingir/superar as expectativas do mercado. O processo de design pode ainda ser abordado por ser um design original ou de criação, adaptativo ou de melhoramento, um design variante ou de imagem, nos quais se pode chamar de re-design com exceção do original ou de criação. Por vezes as empresas não têm a necessidade de desenvolver novos produtos, quando estes têm uma grande aceitação no mercado, bastando inserir apenas uma pequena variável de inovação ou novidade no produto já existente que por algum motivo já não cumpra a sua função como esperado.

Por sua vez, Eppinger e Ulrich, apresentam características que determinam o desenvolvimento de um produto bem sucedido, passando pela qualidade do produto, se responde às necessidades do cliente, se é confiável e está bem projetado, qual o investimento e retorno, os custos de desenvolvimento e a capacidade de desenvolvimento e a oportunidade de aprendizagem por parte da empresa.

### 3.1.3 Time-to-market

A globalização da economia em todos os setores industriais, provoca uma necessidade de resposta rápida às solicitações do mercado. Cada vez mais os clientes e consumidores têm uma necessidade de rapidez de resposta, que se traduz numa redução drástica do tempo de colocação de novos produtos no mercado, o chamado time-to-market.

Este torna-se um fator determinante da capacidade de subsistência de uma empresa, sendo um elemento crítico para a competitividade e agressividade comercial. Assim, segundo Clark e Wheelwright (1943), apresenta-se o seguinte quadro de fatores determinantes do processo de desenvolvimento de novos produtos direcionado para o mercado:

TABELA 1 - FATORES DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PARA O MERCADO

Determinantes do processo de desenvolvimento de novos produto		
Requerido	Força motivadora	Implicações
Velocidade de resposta	-Intensidade competitiva -Mudança nas expectativas do cliente -Aceleração do processo de mudança tecnológico	-Ciclos de desenvolvimentos mais curtos -Produtos melhor posicionados
Produtividade elevada	-Variedade do produto -Sofisticação do mercado -Diversidade tecnológica	- Influência dos recursos críticos - Aumento do número de projetos de desenvolvimento com êxito por pessoa
Produtos diferenciados e de qualidade	-Exigência dos clientes -Mercados com elevada concorrência -Intensidade competitiva.	- Criatividade combinada com qualidade total - Clientes integrados num autêntico processo de desenvolvimento funcional

Efetivamente, as empresas necessitam de criar competências para desenvolver e introduzir novos produtos no mercado, num curto período de tempo e cada vez menor, estando ligado com a revolução industrial e tecnológica cada vez mais presente no mercado. Atualmente, esta leva a uma produção e ciclos de produção cada vez mais curtos, exigindo um fluxo de novos produtos mais rápidos para manter o nível de consumo por parte dos clientes. Contudo, os produtos tornam-se obsoletos mais rapidamente, obrigando a empresa a posicionar produtos de forma mais rápida no mercado. Conceito essencial de compreender na lógica do

time-to-market são as janelas de mercado ou de oportunidade. Estes são definidos como os períodos de tempo coincidentes das capacidades das empresas e das necessidades do mercado, que vai possibilitar o lançamento conveniente de novos produtos. Assim, reduzir o tempo de introdução de produtos no mercado, traduz-se num aproveitamento prolongado desta situação gerando maiores lucros, e obtendo inúmeras vantagens como: permitir configurar a estrutura do setor; patentear o produto, se for o caso, atrasando a entrada de competidores; criar uma imagem de reputação ficando ligadas à inovação; determinar um maior processo de aprendizagem e no caso de um produto responder às necessidades e expectativas do consumidor, é pouco provável que este demonstre interesse noutros produtos similares (Nunes, 2004).

### 3.2 A utilização da prototipagem rápida no processo de desenvolvimento do produto

Ao longo dos últimos anos, as tecnologias mais determinantes na mudança industrial perante os novos desafios do mercado foi a introdução da modelação 3D e dos sistemas CAD/CAM. Recentemente as tecnologias de fabrico aditivo e o fabrico rápido de ferramentas têm vindo a reforçar significativamente esta capacidade de resposta das empresas num curto período de tempo. A utilização do fabrico aditivo pode eventualmente causar um aumento direto dos custos, contudo, a segurança e eficácia com que o designer ou equipa de design serão induzidos, traduzir-se-á em ganhos significativos em termos de time-to-market tornando-se numa enorme vantagem competitiva, tornando os aparentes incrementos de custos iniciais, em lucros globais. A utilização da prototipagem rápida pode, paralelamente ao desenvolvimento do produto, contribuir para uma rápida ação de estratégia de mercado através da equipa de marketing demonstrando-se um precioso auxílio à comercialização do produto. Em muitos casos, é a partir de um protótipo que se realizam pré-séries e mesmo peças definitivas.

### 3.2.1 Tipos de protótipos

Um protótipo é uma aproximação ao produto, e abrange uma ou mais áreas de interesse. (Ulrich & Eppinger, 2000).

Durante o processo de desenvolvimento podem ser desenvolvidos vários tipos de protótipos, com diferentes aplicações e níveis de detalhe, permitindo estudos mais detalhados ou apenas para melhor percepção visual e/ou funcional. Desta forma torna-se importante não só avaliar e decidir o tipo de prototipagem a utilizar como os materiais finais, pois o tipo de tecnologia e materiais são escolhidos com base na utilização final predestinada.

Segundo Otto e Wood (2001) os protótipos apresentam-se em seis classes:

Modelos de aferição de conceito, que permitem responder a questões de viabilidade, fabricados apenas num material representativo e barato para confrontar o modelo físico com o modelo virtual ou de papel;

Protótipos de design industrial, que transmitem já um aspeto visual idêntico ao produto final que demonstram um rápido conjunto de opções e considerações do produto;

Protótipos DOE (Design Of Experiments), que se baseiam no experimentalismo. São obtidos em materiais semelhantes ao produto final, por vezes á escala, e tentam reproduzir o produto final o mais real possível;

Protótipos Alfa, que são em tudo iguais ao produto final, mas obtido por um processo de fabrico diferente, para ser utilizado em elementos de avaliações;

Protótipos beta, que são já produtos finais e reais, com todos os elementos funcionais no material real e que podem ser obtidos ou não pelo processo a fabricar.

Protótipos pré-série, são aqueles que são produzidos para verificação do funcionamento e desempenho, assim como verificar comportamentos de alguns componentes ao longo dos ensaios.

Já Ulrich & Eppinger (2000), definem os protótipos em duas dimensões, sendo protótipos físicos e analíticos e os protótipos focalizados ou abrangentes. Os protótipos físicos são aqueles que são tangíveis e criados como um produto final enquanto que os analíticos são baseados em produtos não tangíveis como modelação 3D e modelos de simulação numérica. Por sua vez, os protótipos abrangentes tentam incorporar maior parte dos elementos e características constituintes a uma escala real, completo e funcional aproximando-se do produto final, enquanto que os protótipos focalizados implementam apenas uma pequena parte das características apenas essenciais para a particularidade a verificar.

### 3.2.2 Tecnologias aditivas adotadas

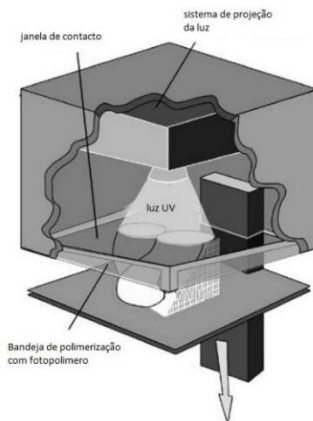
A prototipagem e o fabrico de protótipos tem sido feito ao longo dos tempos, através de modelação manual, maquetismo, carpintaria de moldes e maquinaria convencional (processos de maquinação como fresagem, torneamento, furação, etc.) todas elas com uma característica em comum: partem de um bloco inicial maciço ao qual se vão retirando porções de material. Contudo nos últimos anos muito se tem falado da prototipagem rápida, onde esta difere dos métodos anteriores por se tratar de uma fabricação aditiva. Assim vai-se construindo modelos por sucessivas camadas até se atingir a forma final do objeto. Conseguem-se agora peças de maior complexidade geométrica, com relativa facilidade de fabricação, com menos desperdício de material e até mesmo peças impossíveis de obter até agora. Os processos de prototipagem rápida mais usuais são:

Processos por Base Líquida: estereolitografia (Stereolithography); sistemas de jato (Jetting Systems); Processamento por luz direta (Direct Light Processing Technologies).

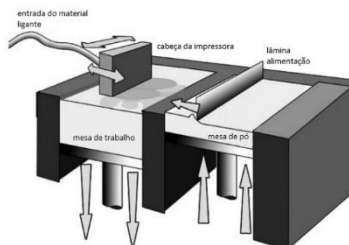
Processos com Base em pó: Sinterização Seletiva a Laser (Selective Laser Sintering); Impressão 3D (Three Dimensional Printing); Deposição de Metal Fundido (Fused Metal Deposition Systems); Fusão por feixe de electrões (Electron Beam Melting); Sinterização Seletiva por Máscara (Selective Masking Sintering);

## Processos por Base Sólida: FDM (Fused Deposition Modeling); LOM (Laminated Objects Manufacturing)

Neste trabalho foram apenas utilizadas três tecnologias diferentes sendo elas: MJM (Multi-Jet Modeling), CJP (ColorJet Printing) e FFF (Fused Filament Fabrication). A escolha destas três tecnologias foi após uma avaliação de custos e de opções comparativas para qual o objetivo final do protótipo. Este tem como principal objetivo ver uma ideia realizada e estudar o aspeto estético-formal, sentir volumetrias e analisar a interface com o utilizador. Assim o modelo não necessita de ter características para avaliar resistências mecânicas altas, e o aspeto final do produto deve ser o mais apelativo possível, para servir de comunicação interna para o desenvolvimento e um possível contacto com o cliente sendo ainda assim com um custo baixo. Nestas apreciações sobre os protótipos obtidos apenas é analisada a vertente qualitativa do produto final tendo maior ênfase o aspeto final e um custo final da peça.



F 60 – ESQUEMA REPRESENTATIVO FUNCIONAMENTO SISTEMA MJM – ADAPTADO DE “RAPID MANUFACTURING, AND INDUSTRIAL REVOLUTION FOR THE DIGITAL AGE”



F 61 - ESQUEMA REPRESENTATIVO SISTEMA DE FUNCIONAMENTO CJP - ADAPTADO DE “RAPID MANUFACTURING, AND INDUSTRIAL REVOLUTION FOR THE DIGITAL AGE”

### MJM – Multi-Jet Modeling (PolyJet process)

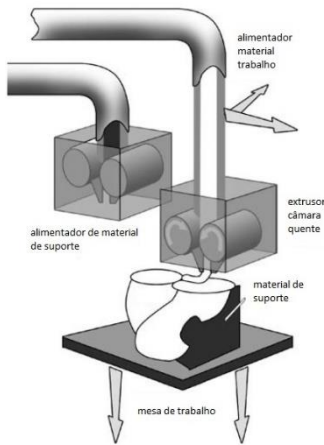
O processo consiste num conjunto de cabeças que em simultâneo vão depositando sobre uma placa elevatória, uma resina fotossensível. O material depositado é imediatamente curado por uma luz UV, e as suas estruturas de suporte são também obtidas por uma cura parcial de uma “rede” que sustenta algumas partes necessárias, ficando com um aspeto gelatinoso que posteriormente é dissolvido em água ou retirado o excesso por jato de água. Este processo apresenta inúmeras vantagens como uma boa velocidade de construção, uma resolução de camadas muito finas atribuindo um bom rigor dimensional, contudo os modelos obtidos apresentam baixas características mecânicas devido ao material de fabrico. As peças obtidas foram realizadas numa máquina Object 24 da empresa Stratasys.

### CJP – ColorJet Printing

O processo consiste na deposição de um pó cerâmico e um ligante repetidamente. A máquina contém uma plataforma de pó que através de um rolo de alimentação espalha uniformemente a primeira camada na plataforma de construção, e de seguida uma cabeça de impressão espalha um ligante pelos limites da peça a construir. Após essa camada



estar realizada, a plataforma de construção desce e o processo é repetido novamente. Esta tecnologia não necessita de material de suporte, uma vez que o próprio pó que não recebe o ligante, tem a função de servir de material de suporte. Assim quando a peça está acabada esse pó é removido e reaproveitado. As peças obtidas apresentam propriedades mecânicas bastante baixas, assim é necessário um pós-processamento por impregnação de resinas ou vernizes, para aumentar a sua rigidez. A superfície ainda assim apresenta uma rugosidade bastante elevada sendo necessário um acabamento manual. As peças obtidas foram realizadas numa máquina Z-Printer 650 da empresa 3DSystems.



F 62 -ESQUEMA REPRESENTATIVO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA FFF - ADAPTADO DE "RAPID MANUFACTURING, AND INDUSTRIAL REVOLUTION FOR THE DIGITAL AGE"

### FFF – Fused Filament Fabrication

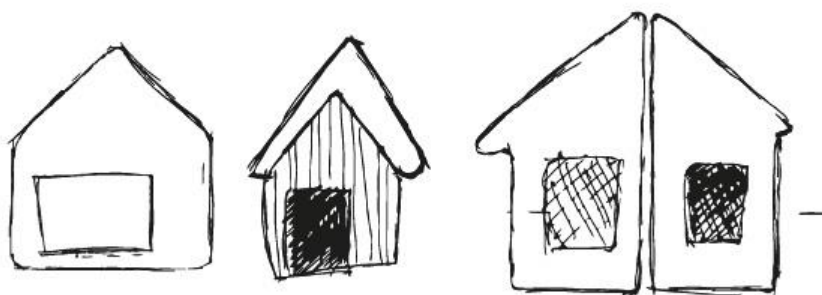
É atualmente um dos processos mais utilizados na indústria. O fabrico de modelos consiste numa cabeça de extrusão de material termoplástico que vai ser forçado a passar num bico extrusor a uma temperatura suficiente para fundir o termoplástico, depositando de seguida e construindo a peça bidimensional sobre uma base. Após o primeiro ciclo a plataforma de suporte baixa, dando o terceiro movimento (tridimensional) e inicia-se um novo ciclo, repetindo-se até a peça estar concluída. As peças obtidas por este processo necessitam na sua maioria de materiais de suporte, que podem ser no mesmo material da peça, ou de outro material menos resistente no caso de ter mais que um bico de extrusão. Este processo é o que mais evolução tem sofrido ao longo dos tempos e no qual mais materiais têm surgido ao longo dos tempos. Assim sendo, estas máquinas apresentam grandes vantagens, uma vez que é possível seleccionar os materiais consoante a aplicação final que desejarmos para o nosso modelo, são relativamente fáceis de adaptar para grandes ou pequenas dimensões, correspondente às necessidades das empresas. As peças obtidas foram realizadas numa máquina CubeX Duo da empresa 3DSystems.

### 3.3 Desenvolvimento do Produto-Conceito

Em reunião constante com a equipa de design interno da Grestel, percebeu-se após toda a análise e mapeamento de empresas, folclore, tradições qual o caminho a seguir. Tendo também em consideração todas as características técnicas que o grés iria permitir, optou-se por um público-alvo que fosse suscetível às influências do mercado nórdico, tendo em conta a caracterização das peças com uma vertente mais naturalista em relação às formas e uma vertente mais tradicional/regional no sentido de “vestir” a peça, atribuindo e procurando soluções de decoração dentro do panorama da empresa, ou até mesmo sugerir uma nova.

#### 3.3.1 Propostas iniciais e evolução

Com base em todo o processo de investigação e análise de mercado realizada, deu-se início aos primeiros conceitos. Com a inspiração das casas junto ao mar e geometrias muito simples e vincadas começa a aparecer a ideia de conjugar esse estilo com um conjunto de galheteiro, que pudesse trazer uma dinâmica não só cultural para a mesa, mas ao mesmo tempo dar uma personalidade e caracterização à mesa. Assim surge a primeira ideia da construção de aldeias dispersas, e para um maior “rigor” e apreço, decidiu-se integrar a madeira neste conjunto aproximando os objetos ao respeito nórdico pelos materiais, e conservá-los no seu estado mais natural possível.



F 63 - ESBOÇOS INICIAIS DA IDEIA

Rapidamente os desenhos á mão livre deram lugar a modelações simples apresentando-se a primeira proposta com o nome que acabou por ficar e definir a coleção: mökki (a casa de campo e/ou junto ao mar).



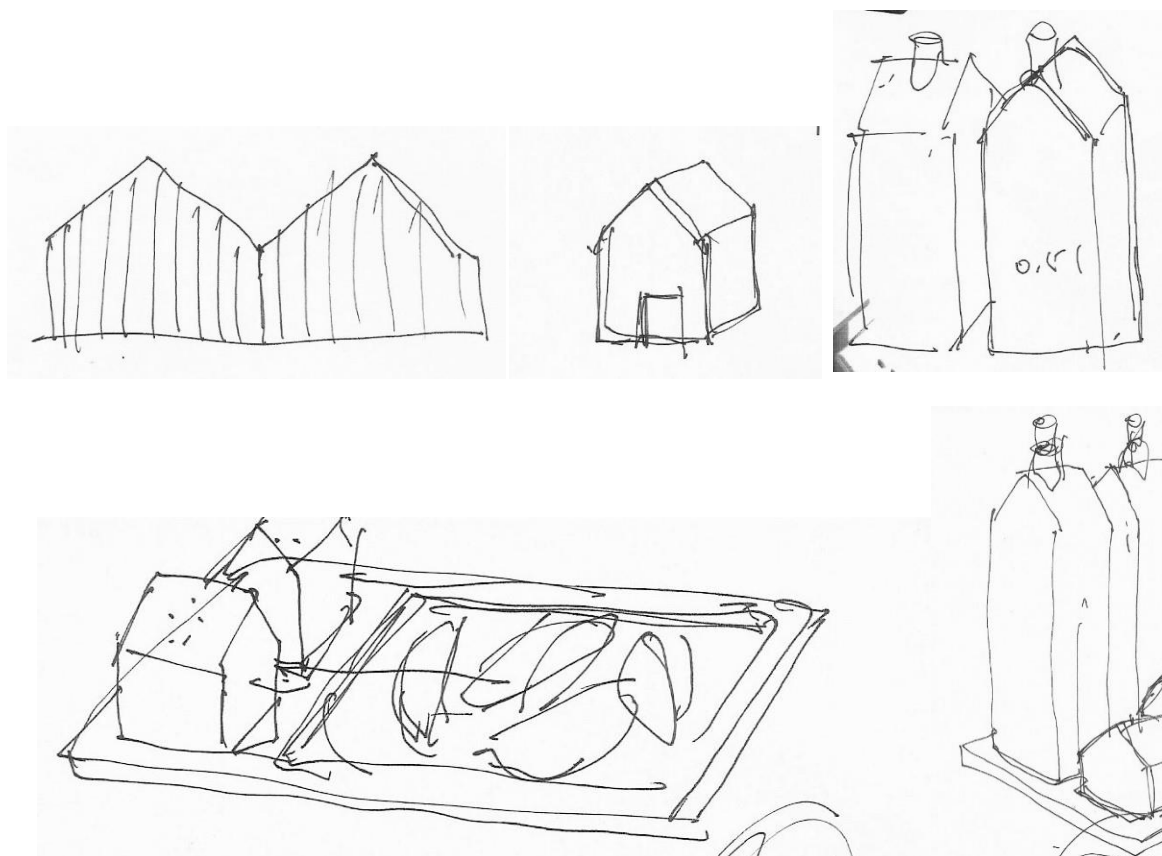
F 64 - PRIMEIRA MODELAÇÃO DO CONJUNTO - MÖKKI

Após estes conceitos apresentados, constituído apenas por um conjunto de base em madeira de pinho nórdico, e quatro casas em grés com tampas em cortiça. A própria tampa de cortiça serviria de abertura para inserir especiarias, mas rapidamente teve de ser readaptado, pois o controlo dimensional desse orifício seria muito difícil de garantir, para que a peça ficasse suficientemente segura. Por outro lado, a cortiça sendo ao natural não era permitido o contacto direto com produtos para o consumo humano. Em análise geométrica, as casas em grés apresentavam pontos de impossibilidade de construção por terem elementos geométricos muito vincados e falta de ângulos de saída. Como sugestão da equipa de design da Grestel, foi sugerido também que a base fosse realizada em cortiça afim da sua fabricação ser mais rápida através de prensagem e que fosse incluído uma garrafa de azeite e vinagre por exemplo, afim de concluir e aproximar mais o conjunto das necessidades do consumidor. Rapidamente se fez alterações no modelo inicial onde surgiram as seguintes propostas.



F 65 - SEGUNDA VERSÃO DA COLEÇÃO - MÖKKI

Novamente em análise para além das geometrias serem muito complexas para este tipo de material de fabrico, em nada traria vantagem a colocação das garrafas de azeite e vinagre, tornando-se o conjunto de muito difícil interpretação. Era necessária a reformulação do conceito. Eis que surge uma nova versão através da simplificação das linhas e da remoção da maior parte das geometrias.



F 66 - ESBOÇOS À MÃO LIVRE DE NOVAS FORMAS PARA A COLEÇÃO - MÖKKI

Iniciada a fase de reformulação da proposta, esta caracterizava-se por dar uma utilidade não só às bases, como completar a casa como um só elemento e não de a dividir, reduzindo a dimensão, e tornando o aspeto visual mais simples, podendo conter algum contraste forte.



F 67 - NOVA MODELAÇÃO COM NOVAS FORMAS GEOMÉTRICAS - MÖKKI

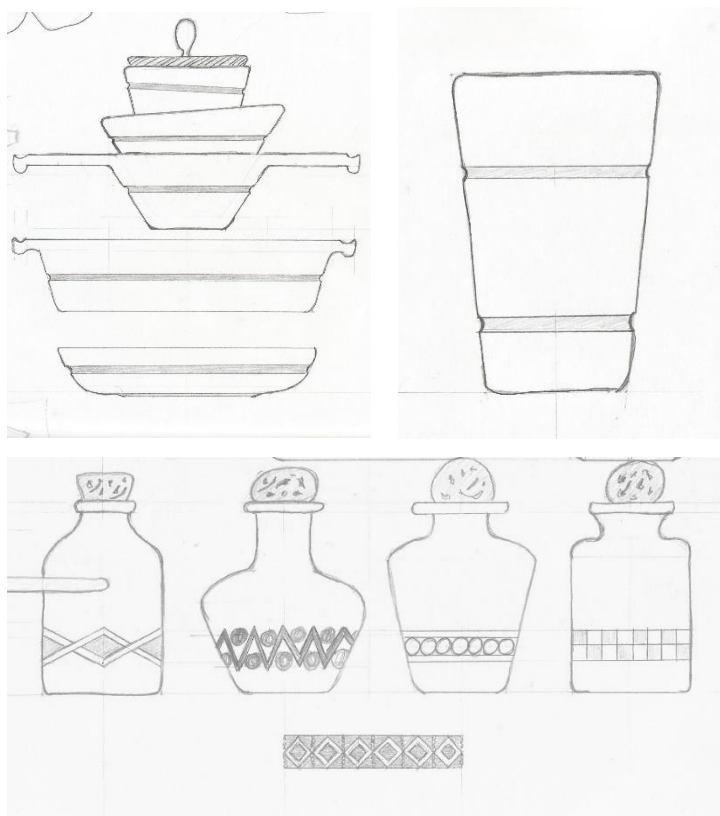
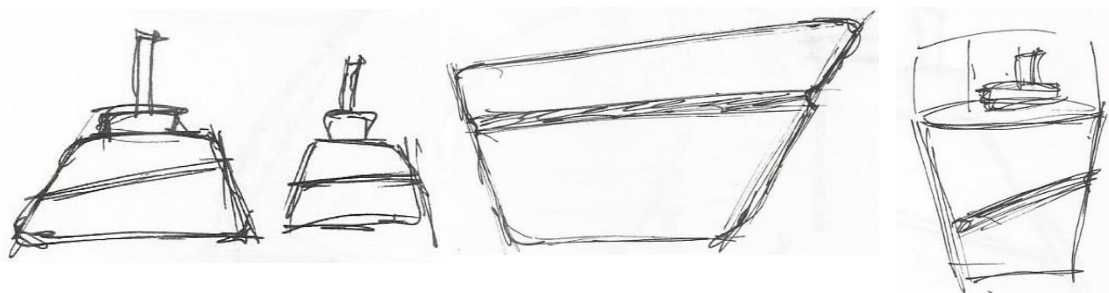
Em nova apresentação à equipa de design interno, surgem grandes dúvidas em relação à funcionalidade das garrafas, sendo que a representação da chaminé em grés era impossível realizar garantindo a funcionalidade necessária. Por outro lado, a utilização destes contrastes de cor iriam particularizar o produto, uma vez que teria um carácter muito tecnológico e modernista que levaria a um ambiente de difícil integração, fugindo do foco principal que seria um ambiente mais tradicional. Correções feitas e problemas teoricamente resolvidos vai surgir a quarta versão, onde se decide mudar a geometria do telhado entre o pimenteiro e saleiro, aproximar a geometria das garrafas de azeite e vinagre das casas, assim como procurar uma solução eficaz para verter/encher as garrafas.



F 68 - QUARTA VERSÃO DA COLEÇÃO ANTES DE SER PROTOTIPADA - MÖKKI

Encontravam-se definidas agora as formas e aspetos gerais que iriam tomar as peças, seguindo-se agora a fase de prototipagem destes modelos. Nesta coleção foram escolhidos para prototipar um saleiro, um pimenteiro e um azeiteiro.

Outra coleção que foi desenvolvida foi a Linja. Esta surge de um acaso, onde ao desenhar uma taça surge um risco no papel que, assim acabou não só por dar nome á coleção como acabou por servir de mote a toda a inspiração. Iniciou-se a idealização de um conjunto de mesa que tinha como mote, uma linha que fizesse uma “desorganização organizada “. Assim surgem os primeiros esquiços em papel:



F 69 - ESQUIÇOS PARA A COLEÇÃO LINJA

Destes esquiços rapidamente surgem novas e melhores ideias, e passa-se á modelação virtual para a apresentação da primeira versão.



F 70 - PRIMEIRA MODELAÇÃO DA COLEÇÃO LINJA

Este conjunto apresentava-se com um conjunto de mesa mais tradicional, contudo em conversa com a equipa de design interno, foram sugeridas melhorias em relação à garrafa, nomeadamente à tampa e às dimensões. Realizar uma uniformização do perfil dos pratos, e sobretudo tentar aproximar os pratos com as curvaturas das taças e copos, pois existiria uma falta de harmonização geométrica. Rapidamente surge uma segunda versão.



F 71 - SEGUNDA VERSÃO DA LINJA

Agora mais uniformizadas as formas, acabava por se tonar complexo a produção de algumas formas, nomeadamente a garrafa. O topo da garrafa era impossível de obter (em grés), pois a aba não teria sustentabilidade suficiente, e seria necessário repensar toda a forma da garrafa. Eis que surge uma nova garrafa para uma terceira versão da Linja.





F 72 - TERCEIRA VERSÃO DA LINJA COM MUDANÇA DE FORMA NA GARRAFA

A grande mudança é a garrafa, que acaba por assumir o ângulo da taça e do copo, mas num sentido inverso. Contudo, a coleção parece ter falta de uniformidade, e quase que é possível existir duas linhas distintas, isto é, o conjunto de taças, copo e garrafa, tem uma característica retilínea e geométrica, enquanto que pratos e travessa continham uma linha mais orgânica e tradicional. É sugestão também da equipa de design interno que exista uma uniformização na altura da linha, e uma regra de espaçamento, para originar um conjunto mais harmonioso. É então que surge a quarta versão da Linja, onde se opta por aproximar as taças, copo e garrafa à vertente mais tradicional dos pratos.



F 73 - QUARTA VERSÃO DO CONJUNTO LINJA

Os elementos copo, taças e a garrafa, apresentam-se agora com uma linha curvilínea que acompanha a tendência dos pratos. Surge também um elemento mais pequeno da garrafa, que seria uma leiteira, ou uma garrafa mais pequena para doses de líquidos, dando mais uma possibilidade ao conjunto. Foi a partir desta versão que se realizou a prototipagem de um elemento, sendo precisamente a leiteira, que seria um elemento algo desafiante para a tecnologia. Esta quarta versão



sofreu ainda uma pequena alteração final nas tampas de madeira, que teriam um pequeno cordel, mas que acabou por ser retirado, e dar ênfase apenas à madeira. O copo acabou também por ter a configuração da taça pequena, a pensar no método de produção por roller num processo automatizado.



F 74 - VERSÃO FINAL DA LINJA

Foi ainda desenvolvida uma terceira coleção que se intitulou de mØde. A ideia desta coleção sempre foi de um serviço de apoio a pequenas degustações numa vertente mais minimalista e ao mesmo tempo utilitária. Assim trazendo a ideia de desarrumação da louça, era intenção criar uma linha de louça que provocasse esse estado de desarrumação, ainda que estivesse organizada. Surge então a primeira versão.



F 75 - PRIMEIRA VERSÃO DA COLEÇÃO MØDE

Esta proposta inicial, com um conjunto constituído por dois pratos rasos, de diâmetros diferentes, e uma tábua em forma de espada viking que retratasse as viagens e batalhas travadas por este povo. Em apreciação

das formas era necessário primeiramente diminuir a largura e espessura das abas dos pratos, pois estavam sobredimensionadas e iriam acumular uma grande quantidade de material tornando o prato pesado. Por outro lado, os copos que encaixavam na tabua eram grandes e ao transportar de um lado para o outro iria ficar um conjunto muito pesado, decidindo-se então diminuir o tamanho dos copos assim como retirar a aba dos pratos e desnivelar para ainda assim criar mais a ideia de desarrumação.



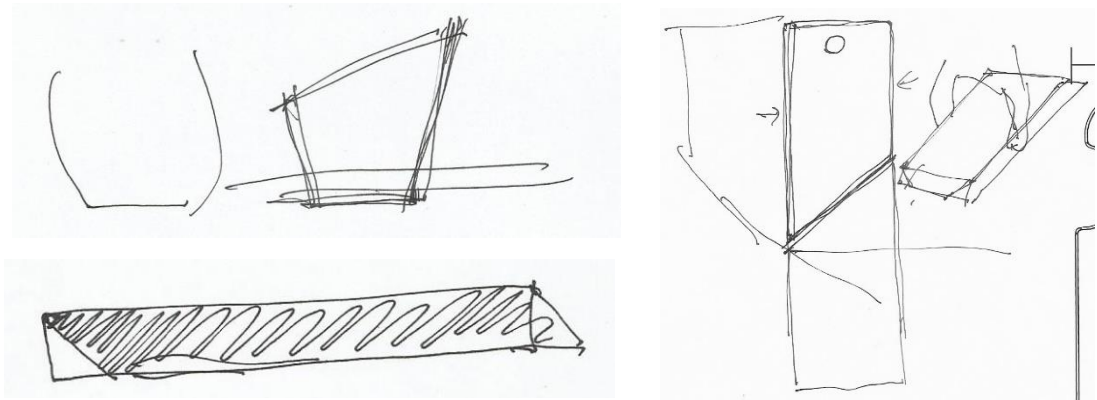
F 76 - ESQUIÇOS PARA ALTERAÇÃO DOS PRATOS - MØDE

Tendo em consideração todas as opiniões, foram realizadas todas as alterações nos pratos que adquirem o mesmo ângulo, mas independentemente da maneira como são colocados, estes nunca conseguirão empilhar de forma igual, criando um efeito desorganizado. Também a tábua e os copos sofreram alteração, pois diminuindo o tamanho dos copos foi possível colocar mais um copo na tábua, não implicando com isso que ficasse mais pesado.



F 77 - NOVA VERSÃO DO CONJUNTO COM O REDESENHO DOS PRATOS - MØDE

Debatia-se agora um novo problema, pois a geometria dos copos não era harmoniosa com os pratos, nem a forma e postura da tábua seguia o mesmo propósito. Optou-se então por remodelar toda a estrutura de apoio de madeira bem como os copos dando origem a uma nova versão, de tábua e copos (designados durante o projeto de Minicups).



F 78 - ESQUIÇOS DA NOVA VERSÃO DAS TÁBUAS E MINICUPS - MØDE



F 79 - NOVA VERSÃO DO CONJUNTO DE TÁBUAS DE SUPORTE - MØDE

Destas peças, apenas foi impresso o modelo do minicup, por ser o elemento possível de prototipar devido às dimensões dos restantes.

### 3.3.2 Prototipagem das propostas e análise de resultados

A escolha das três tecnologias para impressão foram a MJM, CJP e FFF. Foi assim decidido após uma avaliação de custos e de opções comparativas para qual se destinava o objetivo final do protótipo. O principal objetivo seria ver uma ideia materializada e estudar o aspeto estético-formal, sentir volumetrias e analisar a interface com o utilizador. O modelo não necessita de ter características específicas para avaliar resistências mecânicas altas, contudo o aspeto final do produto deve ser o mais apelativo possível, para servir de comunicação interna para o desenvolvimento e um possível contacto com o cliente, sendo ainda assim com um custo baixo. Nestas apreciações sobre os produtos obtidos apenas é analisada a vertente qualitativa do produto final tendo maior ênfase o aspeto final e um custo final da peça. Os ficheiros para impressão foram todos exportados em formato .stl com uma resolução Fine , padronizada pelo software de modelação SolidWorks, com tolerância de 0.0045mm.

#### Leiteira - coleção Linja

Equipamentos utilizados

- Máquina de Impressão:

Cubex Duo - 3D Systems

- Softwares utilizados:

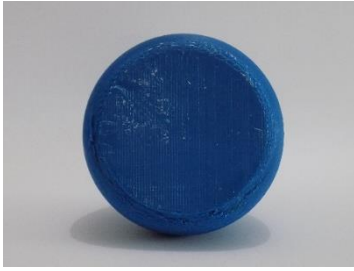
KISSlicer ;

Cube X (software)

-Material de impressão: ABS azul

-Material de suporte: HIPS branco

Na realização experimental obtiveram-se duas vezes a mesma peça pela tecnologia FFF. Já sabendo previamente que as camadas a depositar seriam de 0,25 mm, iniciou-se a peça não tendo sido usado a construção de estruturas de apoio. Originou defeitos acentuados na base, onde se conseguem identificar deformações aquando da colocação das camadas de ABS. Esta situação ocorre não só pela ausência de material de suporte como pelo fato de o material estar muito quente e as camadas depositadas serem muito finas. Como a peça é relativamente pequena o material depositado anteriormente não tem capacidade de arrefecer



F 80 - DEFEITOS NA BASE DA LEITEIRA POR EXCESSO DE TEMPERATURA



F 81 - FABRICAÇÃO DA LEITEIRA COM MATERIAL DE SUPORTE E CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURA AUXILIAR PARA ARREFECIMENTO DAS CAMADAS DEPOSITADAS

rapidamente como o desejado e quando se coloca a camada seguinte a temperatura do material e do bico extrusor fundem a camada anteriormente colocada. Assim a solução encontrada para evitar estas deformações é a construção de estruturas auxiliares. Estas, vão permitir um maior tempo de arrefecimento entre a sobreposição das camadas de material, porque o extrusor da máquina fará um ciclo maior. Contudo existe o paradigma de se gastar material desnecessário, que neste caso foi decidido assim por ser um caso de estudo, contudo se isto acontecesse num caso real a solução poderia passar por colocar mais construções a serem feitas ao mesmo tempo na plataforma da máquina, mesmo implicando serem de geometrias diferentes, tudo dependeria da estratégia de impressão. Assim obtemos uma peça que se encontra impressa e com o material de suporte (zona branca), onde este tem a função de não só servir de apoio à construção com ângulos onde o material depositado não iria aguentar devido ao declive, bem como de base de trabalho para ser mais fácil descolar a peça da plataforma. Uma peça de cerâmica é caracteristicamente branca o que poderia ter sido impresso diretamente em branco, mas o material disponível não o permitiu. Assim é interessante ver que modificações é possível dar ao nosso objeto para que ele fique mais apelativo aos olhos do cliente. O modelo impresso irá permanecer sempre com determinadas rugosidades e notando-se sempre cada camada impressa. Assim recorrendo-se a trabalho manual e um pouco de habilidade consegue-se tornar mais lisa a superfície exterior do modelo utilizando lixa de água de granulometria 600 e por fim acetona, substância esta que se deve tomar precauções de utilização pois não só é nociva à saúde do utilizador como reage com o ABS podendo estragar e deformar a peça. Passados alguns minutos obtém-se o modelo com uma superfície mais lisa e finalizado o processo é feito uma pintura da superfície exterior, neste caso com spray acrílico branco mate e obteve-se o modelo final pretendido.



F 82 - ETAPAS DE ACABAMENTO MANUAL ATÉ OBTENÇÃO DA FINAL

## Minicup - coleção mØde

Equipamentos utilizados

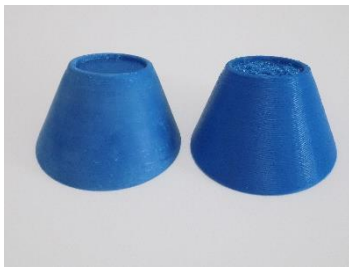
- Máquina de Impressão:

Cubex Duo - 3D Systems

Z-Printer 650 - 3D Systems

- Softwares utilizados: KISSlicer ; Cube X (software FDM);

ZEdit pro ( Z-Printer)

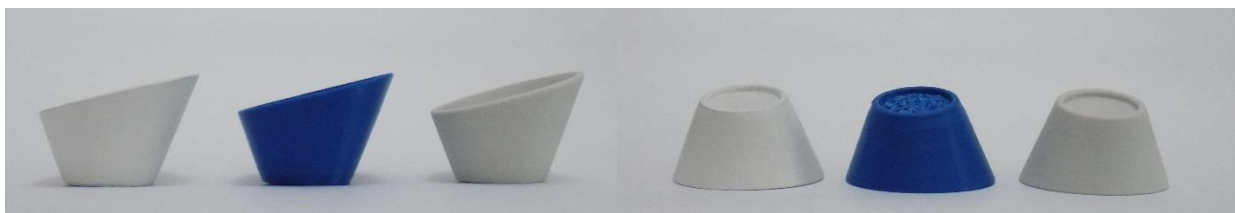


F 83 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NA BASE DOS MINICUPS



F 84 - COMPARAÇÃO DE PÓS-PROCESSAMENTO NAS PEÇAS

Todo o processo para a obtenção do minicup em FFF foi semelhante ao anteriormente descrito, utilizando a mesma forma de pós-processamento. No primeiro minicup realizado também não foi utilizado material de suporte na base inferior e ocorreram defeitos na base inferior, enquanto que no segundo já foi contabilizado material de suporte. Após todo o processo já descrito anteriormente obtemos o resultado que é possível verificar na imagem. O minicup foi obtido também em CJP, em pó cerâmico branco onde no processamento final é apenas impregnada uma resina para conferir melhor resistência, e apenas suavizada a superfície. Este último processo apresenta-se em aspeto visual, de perceção e de qualidade muito superior ao FFF, o qual está ausente de defeitos e com uma qualidade de resolução muito superior.

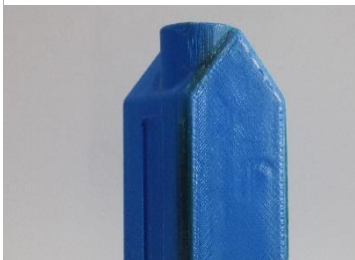


F 85 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM FFF COM ACABAMENTO MANUAL, FFF EM BRUTO E CJP, SUCESSIVAMENTE

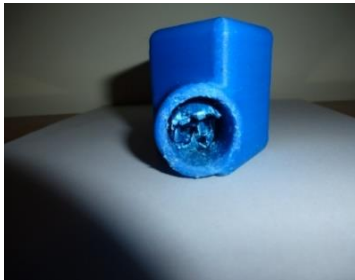
## Azeiteiro - coleção mökki



F 86 - ESTRATÉGIA DE IMPRESSÃO (FFF)



F 87 - EXCESSO DE TEMPERATURA E DEFORMAÇÃO (FFF)



F 88 - MATERIAL DE SUPORTE NO INTERIOR, IMPOSSÍVEL DE RETIRAR (FFF)

Equipamentos utilizados

- Máquina de Impressão:

Cubex Duo - 3D Systems

Z-Printer 650 - 3D Systems

- Softwares utilizados: KISSlicer ; Cube X (software FDM);

ZEdit pro ( Z-Printer)

À semelhança da leiteira e do minicup, também as tecnologias de obtenção deste modelo foram FFF e CJP. O processo FFF uma vez mais mostrou-se mais complexo e com piores resultados devido ao material de suporte de determinadas zonas da peça. Como as arestas apresentavam um raio muito grande e a própria peça seria de grandes dimensões, foi originado muitos empenos, e ainda deformações ao nível de excessiva temperatura do material de deposição. Outro problema notório, e dada a geometria da peça foi a remoção do material de suporte do interior do azeiteiro, que de forma alguma foi possível ser retirado no processo FFF. Foi dado um tratamento posterior ao azeiteiro à semelhança do executado para a leiteira, e obteve-se um resultado intermédio, contudo ainda com muitas falhas notórias. Executou-se uma nova peça potenciando a tecnologia CJP e esta efetivamente mostrou-se bastante superior em comparação com os empenos, pormenores de raios e uma peça efetivamente oca, e mais realista. Uma possível questão a colocar seria a posição de construção do azeiteiro, ser na horizontal e não na vertical, sendo que isso corresponde não só a limitações da máquina, como da estratégia de impressão no qual se optou por ter uma maior base que sustentasse a peça com menor altura possível.



F 89 - AZEITEIRO OBTIDO POR FFF COM PROCESSAMENTO MANUAL (ESQUERDA) E AZEITEIRO EM CJP (DIREITA)



## Pimenteiro - coleção mökki

## Equipamentos utilizados

- Máquina de Impressão:

Cubex Duo - 3D Systems

Z-Printer 650 - 3D Systems

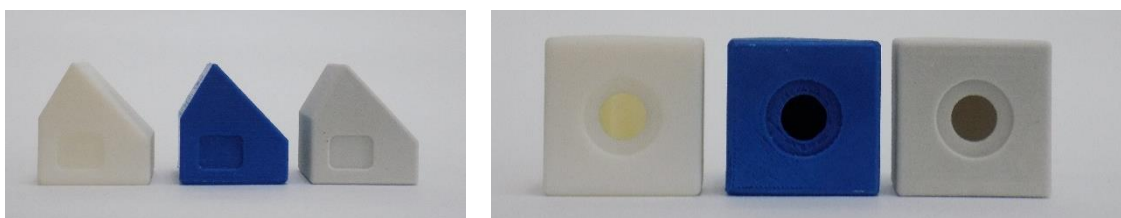
Object 24 -Stratasys

- Softwares utilizados: KISSlicer ; Cube X (software FDM);

ZEdit pro ( Z-Printer)

Objet Studio (software stratasys)

Este modelo em particular foi obtido nas três tecnologias já descritas, por ser um objeto de dimensões mais reduzidas e com uma geometria desafiante para ver as potencialidades. Na imagem, da esquerda para a direita vemos uma peça em MJM, uma em FFF e uma CJP sucessivamente. Novamente a tecnologia CJP apesar de ter um custo intermédio obteve um pós-processamento mais rápido e com melhores resultados com um interior oco, porque uma vez mais a remoção do material de suporte tanto em MJM como no FFF tornou-se mais demorado. A peça em MJM fica com acabamento superficial muito melhor que o modelo impresso em CJP, contudo muito menos realista a nível de perceção visual e de peso. Por sua vez a peça em FFF (ao centro) apresenta novamente defeitos muito superiores como podemos verificar.



F 90 - COMPARAÇÃO DOS PIMENTEIROS EM MJM, FFF E CJP SUCESSIVAMENTE

É apresentado de seguida na tabela 2 e 3, todos os custos das peças obtidas e os resultados obtidos através do preenchimento das características e tempos obtidos na ficha comparativa de produto, em anexo 1, onde se regista e se pode tirar conclusões nomeadamente dos tempos de fabrico e qualidades finais das peças obtidas.



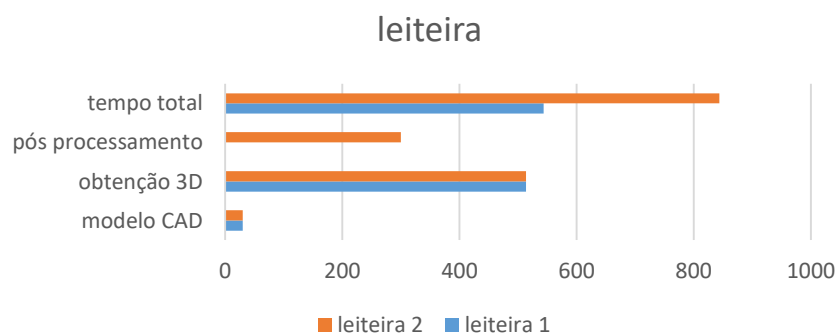
Através desta análise é ainda possível comparar graficamente todos os tempos que de fabricação individual de cada peça:

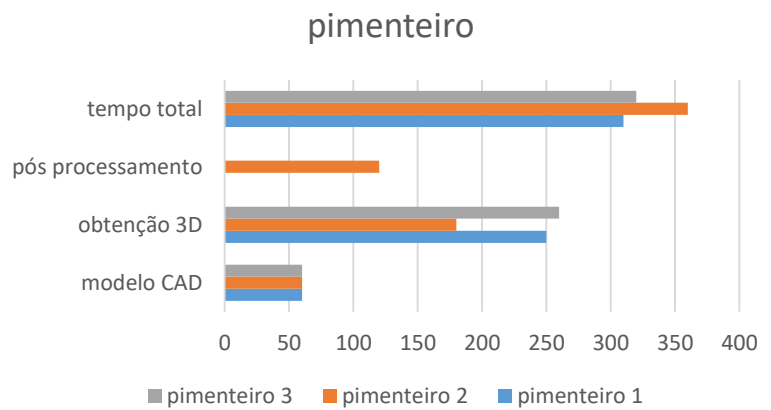
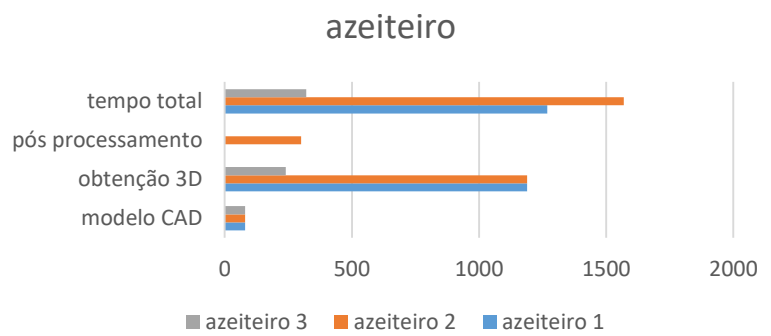
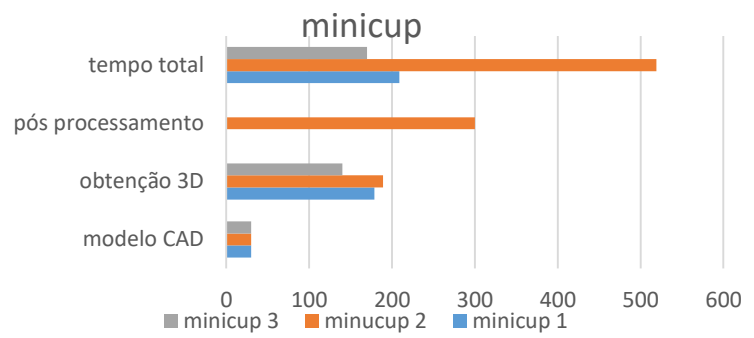
TABELA 2 - COMPARAÇÃO DE CUSTOS DAS PEÇAS OBTIDAS

empresa	local	tecnologia	equipamento	CUSTO (€)					obs
				leiteira	azeiteiro	minicup	pimenteiro	tampa	
3DUARTE	Braga	FDM	cubex duo 3D System	29	65	15	16	9	
		POLYJET	object 24 Stratasys		170		79		
TRIDAXIS	Matosinhos	CJP	Z-printer 650 pó cerâmico		104,54	70,97	75,08		acresce IVA 23%
		CJP	Z-printer 650 pó cerâmico		162				acresce IVA 23%
CODI	Leiria	FDM				100			material ASA
		POLYJET				339,87			
DUPLIX	Lisboa	FDM				34,44			
SHAPEWAYS		SLS		99,57	109,94	19,11	34,3	12,15	
MAKEXYZ		FDM		31,91	48,89	16,83	16,83	16,83	ABS

TABELA 3 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS DIVERSAS PROTOTIPAGENS

	leiteira		minicup			azeiteiro			pimenteiro		
	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
tempo obtenção modelo cad (min)	30	30	30	30	30	80	80	80	60	60	60
tecnologia de fabrico	FDM										
	PolyJet										
	Z-Printer										
	outra										
pós-processamento											
Qualidade acabamento	irregular										
	médio										
	bom										
	excelente										
tempo obtenção modelo físico (min)	513,87	513,87	178,83	189	140	1189	1189	240	250	180	260
tempo adicional pós- processamento (min)	0	300	0	300	0	0	300	0	0	120	0
tempo final de fabrico (min)	543,87	843,87	208,83	519	170	1269	1569	320	310	360	320





Destes resultados obtidos por prototipagem ao fazer uma interação com os modelos físicos identificou-se logo erros que até lá não teriam sido identificados. Assim realizou-se um FMEA para cada uma das peças.

### 3.3.3 Análise do Modo de Falha (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis)

O FMEA pode ser classificado em dois tipos, FMEA produto e FMEA processo. Por outro lado, habitualmente pode dividir-se o FMEA produto em produto e conceito. FMEA conceito ajuda na validação das especificações do cliente enquanto que o FMEA de produto vai validar os requisitos do próprio produto. Neste caso opta-se por fazer uma validação do FMEA de produto, uma vez que devem ser consideradas as falhas das especificações que o produto deverá ter. Assim analisados primeiramente os protótipos que foram obtidos é possível ainda realizar alterações face ao que irá ser o produto final.

TABELA 4 - FMEA PRODUTO

FMEA leiteira						
função	tipo de falha	causa da falha	possíveis efeitos da falha	termos críticos	medidas de correção	ações corretivas
volume líquido	não tem o volume desejado	mal dimensionado	custos retificação	falha maior	rever volumetria	aumentar dimensões totais
		paredes grossas	desperdício		aumentar altura	
apoiar na mesa	instabilidade ao apoiar na mesa	ausência de frete	partir-se	falha crítica	criação de frete	colocação de um frete para estabilização
		empenos na base	entornar		aumento diâmetro	
fechar tampa	tampa não fecha	diâmetro boca	impossível fechar	falha crítica	diminuir tampa	colocar entalhe numa tampa para borracha de estanque
		falta de encaixe			colocação borracha	

FMEA minicup						
função	tipo de falha	causa da falha	possíveis efeitos da falha	termos críticos	medidas de correção	ações corretivas
empilhamento	parte ao cozer	retração peça	peça inutilizável	falha crítica	rever espessuras	aumentar dimensões das paredes laterais
		paredes finas	desperdício			
apoiar na mesa	instabilidade ao apoiar na mesa	frete pequeno	partir-se	falha crítica	criação de frete	colocação de um frete para estabilização
		empenos na base	entornar		aumento diâmetro	

FMEA azeiteiro						
função	tipo de falha	causa da falha	possíveis efeitos da falha	termos críticos	medidas de correção	ações corretivas
encaixar bico	bico instável e não estanca	pouco apoio lateral	peça inutilizável	falha crítica	rever dimensão	aumentar a altura do encaixe do bico para vedar
		erro no diâmetro	desperdício		altura encaixe	
apoiar na mesa	instabilidade ao apoiar na mesa	ausência de frete	peça instável	falha maior	criação de frete	colocação de um frete para estabilização
		superfície irregular				
ergonómica	parte a janela da peça onde se coloca o polegar	paredes finas	inutilidade peça corte utilizador	falha maior	aumento espessura	
estética	integração no conjunto	arestas boleadas	não interage com o resto da coleção	falha maior	uniformizar arestas	diminuir arestas
		rebaixe lateral			remover rebaixe	

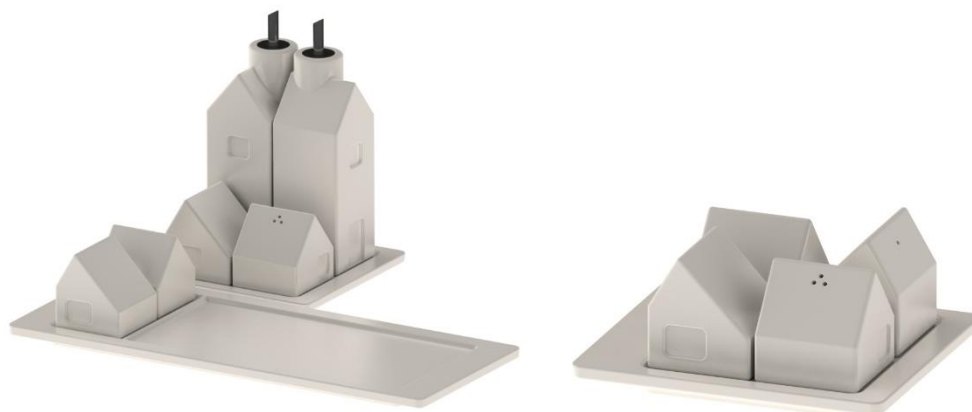
FMEA pimenteiro						
função	tipo de falha	causa da falha	possíveis efeitos da falha	termos críticos	medidas de correção	ações corretivas
encaixar tampa	tampa não encaixa	retração peça	peça inutilizável	falha crítica	rever dimensão	diminuir diâmetro de encaixe
		erro no diâmetro	desperdício		aumento tampa	
apoiar na mesa	instabilidade ao apoiar na mesa	ausência de frete	peça instável	falha maior	criação de frete	colocação de um frete para estabilização
		superfície irregular				
ergonómica	parte a janela da peça onde se coloca o polegar	paredes finas	inutilidade peça corte utilizador	falha maior	aumento espessura	

Desta análise todas as alterações foram consideradas e foram modelados e revistos novamente todos os casos das coleções anteriormente apresentadas, no qual vai resultar na elaboração de propostas finais, que foram mostradas à administração da empresa e aprovados alguns modelos representativos de cada coleção, para a realização das propostas finais.

### 3.3.4 Proposta final

mökki - conjunto de saleiro e galheteiro associado a plataforma plana para o serviço de alimentos a temperar na mesa, a gosto pessoal. Evocando mimeticamente as casas rurais em madeira do litoral escandinavo, este conjunto apresenta num carácter sóbrio um motivo decorativo e lúdico para a mesa. mökki é a casa de campo e/ou junto ao mar, que serve de tema para o desenho de acessórios de mesa. Assente nas linhas tradicionais das casas da região fino-escandinava, este conjunto apresenta-se como uma solução de saleiros, pimenteiros entre outras reservas de especiarias convocadas pela mesa, assim como uma solução para vinagreiros e azeiteiros. Através de linhas geométricas muito marcadas e simples, consegue-se uma sobriedade visual que apela à natureza.

Esta proposta apresenta-se em tons de branco ausente de decoração, que mais tarde será implementada consoante as escolhas da empresa e do tipo de ambiente para que seja requerido. As bases têm opção de ser em grés ou em madeira de pinho nórdico ou mogno, todas ao natural. As peças selecionadas para realizar produtos finais são: os saleiros, pimenteiros e as garrafas de azeite e vinagre.



F 91 - APRESENTAÇÃO FINAL COLEÇÃO MÖKKI

Linja - exprimindo a ideia de pureza associada à vida no campo, este serviço muito completo de travessas, taças, pratos, copos e jarras, posiciona-se na resposta urbana à nostalgia da vida em ambiente natural. Recorrendo a uma mesma silhueta curva, usada de modo côncavo ou convexo esta linha apresenta uma destacada coerência formal. Linja traduz a naturalidade e simplicidade do estilo escandinavo conjugado com o trabalho artesanal de elevada qualidade, de forte apego ao contexto natural e à vida campestre, são os motivos que servem de inspiração à linja (linha). Linja, cria a expressão mais pura e simples, sendo ao mesmo tempo mais dinâmica e variada. A linha exprime a tensão da energia de quem a desenha.

Nesta coleção apenas foram obtidas e testadas três peças, a leiteira (garrafa pequena), a taça mais pequena com tampa, e o prato de sobremesa.



F 92 - APRESENTAÇÃO FINAL DA COLEÇÃO LINJA

mØde - conjunto de serviço de mesa, composto por saladeira, pratos e taças cerâmicas que parte da ideia da “linha de corte” como separação e união da unidade tabuleiro em madeira, que servirá de suporte ao serviço de alimentos frescos e individuais como frutas, queijos, fumados ou peixe cru. É um conjunto que retrata a “união à mesa”. Pensado para ser um serviço de apoio a pequenos aperitivos, convoca através da madeira, o símbolo de força e união que se presenciava quando das partidas dos guerreiros vikings para as batalhas. A linha de produtos segue uma vertente tradicional na forma, surgindo de modo desorganizado. Tem também a particularidade de se adaptar a vários ambientes e situações podendo conjugar entre ambientes mais quentes ou frios, oferecendo uma boa utilização de recursos.

Para esta proposta, apenas foram obtidos os copos pequenos (minicups) e as tábuas de madeira, por uma questão de tempo de fabricação e de não influenciar no ciclo produtivo normal da empresa.



F 93 - APRESENTAÇÃO FINAL DA COLEÇÃO MØDE

### 3.3.5 Proposta de comunicação e venda do produto

Tipicamente os produtos cerâmicos têm a necessidade de ser comercializados em embalagens de cartão microcanelado afim de proteger o seu conteúdo. Assim para cada uma das coleções, mökki, Linja e mØde foram desenvolvidos diferentes logótipos bem como sugestões de packaging. No packagin tanto a coleção mökki como mØde apresentam a mesma tipologia de produção e proposta de venda.

**Mökki** – retratando a ideia inicial das casas de campo e/ou junto ao mar, opta-se por fazer do próprio nome o logótipo. Contudo, para tornar mais fácil a comunicação do produto que se encontra dentro da embalagem, é retratado gráficamente a silhuetas dos produtos que serão possíveis encontrar-se no interior. O produto seria comercializado individualmente dando a possibilidade ao comprador da maior personalização possível. Assim o seria vendido em conjunto o saleiro e pimenteiro, um azeiteiro e vinagreiro, e a tábua pequena e a tábua grande individualmente.

**mØde** – partindo da ideia inicial da divisão da unidade, é utilizado o elemento das tábuas de madeira para fazer a divisão da letra “O”. O Nome da marca, é inserido então dentro da silhueta da forma das tábuas de madeira, recriando a ideia de como será possível fazer a utilização do produto. À semelhença do anterior este seria comercializado com dois



minicup dentro da embalagem e as unidades de madeira vendidas em conjunto de dois, formando uma retangulo.

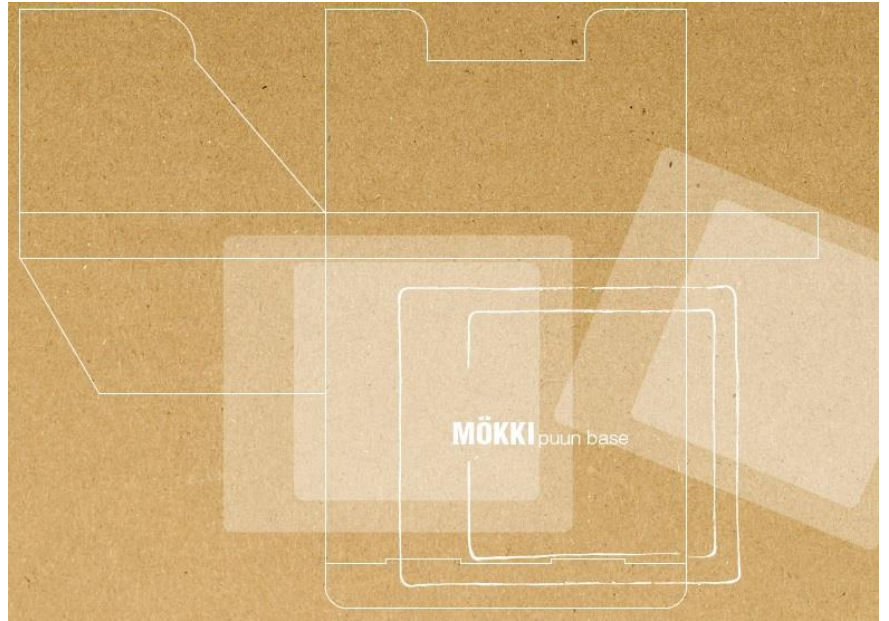
Ambas as coleções foram pensadas para serem impressas a branco sobre o cartão microcanelado. Seria utilizado o processo de flexografia e o resultado final seria o apresentado nas imagens.



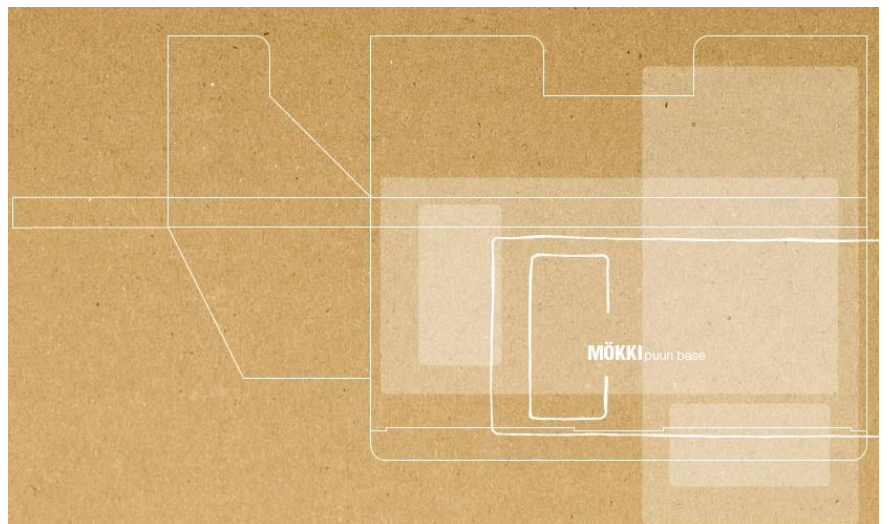
F 94 - SUGESTÃO APRESENTAÇÃO CAIXA SALEIRO E PIMENTEIRO



F 95 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO AZEITEIRO E VINAGREIRO

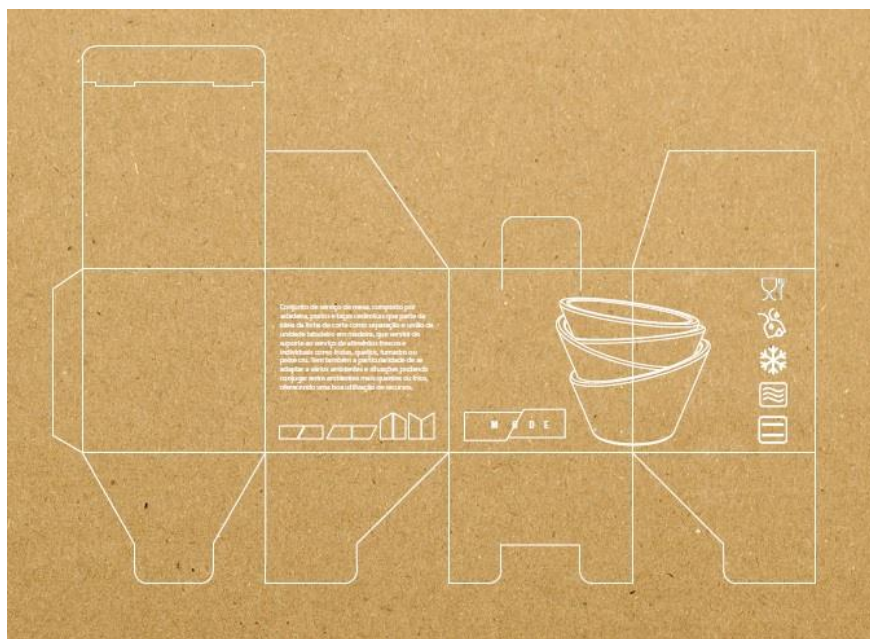


F 96 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO DA BASE DE MADEIRA PEQUENA



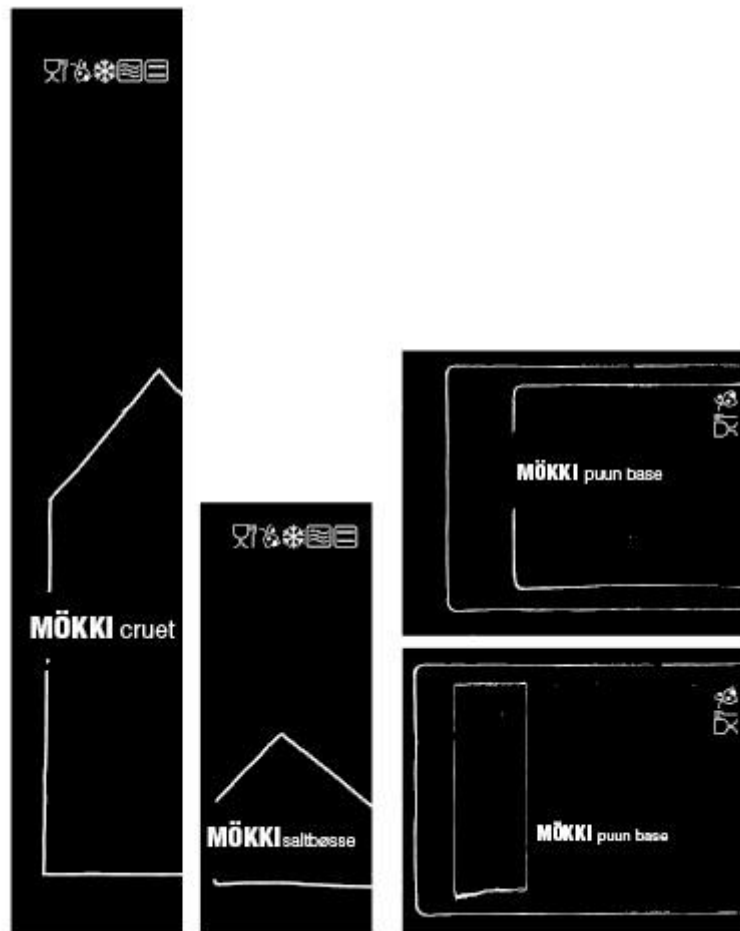
F 97 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO DA BASE GRANDE DE MADEIRA





F 98 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO CAIXA PARA MINUCUPS

Estas sugestões revelar-se-iam ao longo do projeto de soluções dispendiosas, dependendo do tipo de tiragem que fosse necessário, uma vez que para o fabrico de cada modelo seria necessário o fabrico de moldes de corte e de moldes de impressão. Assim, utilizando o mesmo princípio e dimensões das caixas, foi desenvolvido e uma solução mais económica, substituindo a impressão por flexografia, por a impressão digital de papel autocolante. Este seria, posteriormente, colado nas caixas correspondentes. Esta solução é mais económica uma vez que poderá partir do uso de caixas de dimensões já existentes no mercado, sendo que a parte do maior custo seria associado á impressão do papel autocolante. Assim a sugestão da apresentação final verifica-se nas seguintes imagens:



F 99 - SUGESTÃO DE PACKAGING DO PAPEL AUTOCOLANTE MÖKKI

Por sua vez também a coleção mØde foi substituída da mesma forma que Mökki, utilizando o mesmo princípio do papel autocolante em que este deixaria de ter a silhueta do produto optando apenas pela marca.



F 100 - SUGESTÃO DE PACKAGING DO PAPEL AUTOCOLANTE MØDE



F 101 – PROPOSTA FINAL PACKAGING MÖKKI



F 102 - PROPOSTA FINAL PACKAGING MØDE

A coleção Linja, apresenta uma ideia de comercialização fora do habitual no contexto dos produtos cerâmicos. O desenho da marca surge do desenho do próprio nome através de um traço e linha fina, que dá mote a toda a coleção.



F 103 - LOGÓTIPO DA MARCA LINJA

A forma de comercialização dos objetos é agora uma mudança de mentalidade e pensado para superfícies comerciais onde o consumidor procura para além de um simples produto. Assim, não dando importância à embalagem exterior, esta serve apenas para fazer o transporte até à zona comercial, e será posteriormente desembalada por parte da loja e colocada nos expositores. Então a peça irá aparecer envolta de um pano de linho, fechado através de um botão de madeira. De verdade, esta ideia trás um custo adicional ao produto, mas também remete o produto para um patamar de envolvimento com o cliente e uma sofisticação, ainda que tradicional, superior ao encontrado no mercado. Por outro lado, o pano associado trará uma segunda utilidade para o cliente, uma vez que este poderá ser reutilizado da forma que seja mais conveniente, vendendo-se assim, não só o produto cerâmico como um produto têxtil.



F 104 - PROPOSTA FINAL PACKAGING LINJA



F 105 – PROPOSTA DE APRESENTAÇÃO DO PACKAGING LINJA



F 106 - PREPARAÇÃO DA BASE DO TORNO



F 107 - FORMA EM CARTÃO PARA RECEBER O GESSO LIQUIDO



F 108 - MOLDE COM GESSO EM EXCESSO PARA INICIAR AS APROXIMAÇÕES NECESSÁRIAS



F 109 - MODELO FINAL NO TORNO

### 3.4 Processo de fabricação do produto final

#### 3.4.1 Fabrico de modelos

A modelação dos modelos é a primeira fase da fabricação dos produtos cerâmicos. Assim para a fabricação do gesso usa-se a proporção de 1 Kg de água para 1.2Kg de gesso cerâmico aproximadamente. A primeira peça a ser realizada, e por ser a mais básica, foi o minicup. Prepara-se o gesso em quantidade superior e prepara-se também a superfície que irá receber o gesso no torno mecânico realizando uma base em gesso que serve de suporte à peça e de seguida aplica-se um desmoldante para que no fim seja mais fácil a peça se soltar. Utilizando cartão para fazer uma forma cilíndrica vai-se de seguida vazar o gesso para essa forma deixando que o gesso comece a puxar, mas não totalmente, pois é mais fácil modelar enquanto ele ainda está verde. Utilizando diversos equipamentos de modelação, como fretadeiras, inicia-se a modelação para fazer uma aproximação quase final às dimensões da peça. Feita essa aproximação começa-se a retirar o material em excesso dando forma à peça, até atingir o mais próximo possível neste ponto a forma final.

Terminada a modelação retira-se a peça do torno e faz-se os acabamentos para atingir a forma geométrica pretendida através de lixas de grão grosso, fazendo o desbaste e atingindo-se a forma geométrica final pretendida.

Segue-se então para a coleção Linja, onde se modelaram três peças sendo elas a leiteira, o prato de sobremesa e a taça pequena. Segue-se então a modelação da leiteira, na qual toda a fase inicial é comum a todas as peças, na etapa de fabricação do gesso, fazer o recipiente para receber o gesso até às aproximações finais. Na leiteira há a necessidade de fazer um escantilhão, que serve para auxiliar na visualização das formas gerais durante a modelação e na aproximação final à peça. Realizadas todas as operações e chegado à forma final, passa-se uma lixa de grão fino para dar acabamento à superfície. Por fim marca-se a localização da linha horizontal característica e com uma fritadeira de cantos finos remove-se o material. Devido ao posicionamento e



geometria da peça, não é possível realizar o acabamento na base, nomeadamente o frete, por isso, retira-se a peça do torno e com o auxílio de um molde com um diâmetro inferior, insere-se a peça e faz-se o acabamento da base, e a realização do frete.



F 110 - SEQUÊNCIA DE FABRICAÇÃO DO MODELO DA LEITEIRA



F 111 - UTILIZAÇÃO DO ESCANTILHÃO PARA PERFIL INTERIOR DO PRATO

O terceiro elemento a ser modelado foi o prato. Neste é repetido todo o processo anterior, mas neste caso consiste em fazer dois enchimentos com gesso. Após a superfície preparada faz-se o vazamento do gesso e deixa-se que solidifique o suficiente. Inicia-se então a modelação do prato, este que será modelado invertido, ou seja, a parte de cima do prato, irá estar virada para baixo enquanto estiver a ser modelada a peça.

À semelhança da leiteira, aqui também vamos usar o auxílio de um escantilhão, para ir vendo as curvaturas mais aproximadas do prato. Com alguma destreza e tempo chega-se à aproximação da forma final do prato e faz-se as marcações das linhas auxiliares/guia para o próximo enchimento. Abrem-se pequenos furos na superfície, para que o próximo gesso tenha onde agarrar e não fique apenas diretamente na superfície, pois é necessário aplicar novamente o agente desmoldante, e se não existissem essas pequenas cavidades, ao modelar, a peça poderia simplesmente sair, ou começar a deslizar sobre a forma já encontrada.

Com cartão faz-se novamente um molde para receber o novo gesso e o processo é repetido, modelando por etapas e com o auxílio do escantilhão, agora com a forma exterior, neste caso a zona que contém o frete. Fazem-se os acabamentos necessários ao prato nomeadamente a regularização da superfície e por fim recorrendo a ar, solta-se o prato modelado em gesso do molde inferior.



F 112 - SEQUÊNCIA DE ABERTURA DE FRETE, REMOÇÃO DO PRATO DO TORNO E ACABAMENTO

O prato fica com as marcas dos elementos de suporte ao primeiro gesso, mas com o auxílio de uma lixa, é retirado o excesso de material e por fim, fixa-se o prato novamente no torno e faz-se a linha final no prato.



F 113 - MODELAÇÃO DA TAÇA

A última peça de revolução a ser feita foi a taça. Esta revelou-se relativamente simples, uma vez que incorpora todas as técnicas anteriores. Assim todo o processo é igual ao anterior, desde que se parte de um cilindro de gesso, até à utilização de um escantilhão para obter a forma final desejada.



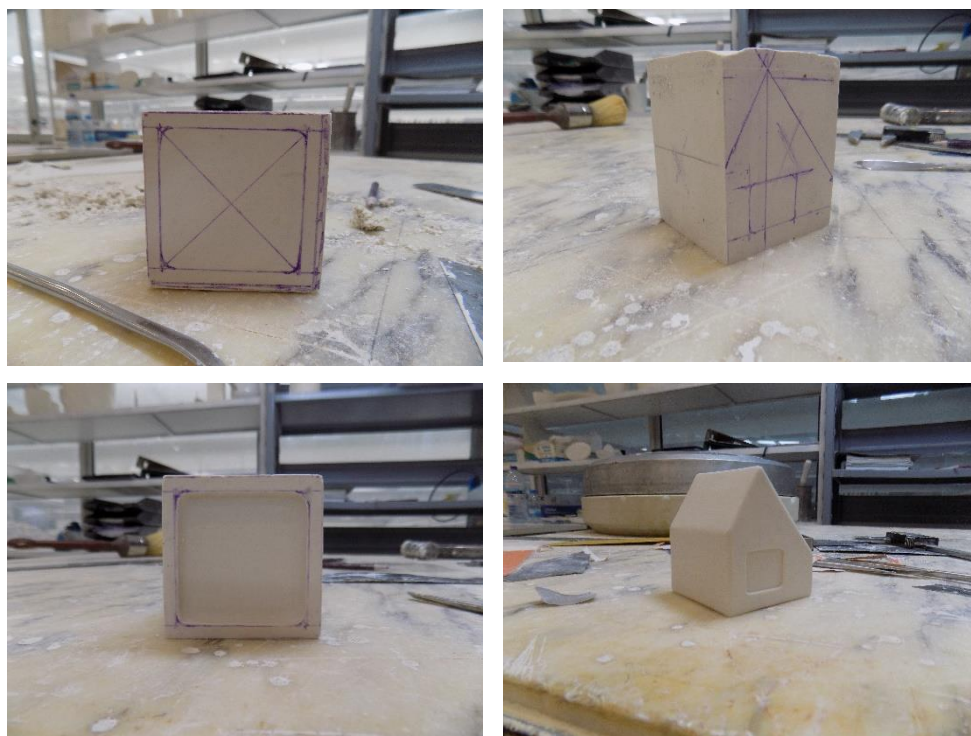
Foram ainda realizadas mais três peças da coleção mökki, sendo um saleiro, um pimenteiro e o Azeiteiro/Vinagreiro. Estas peças apresentam a particularidade de não serem peças de revolução, e assim sendo não seriam feitas no torno mas sim feitas a partir de blocos de gesso, e modeladas inteiramente à mão, com o auxílio de serras, teques e outras ferramentas criativas que assim justificassem a função. No saleiro e o pimenteiro, o princípio de modelação é o mesmo mudando apenas algumas questões na geometria, mas na forma do processo em nada difere. O processo de modelação, inicia-se com a construção do bloco de gesso maciço, e para tal faz-se a construção de uma cofragem de forma quadrada com as dimensões máximas do bloco.

Faz-se o gesso e vaza-se para dentro da cavidade e a superfície que está em contacto com a mesa, irá ser a que será tomada como referência para a partir dessa fazer todos os acertos geométricos necessários. São realizados todos os acertos necessários e deixada a peça num cubo perfeito, ou quase, e inicia-se a marcação das vistas na peça, neste caso as únicas vistas necessárias seriam a inferior e a de frente.



F 114 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO BLOCO DE GESSO PARA MODELAÇÃO

Após a confirmação das medidas finais, retira-se o excesso de material, neste caso no telhado, recorrendo a uma pequena serra, e com o auxílio novamente de teques e destreza manual, leva-se a peça ao modelo final pretendido, utilizando por fim uma lixa de grão fino para dar melhor acabamento e quebram-se as arestas vivas.



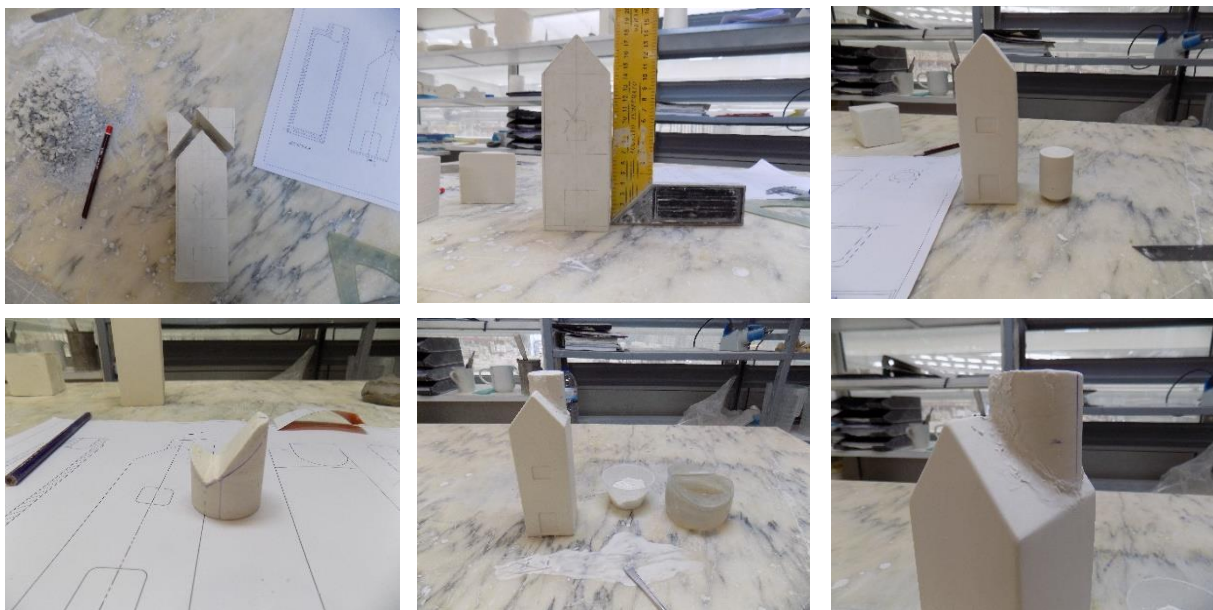
F 115 - SEQUÊNCIA DE MARCAÇÃO GEOMÉTRICA DA PEÇA, CORTE E ACABAMENTO

O último elemento a ser produzido, e um dos mais complexos é o Azeiteiro/Vinagreiro. O processo de obtenção do bloco de gesso, neste caso um paralelepípedo, é comum, mas agora deixa-se um excesso de aproximadamente dois milímetros em todas as faces geometricamente iguais.



F 116- SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO PARALELEPÍPEDO DE GESSO

Devido à altura da peça, esta irá ter uma contração significativa quando for cozida, pelo que é necessário prevenir desde já o molde contra essas deformações, dando o sentido contrário à deformação que irá ocorrer, deixando nesta etapa o modelo de gesso propositadamente convexo. Após esta etapa pode-se remover o excesso de material na parte superior para fazer o telhado, e será feito à parte a chaminé. Para a chaminé faz-se um pequeno cilindro no torno e aperfeiçoa-se até ao diâmetro máximo. Após as duas peças obtidas faz-se a marcação dos quatro quadrantes principais e faz-se os limites geométricos da chaminé, marcando-se o perfil de encaixe desta no telhado. Com destreza manual inicia-se a remoção do material em excesso até a chaminé encaixar. Cola-se a chaminé ao telhado e utiliza-se gesso quase aguado para colmatar as uniões e para melhorar o acabamento da peça. Por fim com uma lixa de grão fino, faz-se um acabamento geral à peça.



F 117 - SEQUÊNCIA DE FABRICO DO  
MODELO DO AZEITEIRO



### 3.4.2 Fabrico de moldes

Concluídos todos os modelos, segue-se a segunda etapa do processo de produção, que é a fabricação dos moldes de onde irão ser retiradas as peças. Estes são basicamente os negativos dos modelos, e vão obter todas as formas e pormenores que estejam contidos nos modelos. O primeiro molde a ser feito é o da taça. A primeira etapa é em tudo igual à fase de modelação do gesso, onde se prepara a superfície que irá receber o novo gesso, mas agora, irá ser colocado o modelo em cima dessa superfície, e centra-se o melhor possível a peça no torno. Faz-se a marcação do posicionamento da peça no torno, e retira-se a peça para colocar cola em quatro pontos da peça, e de seguida colar a peça à base de gesso no torno.



F 118 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE TAÇA

Após a peça colada, é necessário tapar as fendas entre a peça e a base de gesso do torno. Para isso recorre-se a pasta de grés líquida, e irá ser feita a operação de calafetar a peça, removendo depois todo o excesso de pasta. Após a peça estar calafetada, aplica-se o agente desmoldante (denominado sabão, que em tempos era aplicado nos cascos dos barcos) na peça e na base. Faz-se novo gesso, e prepara-se o cartão para o receber, colocando este por cima do modelo. Quando o gesso estiver já numa fase mais sólida, retira-se o cartão e endireita-se apenas as superfícies. Retira-se o novo gesso da base do torno, e sai o modelo e o molde tudo junto. É necessário agora fazer a separação do modelo do molde, após o gesso secar, faz-se a marcação de uma linha em todo o diâmetro do molde e de seguida a marcação de duas linhas verticais. Com o auxílio de uma serra, irá ser serrado o gesso até perto do modelo resguardando aproximadamente 2 a 3 mm, para de seguida inserir na ranhura do corte duas chapas finas para fazer com que o molde estale, para de seguida ser possível abrir o molde. Abre-se o molde, retira-se a peça e faz-se um pequeno ajuste na cavidade do molde se necessário, e



por fim volta-se a fechar o molde e coloca-se uma cinta de borracha para o molde não abrir. Este molde teve de ser repetido porque da primeira vez o gesso acabou por granular, e o molde ficou com defeitos na superfície como se pode verificar não sendo possível fazer um arranjo, porque os defeitos eram muito notórios, e iria-se acabar por verificar na peça em grés.



F 119 - ABERTURA DO MODELO DE GESSO

O elemento seguinte foi o molde do prato. O processo de obtenção do molde para o prato foi exatamente igual ao da taça numa fase inicial, onde se teve de calafetar o prato no torno, de seguida aplicar desmoldante, e fazer uma cofragem em cartão para receber o gesso. Após o molde feito e o gesso parcialmente seco, fez-se um acerto da superfície e tentou-se deixar o mais plano possível, uma vez que iria ser a base de assentamento para fazer o prato. Tira-se o molde com o modelo do torno, e vira-se o molde 180 graus, para que agora a base assente no torno, e retira-se o modelo para fazer alguns melhoramentos no molde. De seguida, para conseguir colocar o molde sempre na mesma posição, abrem-se umas cavidades na meia moldação chamados de malhetes, e se seguida coloca-se o modelo e passa-se novamente o desmoldante.

Faz-se novamente uma cofragem em cartão, e vaza-se o gesso para a cavidade, deixando secar e posteriormente fazer um asserto das superfícies. Após o processo concluído, abre-se o molde com o auxílio de ar e retira-se o modelo. É necessária uma última fase, que é a abertura dos gomos de enchimento, pois este caso é uma exceção porque habitualmente um prato é feito em matriz aberta, aquando de uma produção industrial por roller, mas como seria apenas para tirar amostras, optou-se por o processo de enchimento. Abriam-se então duas cavidades na parte superior do molde, onde a pasta líquida iria entrar, na zona do frete, pois seria a parte mais fácil de emendar alguns erros.



F 120 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE DO PRATO





Para fazer o molde da leiteira, este já se tornou mais complexo, pois devido à geometria da peça, esta teria que ter três planos de separação do molde. Logo de início fez-se o cone de enchimento com as medidas do bordo interior da leiteira. De seguida é necessário fazer a marcação e dividir o modelo pelos planos de separação, centrando-se a peça e fazendo todas as medidas necessárias e de seguida faz-se a cofragem em volta do modelo para realizar o vazamento até à marcação da linha de eixo do modelo.

Esta primeira moldação apenas servirá para fazer de suporte à outra metade, pois esta tem barro a suportar o modelo, para permitir que este fosse nivelado. Assim após o gesso secar fazem-se pequenos ajustes. Passa-se desmoldante no molde e no modelo e volta a ser montada novamente a cofragem. Vaza-se novo gesso para a cofragem e agora iremos obter a primeira meia moldação que será aproveitada.

Remove-se a cofragem e obtemos duas meias moldações, sendo uma delas lixo. Remove-se o modelo da meia moldação que será aproveitada para fazer novamente alguns ajustes e realiza-se a abertura dos malhetes. Volta-se novamente a colocar a cofragem e a passar desmoldante na peça, e vaza-se novo gesso. Obtemos agora as duas metades do molde, que criam um plano de separação vertical, ficando ainda a faltar o plano de separação horizontal ou da base. Realiza-se algumas operações de limpeza e acerto das duas meias moldações na base, uma vez que será de seguida colocada a cofragem pela última vez, e após abrir os malhetes na base e passado o desmoldante vaza-se novamente gesso, fazendo assim a terceira e última parte desde molde.

F 121 - PRIMEIRA FASE DE OBTENÇÃO DA PRIMEIRA PARTE DO MOLDE PARA A LEITEIRA



F 122 - SEGUNDA PARTE DA OBTENÇÃO DAS DUAS ÚLTIMAS PARTES DO MOLDE PARA A LEITEIRA

Os moldes para o saleiro e pimenteiro foram em tudo semelhante ao descrito para a leiteira, só que estes não seriam modelos de revolução, e como eram peças mais pequenas, ao mesmo tempo que se dividiu pelo plano de apartação, com o barro definiu-se logo como ficaria a primeira metade do molde, tendo depois apenas que se fazer pequenos arranjos e abrir os malhetes.

Após se obterem as duas primeiras metades do molde fica ainda a faltar uma terceira. Então à semelhança do molde da leiteira, este também é unido e trabalhado a superfície inferior e de seguida feito a abertura dos malhetes e colado o gito de enchimento por onde irá entrar a pasta líquida. Monta-se a cofragem, passa-se o desmoldante, e vaza-se novamente novo gesso e fica o molde pronto.



F 123 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE DO PIMENTEIRO/SALEIRO



Para fazer o molde para o azeiteiro/vinagreiro o processo de fabrico foi exatamente igual ao do saleiro/pimenteiro deixando apenas a sequência de imagens representativa.



F 124 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE PARA O AZEITEIRO/VINAGREIRO

O último molde a fazer, e o mais simples foi o do minicup, uma vez que para este apenas foi necessário colocar a peça em cima do torno, de forma centrada, passar o desmoldante e realizar uma cofragem em cartão para receber o gesso. Vaza-se o gesso deixa-se secar e acerta-se o cilindro aproximando às dimensões suficientemente necessárias. Retira-se o molde do torno e deixa-se secar e recorrendo a ar, o modelo solta-se do molde.



F 125 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE DO MINICUP

Por fim todos os moldes foram para uma estufa durante 48 horas no mínimo, pois quanto mais seco estiver o gesso, melhor vai estar para receber neste caso a pasta líquida, e as peças vão ficar prontas mais rapidamente e com melhor resistência.

### 3.4.3 Fabrico de peças

Todas as peças que foram fabricadas foram obtidas por enchimento. Para todas elas o processo de obtenção foi realizado da mesma forma, procedendo-se ao fecho do molde, de seguida realizou-se o enchimento do molde, e esperava-se aproximadamente cinco minutos, e voltava-se a vaziar pasta líquida para compensar a absorção da humidade por parte do molde. Passado algum tempo, que varia conforme a geometria da peça e das condições do molde (pois quantas mais peças tiradas do molde, mais ele iria ficar húmido e mais tempo demoraria a tirar novas peças), inverte-se e vaza-se o excesso de pasta líquida para um tina de despejo de pasta líquida usada, que por sua vez, iria ser filtrada e novamente reutilizada, se assim as condições da pasta o permitissem. Deixa-se novamente o molde invertido a secar e passado algum tempo abre-se o molde e retira-se a peça. Sendo o processo comum a todas as peças, é apresentada uma sequência de imagens do processo de obtenção das peças para melhor compreensão.



F 126 - REPRESENTAÇÃO DE ETAPAS DE OBTENÇÃO DE MODELOS



F 127 - REPRESENTAÇÃO DE ETAPAS DE OBTENÇÃO DE MODELOS. (CONTINUAÇÃO)



F 128 - MODELAÇÃO DE PRATOS À LASTRA

No caso particular dos pratos, estes tiveram de ser feitos de uma forma diferente posteriormente, pois devido à aba e à falta de sustentação e rigidez da pasta, abatiam continuamente. Recorreu-se novamente ao torno e usando parte do molde, fizeram-se os pratos à lastra. Isto é, no torno, seria colocado o barro com diâmetro e espessura superior ao prato sendo prensado contra o molde até este agarrar e posteriormente, com uma fritadeira, o prato é modelado manualmente. Foi a solução encontrada uma vez que o tipo de pasta era mais estável, e acabava por ser o processo mais próximo do real, pois os pratos por norma são realizados por roller.

#### 3.4.4 Decoração e cozedura



F 129 - VIDRAGEM AUTOMÁTICA

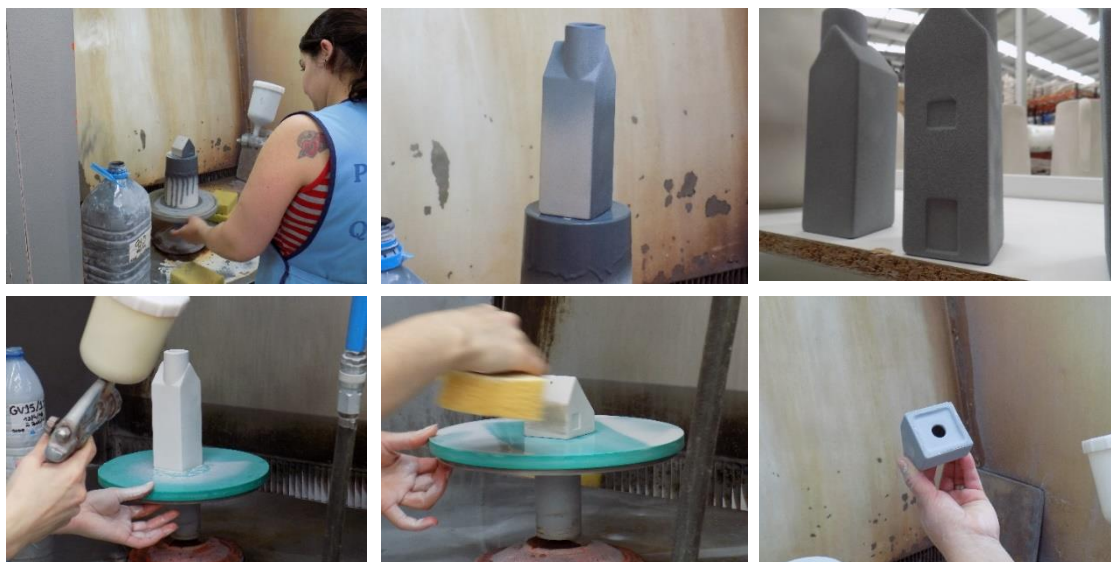
Após a louça seca, que pode demorar horas ou até dias dependendo da geometria da peça, esta vai contrair até perto da dimensão final, sendo que só contrairá totalmente durante a fase de cozedura. Contudo, uma das últimas etapas é a decoração das peças, que pode incluir desde decalques, a vidrados à pintura manual, apesar de atualmente neste setor não estar em uso. Nesta fase e com articulação com o gabinete de desenvolvimento de vidrados, as peças são colocadas em máquinas de vidragem automática, onde são vidradas como se de uma pintura automatizada se tratasse ou então são vidradas por mergulho, estas geralmente associadas a peças como canecas e jarros.





F 130 - VIDRAGEM POR MERGULHO

Neste caso muito específico as peças eram consideradas amostras, e assim sendo a vidragem era feita manualmente. Então após escolhidas as decorações e os efeitos, eram vidradas de uma forma manual e à pistola, onde com uma balança, se ia pesando as peças para ficarem todas com o mesmo peso aproximadamente, o que indicaria que seria uma quantidade de vidrado praticamente igual em cada peça. Apresenta-se de seguida alguns exemplos de vidragem manual das peças.



F 131 - VIDRAGEM MANUAL DAS AMOSTRAS

É de salientar que na fase de vidragem, as peças não adquirem a cor final, toda essa “magia” irá acontecer dentro do forno, onde os agentes químicos irão reagir e ir-se-á dar todo o processo final e onde a peça irá aparecer. O tempo de cozedura é variável consoante a peça e a sua dimensão, pelo que as peças foram colocadas em conjunto com as peças em produção e cozidas essencialmente durante a noite, podendo o tempo variar de 8 até 12 horas, num forno contínuo, e com um máximo de temperatura de aproximadamente 1180° C.

### 3.4.5 Análise de tempos do processo

Durante todas estas etapas foram recolhidos os dados relativos aos tempos de modelação dos modelos, dos moldes e dos tempos de enchimento das peças.

TABELA 5 - TEMPOS DE OBTENÇÃO DOS MODELOS

Tempos modelação - obtenção modelos			
	Dia	Peça	Tempo (h)
1ª Sem.	01/mar	Taça	2h (manhã) 4h (tarde)
	02/mar	Taça	2h (manhã-taça) 1,5h (manha prato) 4 h (tarde)
		Prato	
04/mar	Leiteira	4,5 h (manhã) 3h (tarde)	
2ª Sem.	07/mar	Leiteira	0,5 h (manhã-leiteira) 3h (manhã) 4h (tarde)
		Saleiro	
	08/mar	Saleiro	1h (manha-saleiro) 3H manha 4H tarde
		Azeiteiro	
	10/mar	Azeiteiro	2,5 h (azeiteiro) 2,5h (pimenteiro)
Pimenteiro			
11/mar	Azeiteiro	4h (azeiteiro-manhã) 3h (pimenteiro-tarde)	
	Pimenteiro		
3ª Sem.	14/mar	Azeiteiro	1,5h (manhã)
		Minicup	1h

TABELA 6 - TOTAL TEMPOS MODELOS

Tempo total	H	Min
Taça	8	480
Saleiro	8	480
Pimenteiro	5,5	330
Leiteira	8	480
Prato	5,5	330
Azeiteiro	15	900
Minicup	1	60

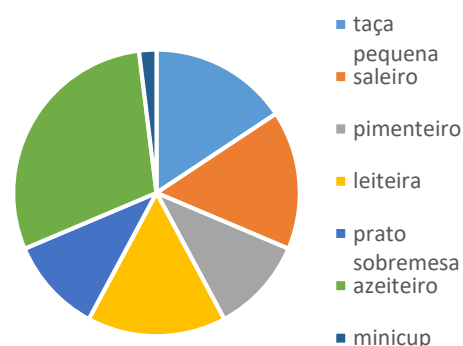


GRÁFICO 3- VISUALIZAÇÃO DE TEMPOS OBTENÇÃO DOS MODELOS

TABELA 7 - TEMPO DE OBTENÇÃO DOS MOLDES

Tempos obtenção moldes			
	Dia	Peça	Tempo (h)
3ª Sem.	14/mar	Taça	2,5h (tarde)
	15/mar	Taça	2h (manhã taça)
		Saleiro	1,5h (manhã saleiro) 4,5h (tarde)
	16/mar	Pimenteiro	4h (manhã) 2,5h (tarde)
18/mar	Leiteira	4h (manhã) 3h (tarde)	
4ª Sem.	21/mar	Prato	4h (manhã) 2h (tarde)
	22/mar	Azeiteiro	4h (manhã) 3,5h (tarde)
	01/abr	Minicup	3h

TABELA 8 – TOTAL TEMPOS MOLDES

Tempo total	h	min
Taça	4,5	270
Saleiro	4,5	270
Pimenteiro	6,5	390
Leiteira	7	420
Prato	6	360
Azeiteiro	7,5	450
Minicup	1	60

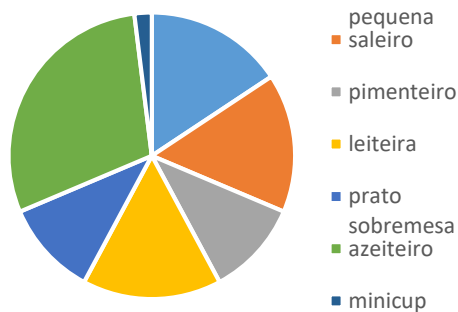
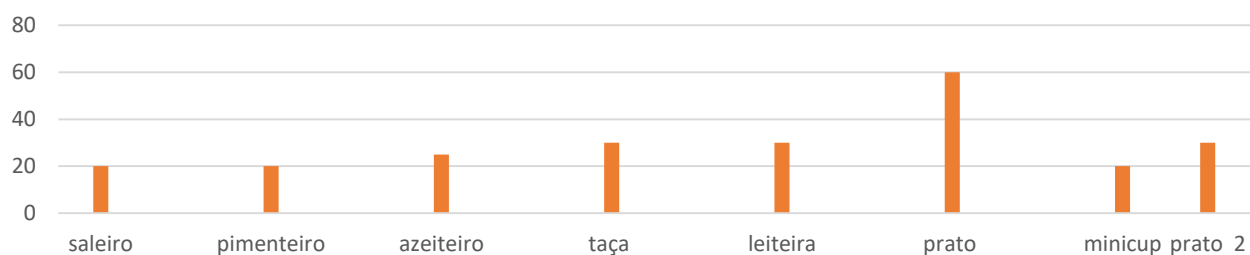


GRÁFICO 4 - VISUALIZAÇÃO DE TEMPOS OBTENÇÃO DE MOLDES

TABELA 9 - TEMPOS DE ENCHIMENTO, SECAGEM E REMOÇÃO DA PEÇA

Tempos enchimentos/secagem/retirar peça					
	Dia	Peça	Tempo médio (min)		Tempo secagem (min)
5ª Sem.	29/mar	Saleiro	20	Com pasta	20
	30/mar	Pimenteiro	20	Com pasta	20
	01/abr	Azeiteiro	25	Com pasta	30
		Taça	30	Com pasta	60
		Leiteira	30	Com pasta	60
		Prato	60	Com pasta	120
		minicup	20	Com pasta	25
	05/abr	Prato 2	30	Lastra	40

## tempos de enchimento



## tempo secagem antes de retirar da forma

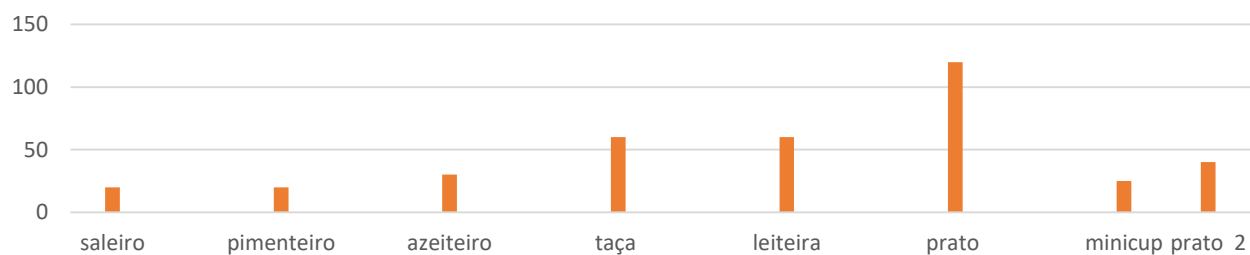


GRÁFICO 5 - COMPARAÇÃO DOS TEMPOS DE ENCHIMENTO E CONFORMAÇÃO ENTRE PEÇAS

É importante referir, que todo este processo de fabricação dos modelos e moldes, de uma certa forma é inflacionada e com um valor muito superior à realidade, isto porque os modelos não foram executados por um operador especializado, mas sim, por uma pessoa inexperiente nesta área. Contudo consegue-se tirar elações do tempo necessário para uma formação de um operário desta categoria, tendo em conta o tempo de formação ao longo dos anos e a destreza manual que o operador tem que adquirir. Se forem avaliados todos estes aspetos é possível imaginar o valor, o tempo e dinheiro investido por parte de uma empresa cerâmica na formação destes indivíduos. É ainda possível fazer a comparação do tempo de modelação de modelo e do tempo de obtenção do mesmo modelo por impressão. Aqui, a prototipagem pode ter a sua grande mais valia, uma vez que sai diretamente do computador, podendo demorar mais tempo a obter o modelo mas, no fim das contas, o tempo investido em formação dos indivíduos, os equipamentos necessários, a formação específica, fica num valor muito mais elevado, do que se a peça seja produzida por processos de fabrico aditivo, uma vez que após modelado num software específico, este pode ser facilmente impresso, fazendo as alterações necessárias para o efeito, mas que não é necessário existir um operador especializado, uma vez que neste caso, o próprio designer poderá fazer esse trabalho, e antever logo erros que até agora não teriam sido possíveis verificar.

#### 4 Reverse engineering no processo

Durante a etapa de desenvolvimento de produtos, é usual a utilização do processo de engenharia inversa, que consiste na obtenção de formas a partir de um elemento físico já existente. Esta fase, serve não só de um auxílio ao desenvolvimento de formas, como para o controlo dimensional e formal dos objetos. Esta aquisição poderá ser realizada com contacto físico ou sem contacto físico. Em cada uma das modalidades, estas poderão ainda ser realizadas por medição ponto a ponto, de uma forma descontinuada, ou por varrimento, de forma contínua.

Estas duas modalidades apresentam distintas vantagens, sendo que cada uma deverá ser adotada consoante o tipo de objeto a que se destina e o tipo de análise pretendida. Na medição por contacto físico, este irá permitir a obtenção de uma elevada precisão e uma correta digitalização de paredes verticais. Também não apresenta a



necessidade do tratamento da nuvem de pontos para a remoção de ruído e não sofre de problemas relacionados com o tratamento das superfícies do objeto físico para evitar problemas de reflexão. Por sua vez, a medição sem contacto físico apresenta vantagens como uma grande rapidez na aquisição de forma, de ser possível obter as formas a partir de objetos portáteis o que permite digitalizar também objetos de grandes dimensões. No desenvolvimento de produto esta solução traduz uma maior rapidez na obtenção de um modelo CAD, e a rápida modificação dos objetos independentemente da sua dimensão e forma anatómica.

#### 4.1 Processos e métodos adotados

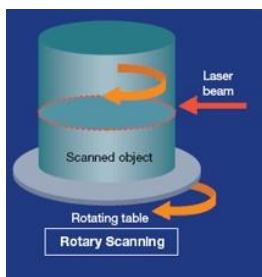


F 132 - SISTEMA DE DIGITALIZAÇÃO PICZA DA ROLAND

Neste caso específico a obtenção de formas dos modelos prototipados, dos modelos de gesso e das peças finais foi através do sistema Roland, utilizando o scanner Picza, disponível no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro. Este é um sistema rotativo de apalpação por laser, onde é colocado o objeto a ser digitalizado sobre o prato rotativo do scanner, e definidas as cotas de atuação onde o laser irá recolher as informações, bem como o passo que irá utilizar no deslocamento para aquisição das medidas é iniciado a obtenção de forma.

Nesta etapa foram digitalizados os modelos impressos nas várias tecnologias aditivas dos modelos Pimenteiro, minicup e leiteira, bem como os respetivos modelos de gesso e as peças finais.

Para cada peça foram definidas diferentes medidas consoante a sua dimensão e assim apresenta-se o seguinte quadro resumo das características utilizadas:



F 133 - REPRESENTAÇÃO SISTEMA ROTACIONAL

TABELA 10 - RESUMO DAS MEDIDAS UTILIZADAS NO LEVANTAMENTO DAS SUPERFÍCIES

peça	Height (mm)	Pitch circunferencial (mm)	Pitch Height (mm)	tempo de digitalização (min)
pimenteiro				
CJP	70.8-138.8	1	0,4	16
FFF	70.8-138.8	1	0,4	16
MJM	70.8-138.8	1	0,4	16
real	70.8-138.8	1	0,4	16
gesso	70.8-138.8	1	0,4	20
minicup				
CJP	41,6-100	1	0,4	12
FFF	41,6-100	1	0,4	12
real	41,6-100	1	0,4	12
gesso	41,61	1	0,4	16
leiteira				
FFF	3-142,6	1	0,6	16
real	3-142,6	1	0,6	19
gesso	3-142,6	1	0,6	19

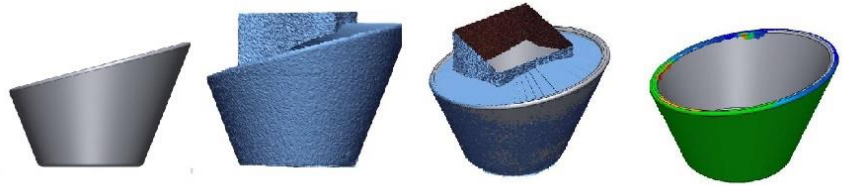
Após a obtenção de todas as superfícies, estas foram convertidas em ficheiros .txt e .stl para posteriormente serem comparadas com os modelos digitais em CAD. Existiria ainda a possibilidade desta informação recolhida ser tratada para suavização de superfícies e eliminação de ruídos, o qual não foi realizado por opção para tentar comparar com maior rigor possível as informações recolhidas com os modelos digitais nativos. Assim, utilizando o Software, em versão trial, Geomagic Control X da 3D Systems foi possível comparar os desvios de forma e dimensionais a seguir apresentados, realizando um Best Fit do ficheiro stl recolhido na digitalização do modelo final real, com o ficheiro nativo em formato CAD do software de modelação SolidWorks.

#### 4.2 Análise dos desvios de forma e dimensional

Para uma análise rigorosa dos resultados, foi determinada como aceitável uma tolerância de 0,5 milímetros e tomar apenas de referencia os valores In e Out da tolerância em %. Assim, o primeiro objeto a ser analisado é o pimenteiro, comparando o modelo digital para impressão com o resultado da digitalização do modelo impresso em CJP e FFF.

TABELA 11- RESULTADOS OBTIDOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO CAD COM MODELO IMPRESSO EM CJP

Min.	-1,193
Max.	1,1975
Avg.	0,0202
RMS	0,1898
Std. Dev.	0,1887
Var.	0,0356
+Avg.	0,1197
-Avg.	-0,0997
In Tol.(%)	94,7691
Out Tol.(%)	5,2309
Over Tol.(%)	1,5698
Under Tol.(%)	3,661



F 134 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL COM MODELO IMPRESSO EM CJP - MINICUP

A comparação foi efetuada segundo o ficheiro em formato .stl, e deste obtemos valores bastante satisfatórios. É possível na tabela 11, visualizar os resultados da comparação 3D do modelo CAD com a superfície do modelo impresso em CJP, onde são obtidos valores médios de 0,02 mm de desvios e uma percentagem de pontos dentro da tolerância de 94,7%. Este resultado, permite concluir que o modelo impresso e o modelo digital, a nível geométrico é bastante viável, reproduzindo fielmente a ideia original.

Se seguida, é comparado o modelo digital com a superfície do modelo obtido por FFF.

TABELA 12 - RESULTADOS OBTIDOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO CAD COM MODELO IMPRESSO EM FFF

Min.	-1,5712
Max.	1,5736
Avg.	0,025
RMS	0,3119
Std. Dev.	0,3109
Var.	0,0967
+Avg.	0,235
-Avg.	-0,2027
In Tol.(%)	77,0836
Out Tol.(%)	22,9164
Over Tol.(%)	10,9759
Under Tol.(%)	11,9404

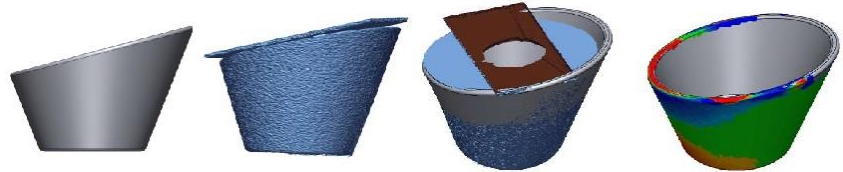


F 135 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL COM MODELO IMPRESSO EM FFF - MINICUP

O objeto impresso em FFF apresentava desde logo algumas irregularidades, devido às suas características geométricas e limitações da própria tecnologia de impressão. Visualizando os resultados obtidos na tabela 12, este apresenta ainda assim uma média de 0,025mm, contudo apresentam valores de pontos dentro da tolerância de 77 %, o que significa que 23 % dos pontos de contacto entre as superfícies estão fora do modelo digital. Para a obtenção de peças ou moldes a partir deste modelo, deveria ser repensada a geometria ou alterar a estratégia de impressão e em ultimo caso, alterar a própria tecnologia. Contudo, e apesar destes resultados, é aceitável considerar que um produto impresso que apresente um valor de tolerância acima de 75% é válido.

TABELA 13 - RESULTADOS OBTIDOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO CAD 10% COM MODELO GESSO

Min.	-5,1053
Max.	5,1495
Avg.	0,3463
RMS	1,217
Std. Dev.	1,1667
Var.	1,3612
+Avg.	0,9254
-Avg.	-0,4557
In Tol.(%)	43,7853
Out Tol.(%)	56,2147
Over Tol.(%)	22,6707
Under Tol.(%)	33,5441

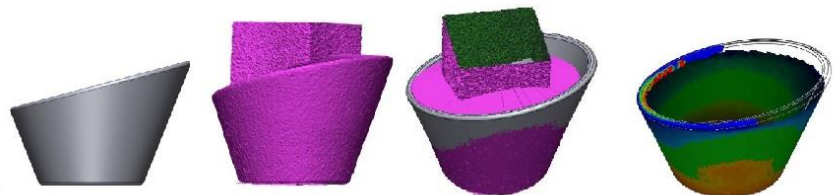


F 136 - COMPARAÇÃO MODELO CAD 10% SUPERIOR COM MODELO GESSO - MINICUP

Neste caso é de antever que irão existir variações significativas, uma vez que o modelo de gesso está fortemente ligado com a destreza e interpretação pessoal do objeto por parte do modelador. Assim vendo os resultados obtidos na tabela 13, que é obtido uma média de desvio de 0,346 mm, e um valor de pontos fora da tolerância superior aos pontos dentro da tolerância. Esta era uma situação previsível, e deveria ser corrigida, no caso deste estudo ser efetuado na fase de desenvolvimento do projeto. Existe uma variável muito importante a ser considerada, pois neste caso a destreza do operador que realizou o modelo de gesso seria inferior às dos modeladores experientes que se encontravam no gabinete de modelação. Por fim é comparado o resultado final do modelo cozido.

TABELA 14 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM PEÇA FINAL

Min.	-3,9485
Max.	3,9539
Avg.	0,1906
RMS	0,8612
Std. Dev.	0,8399
Var.	0,7054
+Avg.	0,6904
-Avg.	-0,4639
In Tol.(%)	34,4719
Out Tol.(%)	65,5281
Over Tol.(%)	27,0133
Under Tol.(%)	38,5148



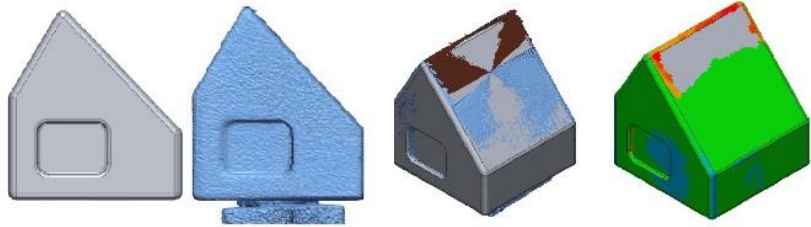
F 137 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL COM PEÇA FINAL COZIDA - MINICUP

Tendo como referência a tabela 14, é possível verificar que os valores fora da tolerância são novamente superiores. Este é um resultado já consequente do resultado obtido no modelo de gesso, uma vez que foi a partir do modelo de gesso que foi realizado o molde para obtenção da peça final. Também as próprias características intrínsecas do grés são propícias a estas variações, uma vez que a peça acaba por deformar ao cozer.

TABELA 15 – RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO CJP - PIMENTEIRO

Min.	-3,2529
Max.	3,26
Avg.	-0,2452
RMS	0,697
Std. Dev.	0,6524
Var.	0,4256
+Avg.	0,3588
-Avg.	-0,3984
In Tol.(%)	71,4671
Out Tol.(%)	28,5329
Over Tol.(%)	24,4534
Under Tol.(%)	4,0796

O segundo objeto em estudo é o pimenteiro, tendo sido obtido em CJP, FFF e MJM. Iniciando novamente a comparação do modelo digital com o modelo CJP este demonstra-se novamente como um processo bastante



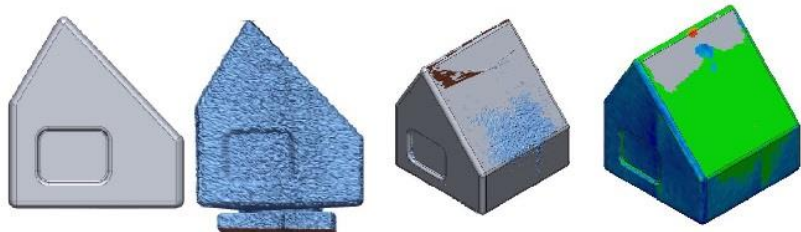
F 138 - COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO CJP - PIMENTEIRO

fiável, uma vez que se obtém um valor superior a 70% de valores dentro da tolerância. As zonas com mais variações são as arestas da peça, situação que seria já previsível, uma vez que são zonas de difícil fabricação, verificando-se um maior desvio nessas mesmas zonas, que é possível observar segundo uma escala cromática, onde o verde é um valor aceitável e a vermelho valores de desvio.

Na comparação do modelo digital com o modelo FFF, este apresenta-se novamente como sendo uma tecnologia pouco fiável, uma vez que pelos

TABELA 16 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO FFF - PIMENTEIRO

Min.	-2,7718
Max.	2,9988
Avg.	-0,3711
RMS	0,6753
Std. Dev.	0,5642
Var.	0,3184
+Avg.	0,4019
-Avg.	-0,5007
In Tol.(%)	42,296
Out Tol.(%)	57,704
Over Tol.(%)	53,6917
Under Tol.(%)	4,0123



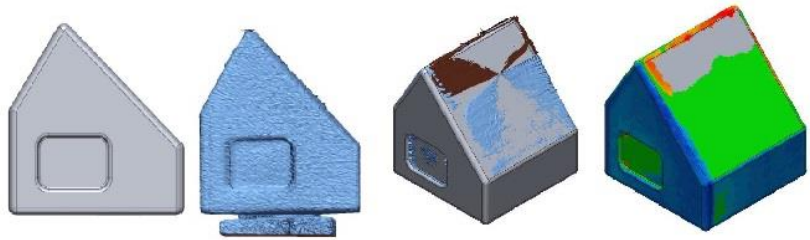
F 139 - COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO FFF - PIMENTEIRO

resultados obtidos na tabela 16, é apresentada uma percentagem de valores fora da tolerância superior aos valores dentro da tolerância. Este resultado, advém de alguns defeitos do modelo impresso, que se encontrava sobretudo com alguns desvios de forma, causados na fase de construção. O último modelo comparado é o modelo obtido em MJM.



TABELA 17- RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO DIGITAL COM MODELO MJM - PIMENTEIRO

Min.	-3,3688
Max.	3,4108
Avg.	-0,3714
RMS	0,7574
Std. Dev.	0,6601
Var.	0,4358
+Avg.	0,4887
-Avg.	-0,5411
In Tol.(%)	33,7906
Out Tol.(%)	66,2094
Over Tol.(%)	61,0896
Under Tol.(%)	5,1198



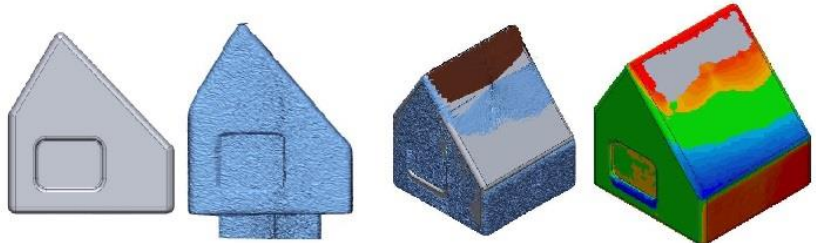
F 140 - COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO MJM - PIMENTEIRO

Este processo, que se revelou o mais caro de todos, seria teoricamente o mais preciso a nível geométrico, contudo tal situação não é verificada pela tabela 17. Era espectável obter-se valores muito próximos dos resultados obtidos pela comparação do modelo digital com o modelo obtido em CJP, mas nesta situação são verificados que apenas 33,8% dos pontos estão dentro da tolerância. Esta situação pode acontecer devido ao processamento que a peça teve de ser sujeita após ter sido impressa, onde seria mergulhada numa solução que ajudava a tornar as estruturas de suporte menos resistentes e de seguida injetada água sob pressão para os partir.

Na comparação do modelo digital aumentado 10% com o modelo de gesso, seria de prever que teriam muitas variações em relação á forma

TABELA 18 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO DIGITAL 10% COM MODELO DE GESSO - PIMENTEIRO

Min.	-4,8778
Max.	4,9164
Avg.	0,148
RMS	1,2721
Std. Dev.	1,2634
Var.	1,5963
+Avg.	0,6237
-Avg.	-0,9943
In Tol.(%)	50,3605
Out Tol.(%)	49,6395
Over Tol.(%)	13,5781
Under Tol.(%)	36,0613



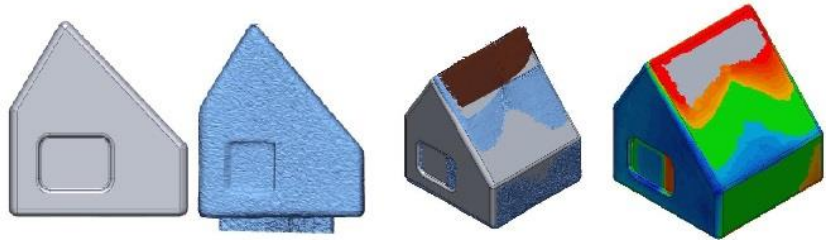
F 141 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL AMPLIADO 10% COM O MODELO DE GESSO - PIMENTEIRO

contudo este apresentou resultados muito satisfatórios, uma vez que os valores fora da tolerância são inferiores o resultado dentro da tolerância, ainda que seja próximo do limite de 50%. O fator da destreza manual continua a ser válido, o que não implica que estes resultados devam ser ignorados, pois um modelador experiente conseguiria reproduzir com mais cuidado a peça a fabricar.

Por fim, a comparação entre o modelo digital final e modelo final após ser submetido à cozedura, os resultados obtidos são novamente abaixo

TABELA 19 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO DIGITAL COM MODELO REAL - PIMENTEIRO

Min.	-1,0977
Max.	2,2544
Avg.	-0,1055
RMS	0,4881
Std. Dev.	0,4766
Var.	0,2271
+Avg.	0,3812
-Avg.	-0,4127
In Tol.(%)	38,5577
Out Tol.(%)	61,4423
Over Tol.(%)	41,9775
Under Tol.(%)	19,4647



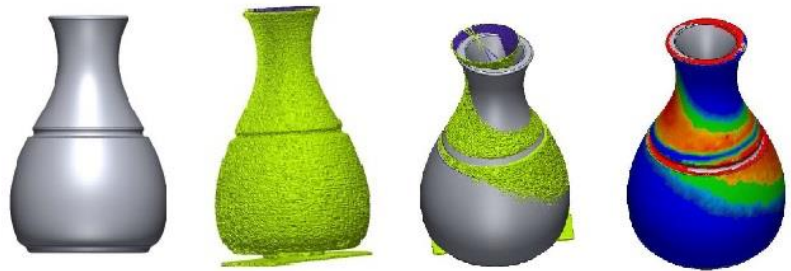
F 142- COMPARAÇÃO 3D DO MODELO DIGITAL COM MODELO REAL - PIMENTEIRO

dos 50%, o que reflete uma baixa fidelidade entre o modelo digital e o modelo virtual. As zonas de maior desvio, é sobretudo as zonas onde a peça apresentava maior linearidade, e a ausência de um interior de suporte na peça real, tenderia a que a peça se deforme ainda mais facilmente. Apesar do resultado final, visualmente ser apelativo, a nível de controlo dimensional esta característica do próprio material, torna-se difícil de avaliar a aceitação do produto e os parâmetros de rigor a que deve estar sujeito.

O ultimo objeto a ser estudado é a leiteira. Este tem o caso particular de durante a fase de modelação ser necessário refazer e repensado toda a sua dimensão, uma vez que este se demonstrou impossível de realizar conforme as dimensões planeadas primeiramente. Analisando o modelo digital com o modelo impresso em FFF, é possível verificar através de

TABELA 20 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO DIGITAL COM O MODELO FFF - LEITEIRA

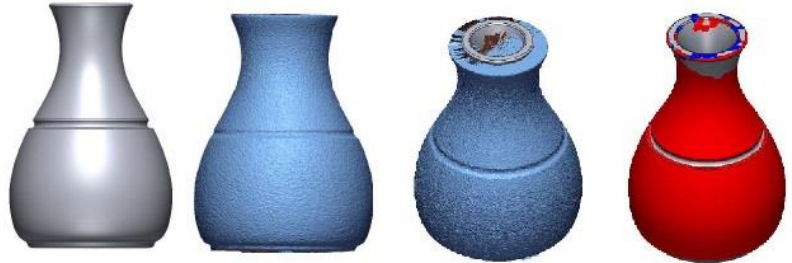
Min.	-8,4786
Max.	8,4702
Avg.	-1,4591
RMS	2,9716
Std. Dev.	2,5888
Var.	6,7017
+Avg.	0,9915
-Avg.	-2,7455
In Tol.(%)	11,7272
Out Tol.(%)	88,2728
Over Tol.(%)	60,1596
Under Tol.(%)	28,1132



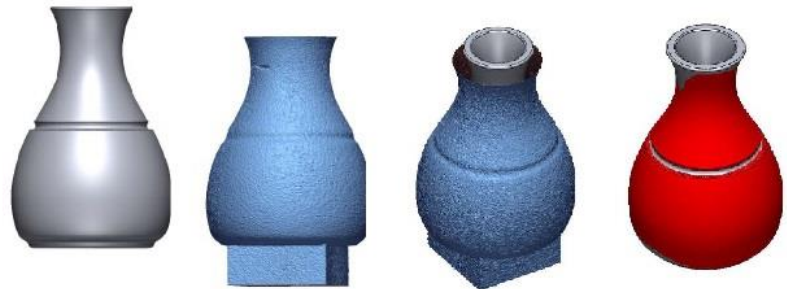
F 143 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM MODELO FFF - LEITEIRA

o auxílio da tabela 20, é possível efetivamente visualizar que apenas 12% da peça se encontra dentro da tolerância. A peça devido à sua configuração era de difícil fabrico, contudo é possível verificar que esta tecnologia não seria a mais apropriada para obter um modelo deste tipo. De seguida é mostrado os valores e imagens da comparação dos modelos digitais com os modelos de gesso e peça final. Apesar de ter sido feita a comparação dos modelos, estes iriam ser insignificativos,

uma vez que os modelos digitais acabaram por não ter sido tidos em conta, e efectuando-se uma modelação mais livre do modelo, arranjando uma harmonia entre as restantes peças da coleção.



F 144 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM MODELO DE GESSO - LEITEIRA



F 145 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM MODELO REAL – LEITEIRA



## 5 Conclusões e desenvolvimentos futuros

O projeto apresentado é o culminar de um longo processo de aprendizagem (dez meses) de investigação e trabalho em contexto industrial na Grestel. A experiência empírica na proximidade dos meios de produção industrial permitiu-nos uma aprendizagem efetiva que seria de outro modo improvável. Esta experiência concorreu positivamente para a formação do designer de produto cuja formação implica o conhecimento específico e noções de fabrico dos componentes, numa indústria cada vez mais exigente, onde o saber prático é essencial ao seu sucesso. Neste projeto, os conhecimentos adquiridos no gabinete de modelação da Grestel, bem como todo o desenvolvimento de conceito com a colaboração da equipa interna de design, demonstrou-se essencial na conceção de peças exequíveis industrialmente, tendo em atenção características específicas da matéria prima e tecnologia cerâmica.

O projeto que culminou com a apresentação de três coleções, foi duplamente validado pela equipa de comércio internacional da Grestel (como se verifica na citação anexa) e pela equipa interna de Design liderada pelo designer sénior Manuel Oliveira. Por apreciação da empresa, os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, revelando as qualidades necessárias à sua integração futura nas coleções das suas marcas. Como se verifica dos depoimentos apresentados, a coleção Linja, acaba por se revelar das mais completas e fácil integração comercial, fazendo parte de um segmento de mercado mais alto, uma vez que, a utilização da madeira e um packaging distinto, acaba por atribuir um valor acrescentado.

Também a coleção mØde apresenta versatilidade na utilização, nomeadamente para espaços comerciais de restauração e para produtos de consumo em massa, ao contrário do coleção Møkki, que poderá revelar-se um produto sazonal e de nicho, uma vez que irá requerer uma quadra festiva específica ou situações muito temáticas.

Mökki é um conceito bem conseguido visualmente e na forma como resulta conjugado com outros elementos. É um produto marcadamente de nicho de mercado e embora o tema que lhe deu origem limite a aplicação, as peças enquadram-se quer no canal Horeca (essencialmente Restaurantes) quer no segmento Gift onde creio haver um potencial interessante para esta coleção.

*MØde e Linja exploram o conceito dos “Mixed Materials” bastante solicitado pelo mercado e combinam na perfeição para apresentar uma coleção apelativa para o canal Horeca; porém, aqui também com bastante aplicabilidade no Retalho aproveitando a temática “à volta da mesa” que tem ressurgido nos últimos anos. Aplicando outros efeitos ou acabamentos a coleção Linja contém peças interessantes para o sector Decorativo que podem ser exploradas.” - Equipa comercial da Grestel.*

“O desafio lançado ao Edgar teve como base a conjugação de várias orientações, que se interligaram num denominador comum: a Escandinávia Purista. Num processo contínuo e delicado conseguiu-se fazer bom design, não perdendo os valores e a postura correta na abordagem dos problemas que *foram surgindo e com mérito...* são apresentadas 3 coleções bastante inspiradoras.

A evolução foi notória e a opção tomada foi positiva. A inspiração na cultura e nas tradições escandinavas, permitiu que o resultado final tivesse contornos mais naturais e orgânicos, não descorando a racionalidade prática dos objetos.

Muitas vezes as ideias destacam-se através de pequenos pormenores, algo que se tornou evidente em todo o desenvolvimento. As propostas apresentadas são bastantes interessantes, formas funcionais, esteticamente equilibradas, tecnicamente rigorosas e de simples execução, permitindo um bom compromisso entre a produção industrial e servir bem o consumidor. Será com naturalidade que existirá uma boa aceitação do trabalho realizado pelo cliente final.

Quando estamos disponíveis para ouvir e aprender tudo se torna mais fácil. Quando existe convicção e determinação no que fazemos, o sucesso torna-se natural e espontâneo.

Sim, bom design feito em Portugal.” - Equipa de desing da Grestel

A engenharia de produção apoiando a implementação dos processos de prototipagem por fabricação aditiva, podem trazer benefícios ao processo de desenvolvimento, garantindo a geometria inicial dos projetos, bem como facilitar a comunicação entre a equipa de desing, a produção e os clientes.

Aparentemente, a obtenção de modelos por o processo tradicional poderia ser vantajosamente mais económica. Contudo, por esta via, a comunicação com um potencial cliente exigiria a realização de moldes, implicando a morosidade do processo tradicional.

É, pois, nesta fase que a fabricação aditiva poderá ter o seu maior impacto, permitindo uma interação com o mercado de forma mais rápida e objetiva.

No futuro, seria relevante pensar na fabricação aditiva, não só para o processo de desenvolvimento de produto, mas também, para a obtenção dos modelos que dariam forma aos moldes. Durante o processo experimental na empresa, e dadas as geometrias de algumas das peças, foi necessário por vezes contrariar o efeito da contração, onde para isso, recorrendo para isso à reformular a modelação, compensando na cozedura a perversidade do efeito. Neste sentido, uma investigação a nível das propriedades das pastas de grés, poderia ser relevante, para o desenvolvendo um algoritmo, que dada a geometria da peça e as suas características, pudesse interpolar valores para essas possíveis deformações, dando assim ao designer, modeladores e até mesmo clientes, os efeitos que se poderiam esperar. Este software traria vantagens não só ao nível de desenvolvimento, como na redução do desperdício, contribuindo para atingir melhores padrões de qualidade.

## 6 Referência Bibliográficas

### 6.1 Bibliografia

N.Hopkinson, R.J.M. Hague and P.M.Dickens, “Rapid manufacturing, and industrial revolution for the digital age”, John Wiley & Sons Ltd, England, 2006;

Chua C.K., Leong K.F and LIM C.S., “Rapid Prototyping”, 2nd edition, World Scientific,2003;

K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, “Product Design and Development”, 4th edition, Mcgraw-Hill; 2005;

K. Otto, K. Wood, “Product Design - Techniques in Reverse Engineering and New Product Development”, Prentice Hall,2000;

Smith W., “Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais”, Tradução Rosa, M. E., Fortes, M. A., Vaz, M. F., 3ª Ed, McGraw Hill, Lisboa, 1998;

M. Ashby, K. Johnson, “Materials and Design”, 2nd edition, Elsevier Ltd, 2002;

Boch, Philippe; Niepce, Jean-Claude, “Ceramic Materials – Processes, Properties and Applications”, ISTE Ltd, 2007;

Lalim, Paula da Cruz, “Design, Empresa Sociedade”, UNESP, 2010;

Lalim, Paula da Cruz, “Design Filandês – antecedentes históricos”, UNESP, 2010

Almeida, M.; Amado, A.; Machado, S, “Cerâmica de Mesa Portuguesa: o contrinuto deste sector para a Sustentabilidade”, APICER, 2015

Marques, Ana Carolina Almeida Simões, “A tradição da madeira na actualidade” FAUP, 2011

Antunes, Raquel João Fialho, “Práticas de gestão do design para o subsector nacional de cerâmica utilitária e decorativa”, Universidade de Aveiro, 2012;

Pires, Liliana Sofia Oliveira “Biocerâmicos e Biovidros para prototipagem 3D: propriedades e formulações”, Universidade de Aveiro, 2011;

Fernando J.S. Felício , “Fabricação rápida no Design, uma abordagem na conceção de produto”, faculdade belas artes, Universidade de Lisboa, 2012;

Ritter, Gustavo Marques, “Influência dos parâmetros de uma impressora 3D sobre a produção de peças”, Horizontina, 2014;

Mello, Carlos Henrique; Silva, Carlos Eduardo; Costa, Sebastião Carlos, “Comparação de três diferentes tecnologias de prototipagem rápida em relação a critérios de custo e tempo”, XXVI ENEGEP, Fortaleza, 2006;

Nunes, Manuel José Lopes, “Metodologias de Desenvolvimento de Novos Produtos Industriais”, Universidade do Minho, 2004;

Felício, Fernando José Silva, “ Fabricação rápida no design – uma abordagem na concepção de produto”, Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa, 2012;

Cândido, Luis Henrique Alves; Júnior, Wilson Kindlein, “Design de produtos e a pratica de construção de modelos e protótipos”, Ebook, 2009;

F. Jorge Lino, Rui J. Neto – “A prototipagem rápida na industria cerâmica, comparação com outros setores industriais”;

“Prevenir-Prevenção como solução, Manual de boas praticas - indústria da cerâmica e do vidro” – Eurisko – Estudos, projetos e consultadoria SA,

Moreira, Ana João, “Notas sobre cerâmica”

Relvas, Carlos - Textos didáticos das disciplinas Conceção e Modelação 3D, Tecnicas de prototipagem rápida, Materiais e processos de Fabrico, Universidade de Aveiro.

## 6.2 Webgrafia

Jatta Lavi Ceramics, acedido a 25 Março de 2015 em  
<http://www.jattalavi.fi/jattalavi.php>

Vipp Caramics, acedido a 26 de Março de 2015 em  
<http://nordicleaves.com/vipp-ceramics>

Normann Copenhagen, acessado a 27 Março de 2015 em  
<http://www.happymundane.com/2012/06/geo-thermos-by-normann-copenhagen>

Kaj Franck, acessado a 2 de Abril de 2015 em  
<http://www.sleekdesign.fr/page/5/#.VSw6vnF8dc>

Clare Nolan acessado a 11 de Abril de 2015 em  
<http://www.nomliving.com/blog/2012/jan/nordic-natural-and-rustic>

Guðbjörg Káradóttir e Ólöf Jakobína Ernudóttir, acessado a 11 de Abril de 2015 em <http://www.nordicstylemag.com/2014/03/jokla-by-postulina>

KIRSTIE van Noort, acessado a 13 de Abril de 2015 em  
<http://satedstate.tumblr.com/post/71410990672/alex-quisite-kirstie-van-noort-via-the>

DITTE Fischer Copenhagen, acessado a 14 de Abril de 2015 em  
<http://culturenordic.com/products-page/the-viking-ship-museum/ditte-fischer-salt-and-pepper-set>

NATHALIE Lahdenmäki, acessado a 13 de Abril de 2015 em  
<http://www.nathalielahdenmaki.fi>

MASAAKI Saito, acessado a 13 de Abril de 2015 em <http://wabisabi-style.blogspot.pt/2012/10/wooden-tableware-by-masaaki-saito>

GRY Fager, acessado a 13 de Abril de 2015 em  
<http://nordicdesign.ca/stich-series-by-gry-fagers>

ROYAL COPENHAGEN, acessado a 14 de Abril de 2015 em  
<http://royaldesign.se/viewpattern.aspx?pat=1467#1>

GEORGE Jensen, acessado a 14 de Abril de 2015 em  
<http://www.georgjensen.com/europe/living/kitchen-and-dining>

WILHELM Kåge, acessado a 14 de Abril de 2015 em  
<http://www.deconet.com/decopedia/designer/Wilhelm-K%C3%A5ge-id-578>

ARABIA, acedido a 14 de Abril de 2015 em <http://www.arabia.fi/en>

IITTALA, acedido a 14 de Abril de 2015 em <https://www.iittala.com/home>

NEW NORM, acedido a 14 de Abril de 2015 em <http://newnorm.dk>

SKAGERAK, acedido a 15 de Abril de 2015 em <http://www.skagerak.dk>

RORSTRAND, acedido a 15 de Abril de 2015 em  
<http://www.rorstrand.com>

BROSTE, acedido a 15 de Abril de 2015 em  
<http://www.brostecopenhagen.com>

TILBORDS, acedido a 29 de Abril de 2015 em  
<http://www.tilbords>

HOLMEGAARD, acedido a 29 de Abril em <http://www.holmegaard.dk>

AHLENS, acedido a 29 de Abril de 2015 em <http://www.ahlens.no>

ILVA, acedido a 29 de Abril de 2015 em <http://www.ilva.dk>

CERVERA, acedido a 29 de Abril de 2015 em [www.cervera.se](http://www.cervera.se)

DESIGN HOUSE STOCKHOLM, acedido a 29 de Abril de 2015 em  
<http://www.designhoustockholm.com>

DUKAPOLSKA, acedido a 29 de Abril de 2015 em <http://dukapolska.com>

KAHLER, acedido a 29 de Abril de 2015 em <http://www.kahlerdesign.com>

GREEN GATE, acedido a 29 de Abril de 2015 em  
<http://www.greengate.dk>

LENE BJERRE, acedido a 29 de Abril de 2015 em  
<http://www.lenebjerre.com>

MATEUS, acedido a 29 de abril de 2015 em <http://www.mateus.se>



WILLIAMS SONOMA, acedido a 12 de Maio de 2015 em  
<http://www.williams-sonoma.com>

MUUTUO, acedido a 15 de Maio de 2015 em  
<http://www.muuto.com/designers/mettetuedahl>

KAHLA, acedido a 19 de Maio de 2015 em <http://www.kahla-porzellanshop.de>

MODUS DESIGN, acedido a 19 de maio de 2015 em  
<http://www.modusdesign.com>

DEREK WILSON CERAMICS, acedido a 26 de Junho de 2015 em  
<http://derekwilsonceramics.com/work/object>

CERVERA, acedido a 30 de Junho de 2015 em  
<https://www.cervera.se/Pa-Bordet/KannorKaraffer/Kannor/rorstrand-spm-tekanna-12-l>

GASTRONOMIA, acedido a 1 de Julho de 2015 em  
<http://www.dedodemoca.net/blog/comendo-na-escandinavia>

GASTRONOMIA, acedido a 1 de Julho de 2015 em  
<http://www.glamour.es/belleza/cuerpo/articulos/la-dieta-nordica-la-nueva-forma-saludable-de-perder-peso/21013>

GASTRONOMIA, acedido a 1 e Julho de 2015 em  
<http://www.minhavidacom.br/alimentacao/galerias/16970-dieta-nordica-plano-controla-o-colesterol-diabetes-e-ate-o-peso/#carousel-galeria>

## 7 Índice Ilustrativo

### 7.1 Índice de Figuras

F 1 - FORNECIMENTO DE GRÉS EM LASTRAS .....	7
F 2 - FORNECIMENTO DO GRÉS EM TARUGOS E CORT.....	7
F 3 - CORTE DAS LASTRAS .....	8
F 4 - SEQUÊNCIA DE IMAGENS DE CONFIRMAÇÃO POR PRENSAGEM UNIAXIAL ..	14
F 5 - SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ROLLER EM MOLDE ABERTO E ALIMENTAÇÃO MANUAL.....	14
F 6 - SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ROLLER EM MOLDE FECHADO E ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA	
F 7 - SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ROLLER EM MOLDE ABERTO E ALIMENTAÇÃO MANUAL.....	14
F 8 - SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ROLLER EM MOLDE FECHADO E ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA .....	15
F 9 – SEQUÊNCIA DE CONFORMAÇÃO POR ENCHIMENTO.....	15
F 10 - EXTERIOR DO RESTAURANTE SKASEN DE LARS BACKER.....	18
F 11 - INTERIOR DO RESTAURANTE SKASEN, DE LARS BACKER .....	18
F 12 - GUNNAR ÅSP Lund .....	22
F 13 - FACHADA E INTERIOR DA BIBLIOTECA DE ESTOCOLMO .....	22
F 14 - CEMITÉRIO DE SKOGSKYRKO GÅRDEN .....	22
F 15 - ALVAR AALTO .....	23
F 16 - INTERIOR DA BIBLIOTECA ALVAR AALTO .....	23
F 17 - JARRA AALTO, PRODUZIDO POR IITTA LA.....	23
F 18 - ARNE JACOBSEN.....	24
F 19 - PLANTA ILUSTRATIVA DA CASA DO FUTURO .....	24
F 20 - CADEIRA SERIE 7.....	24
F 21 - POLTRONA EGG.....	24
F 22 - CORKSCREW EM AÇO .....	24
F 23 - KAJ FRANCK.....	25
F 24 - SÉRIE KILTA.....	25
F 25 - SÉRIE TEEMA, UMA REEDIÇÃO DA KILTA.....	25
F 26 - HANS WEGNER .....	26
F 27 - VERNER PANTON .....	26
F 28 - CADEIRA PANTON .....	26
F 29 - CARTAZ ALUSIVO Á NOVA LINHA DE PRODUTOS PRODUZIDA NA ARÁBIA..	28
F 30 - COLEÇÃO RUSKA E COLEÇÃO VALENCIA, SUCESSIVAMENTE.....	28
F 31 - SÉRIE TEEMA DE KAJ FRANCK.....	29
F 32 - COLEÇÃO 24 H ITALALAU & USVA .....	30
F 33 - COLEÇÃO RUNO.....	30
F 34 - COLEÇÃO PILOPAIKKA .....	30
F 35 - COLEÇÃO 24H .....	31
F 36 - COLEÇÃO ARCTICA .....	31
F 37 - COLEÇÃO UUNIKOKKI.....	31
F 38 - COLEÇÃO LUMI.....	31
F 39 - COLEÇÃO FILIPPA K.....	32
F 40 - COLEÇÃO MON AMIE .....	32
F 41 - COLEÇÃO PERGOLA.....	32
F 42 - COLEÇÃO INWITHE OCH INBLUE .....	33

F 43 - COLEÇÃO BLUE FLUTED MEGA .....	33
F 44 - COLEÇÃO FLUTED CONTRAST .....	34
F 45 - COLEÇÃO OLE.....	34
F 46 - COLEÇÃO NORDIC SEA.....	35
F 47 - COLEÇÃO NEU CUP .....	36
F 48 - COLEÇÃO NORDIC.....	36
F 49 - COLEÇÃO TEEMA .....	37
F 50 - PADRÃO DE TECIDOS ESTAMPADOS MARIMEKKO, PADRÃO STONE E UNIKKO, SUCESSIVAMENTE.....	37
F 51 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO DOS PADRÕES DA MARIMEKKO EM LOUÇAS CERÂMICAS .....	38
F 52 - EXEMPLOS DE BUNAD COM DIVERSOS PADRÕES.....	40
F 53 - EXEMPLOS DE ROSEMALING .....	40
F 54 - CESTA DE NATAL EM PAPEL.....	41
F 55 - SMØRREBRØD.....	41
F 56 - PASTEL DE CARÉLIA.....	41
F 57 – PORRAMATUR.....	42
F 58 – LUTEFISK .....	42
F 59 - SMÖRGÅSBORD.....	42
F 60 – ESQUEMA REPRESENTATIVO FUNCIONAMENTO SISTEMA MJM – ADAPTADO DE “RAPID MANUFACTURING, AND INDUSTRIAL REVOLUTION FOR THE DIGITAL AGE” .....	49
F 61 - ESQUEMA REPRESENTATIVO SISTEMA DE FUNCIONAMENTO CJP - ADAPTADO DE “RAPID MANUFACTURING, AND INDUSTRIAL REVOLUTION FOR THE DIGITAL AGE” .....	49
F 62 -ESQUEMA REPRESENTATIVO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA FFF - ADAPTADO DE “RAPID MANUFACTURING, AND INDUSTRIAL REVOLUTION FOR THE DIGITAL AGE”.....	50
F 63 - ESBOÇOS INICIAIS DA IDEIA .....	51
F 64 - PRIMEIRA MODELAÇÃO DO CONJUNTO - MÖKKI.....	52
F 65 - SEGUNDA VERSÃO DA COLEÇÃO - MÖKKI.....	52
F 66 - ESBOÇOS Á MÃO LIVRE DE NOVAS FORMAS PARA A COLEÇÃO - MÖKKI... 53	
F 67 - NOVA MODELAÇÃO COM NOVAS FORMAS GEOMÉTRICAS - MÖKKI .....	53
F 68 - QUARTA VERSÃO DA COLEÇÃO ANTES DE SER PROTOTIPADA - MÖKKI....54	
F 69 - ESQUIÇOS PARA A COLEÇÃO LINJA .....	55
F 70 - PRIMEIRA MODELAÇÃO DA COLEÇÃO LINJA.....	56
F 71 - SEGUNDA VERSÃO DA LINJA .....	56
F 72 - TERCEIRA VERSÃO DA LINJA COM MUDANÇA DE FORMA NA GARRAFA ....57	
F 73 - QUARTA VERSÃO DO CONJUNTO LINJA.....	57
F 74 - VERSÃO FINAL DA LINJA .....	58
F 75 - PRIMEIRA VERSÃO DA COLEÇÃO MØDE.....	58
F 76 - ESQUIÇOS PARA ALTERAÇÃO DOS PRATOS - MØDE.....	59
F 77 - NOVA VERSÃO DO CONJUNTO COM O REDESENHO DOS PRATOS - MØDE .....	59
F 78 - ESQUIÇOS DA NOVA VERSÃO DAS TÁBUAS E MINICUPS - MØDE .....	60
F 79 - NOVA VERSÃO DO CONJUNTO DE TÁBUAS DE SUPORTE - MØDE.....	60
F 80 - DEFEITOS NA BASE DA LEITEIRA POR EXCESSO DE TEMPERATURA.....	62
F 81 - FABRICAÇÃO DA LEITEIRA COM MATERIAL DE SUPORTE E CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURA AUXILIAR PARA ARREFECIMENTO DAS CAMADAS DEPOSITADAS .....	62
F 82 - ETAPAS DE ACABAMENTO MANUAL ATÉ OBTENÇÃO DA FINAL.....	62

F 83 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NA BASE DOS MINICUPS.....	63
F 84 - COMPARAÇÃO DE PÓS-PROCESSAMENTO NAS PEÇAS .....	63
F 85 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM FFF COM ACABAMENTO MANUAL, FFF EM BRUTO E CJP, SUCESSIVAMENTE .....	63
F 86 - ESTRATÉGIA DE IMPRESSÃO (FFF).....	64
F 87 - EXCESSO DE TEMPERATURA E DEFORMAÇÃO (FFF).....	64
F 88 - MATERIAL DE SUPORTE NO INTERIOR, IMPOSSÍVEL DE RETIRAR (FFF)...	64
F 89 - AZEITEIRO OBTIDO POR FFF COM PROCESSAMENTO MANUAL (ESQUERDA) E AZEITEIRO EM CJP (DIREITA).....	64
F 90 - COMPARAÇÃO DOS PIMENTEIROS EM MJM, FFF E CJP SUCESSIVAMENTE.....	65
F 91 - APRESENTAÇÃO FINAL COLEÇÃO MÖKKI .....	69
F 92 - APRESENTAÇÃO FINAL DA COLEÇÃO LINJA.....	70
F 93 - APRESENTAÇÃO FINAL DA COLEÇÃO MØDE .....	71
F 94 - SUGESTÃO APRESENTAÇÃO CAIXA SALEIRO E PIMENTEIRO .....	72
F 95 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO AZEITEIRO E VINAGREIRO .....	72
F 96 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO DA BASE DE MADEIRA PEQUENA .....	73
F 97 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO DA BASE GRANDE DE MADEIRA .....	73
F 98 - SUGESTÃO DE APRESENTAÇÃO CAIXA PARA MINUCUPS .....	74
F 99 - SUGESTÃO DE PACKAGING DO PAPEL AUTOCOLANTE MÖKKI.....	75
F 100 - SUGESTÃO DE PACKAGING DO PAPEL AUTOCOLANTE MØDE .....	75
F 101 – PROPOSTA FINAL PACKAGING MÖKKI.....	76
F 102 - PROPOSTA FINAL PACKAGING MØDE .....	76
F 103 - LOGÓTIPO DA MARCA LINJA.....	77
F 104 - PROPOSTA FINAL PACKAGING LINJA .....	77
F 105 – PROPOSTA DE APRESENTAÇÃO DO PACKAGING LINJA .....	78
F 106 - PREPARAÇÃO DA BASE DO TORNO.....	79
F 107 - FORMA EM CARTÃO PARA RECEBER O GESSO LIQUIDO .....	79
F 108 - MOLDE COM GESSO EM EXCESSO PARA INICIAR AS APROXIMAÇÕES NECESSÁRIAS .....	79
F 109 - MODELO FINAL NO TORNO.....	79
F 110 - SEQUÊNCIA DE FABRICAÇÃO DO MODELO DA LEITEIRA .....	80
F 111 - UTILIZAÇÃO DO ESCANTILHÃO PARA PERFIL INTERIOR DO PRATO.....	80
F 112 - SEQUÊNCIA DE ABERTURA DE FRETE, REMOÇÃO DO PRATO DO TORNO E ACABAMENTO.....	81
F 113 - MODELAÇÃO DA TAÇA.....	81
F 114 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO BLOCO DE GESSO PARA MODELAÇÃO ...	82
F 115 - SEQUÊNCIA DE MARCAÇÃO GEOMÉTRICA DA PEÇA, CORTE E ACABAMENTO.....	83
F 116- SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO PARALELEPÍPEDO DE GESSO .....	83
F 117 - SEQUÊNCIA DE FABRICO DO MODELO DO AZEITEIRO.....	84
F 118 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE TAÇA.....	85
F 119 - ABERTURA DO MODELO DE GESSO .....	86
F 120 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE DO PRATO.....	87
F 121 - PRIMEIRA FASE DE OBTENÇÃO DA PRIMEIRA PARTE DO MOLDE PARA A LEITEIRA.....	88
F 122 - SEGUNDA PARTE DA OBTENÇÃO DAS DUAS ÚLTIMAS PARTES DO MOLDE PARA A LEITEIRA .....	88
F 123 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE DO PIMENTEIRO/SALEIRO.....	89
F 124 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE PARA O AZEITEIRO/VINAGREIRO	90
F 125 - SEQUÊNCIA DE OBTENÇÃO DO MOLDE DO MINICUP .....	90

F 126 - REPRESENTAÇÃO DE ETAPAS DE OBTENÇÃO DE MODELOS .....	91
F 127 - REPRESENTAÇÃO DE ETAPAS DE OBTENÇÃO DE MODELOS. (CONTINUAÇÃO).....	92
F 128 - MODELAÇÃO DE PRATOS Á LASTRA.....	92
F 129 - VIDRAGEM AUTOMÁTICA.....	92
F 130 - VIDRAGEM POR MERGULHO.....	93
F 131 - VIDRAGEM MANUAL DAS AMOSTRAS .....	93
F 132 - SISTEMA DE DIGITALIZAÇÃO PICZA DA ROLAND.....	98
F 133 - REPRESENTAÇÃO SISTEMA ROTACIONAL.....	98
F 134 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL COM MODELO IMPRESSO EM CJP - MINICUP .....	100
F 135 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL COM MODELO IMPRESSO EM FFF - MINICUP .....	100
F 136 - COMPARAÇÃO MODELO CAD 10% SUPERIOR COM MODELO GESSO - MINICUP .....	101
F 137 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL COM PEÇA FINAL COZIDA - MINICUP..	101
F 138 - COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO CJP - PIMENTEIRO .....	102
F 139 - COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO FFF - PIMENTEIRO .....	102
F 140 - COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO MJM - PIMENTEIRO .....	103
F 141 - COMPARAÇÃO MODELO DIGITAL AMPLIADO 10% COM O MODELO DE GESSO - PIMENTEIRO.....	103
F 142- COMPARAÇÃO 3D DO MODELO DIGITAL COM MODELO REAL - PIMENTEIRO .....	104
F 143 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM MODELO FFF - LEITEIRA ....	104
F 144 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM MODELO DE GESSO - LEITEIRA .....	105
F 145 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM MODELO REAL – LEITEIRA...	105

## 7.2 Índice de Tabelas

TABELA 1 - FATORES DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PARA O MERCADO	45
TABELA 3 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS DIVERSAS PROTOTIPAGENS .....	66
TABELA 2 - COMPARAÇÃO DE CUSTOS DAS PEÇAS OBTIDAS .....	66
TABELA 4 - FMEA PRODUTO.....	68
TABELA 5 - TEMPOS DE OBTENÇÃO DOS MODELOS.....	94
TABELA 6 - TOTAL TEMPOS MODELOS .....	94
TABELA 7 - TEMPO DE OBTENÇÃO DOS MOLDES .....	95
TABELA 8 – TOTAL TEMPOS MOLDES.....	95
TABELA 9 - TEMPOS DE ENCHIMENTO, SECAGEM E REMOÇÃO DA PEÇA.....	96
TABELA 10 - RESUMO DAS MEDIDAS UTILIZADAS NO LEVANTAMENTO DAS SUPERFÍCIES.....	99
TABELA 11- RESULTADOS OBTIDOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO CAD COM MODELO IMPRESSO EM CJP .....	100
TABELA 12 - RESULTADOS OBTIDOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO CAD COM MODELO IMPRESSO EM FFF.....	100

TABELA 13 - RESULTADOS OBTIDOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO CAD 10% COM MODELO GESSO.....	101
TABELA 14 - COMPARAÇÃO 3D MODELO DIGITAL COM PEÇA FINAL .....	101
TABELA 15 – RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO CJP - PIMENTEIRO.....	102
TABELA 16 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO CAD COM MODELO FFF - PIMENTEIRO .....	102
TABELA 17- RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO DIGITAL COM MODELO MJM - PIMENTEIRO.....	103
TABELA 18 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO DIGITAL 10% COM MODELO DE GESSO - PIMENTEIRO.....	103
TABELA 19 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DO MODELO DIGITAL COM MODELO REAL - PIMENTEIRO.....	104
TABELA 20 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO 3D DO MODELO DIGITAL COM O MODELO FFF - LEITEIRA.....	104

### 7.3 Índice de gráficos

GRÁFICO 1 - DIVISÃO SETOR CERÂMICO EM PORTUGAL .....	9
GRÁFICO 2 - SETOR CERÂMICO POR ÁREAS GEOGRÁFICAS .....	9
GRÁFICO 3- VISUALIZAÇÃO DE TEMPOS OBTENÇÃO DOS MODELOS.....	94
GRÁFICO 4 - VISUALIZAÇÃO DE TEMPOS OBTENÇÃO DE MOLDES .....	95
GRÁFICO 5 - COMPARAÇÃO DOS TEMPOS DE ENCHIMENTO E CONFORMAÇÃO ENTRE PEÇAS .....	96

### 7.4 Fluxogramas

FLUXOGRAMA 1 - PROCESSO PRODUTIVO IMPLEMENTADO NA GRESTEL .....	11
---	----

## 8 Anexos





## anexo 2 - orçamentos prototipagem

makexyz

**Review cart**

Add or modify 3D files in your cart.

**Deliver to**

Edgar Silva  
rua do canto, nº 57, Casal de Álvaro- Espi...  
agueda,

[change](#)

**Payment**

How would you like to pay?

[enter payment info](#)

**Order summary**

Subtotal	€ 165.01
Delivery	Free
<b>Total</b>	<b>€165.01</b>

leiteira.STL	1	White	PLA	advanced	€31.97
tampa_leiteira.STL	1	White	PLA	advanced	€16.83
minicup.STL	1	White	PLA	advanced	€16.83
minicup.STL	1	White	PLA	advanced	€16.83
azeiteiro.STL	1	White	PLA	advanced	€48.89
pimenteiro.STL	1	White	PLA	advanced	€16.83
saleiro.STL	1	White	PLA	advanced	€16.83

[Add more 3D files](#)

---

makexyz

**Review cart**

Add or modify 3D files in your cart.

**Deliver to**

Edgar Silva  
rua do canto, nº 57, Casal de Álvaro- Espi...  
agueda,

[change](#)

**Payment**

How would you like to pay?

[enter payment info](#)

**Order summary**

Subtotal	€ 165.01
Delivery	Free
<b>Total</b>	<b>€165.01</b>

leiteira.STL	1	White	Plastic	advanced	€31.97
tampa_leiteira.STL	1	White	Plastic	advanced	€16.83
minicup.STL	1	White	Plastic	advanced	€16.83
minicup.STL	1	White	Plastic	advanced	€16.83
azeiteiro.STL	1	White	Plastic	advanced	€48.89
pimenteiro.STL	1	White	Plastic	advanced	€16.83
saleiro.STL	1	White	Plastic	advanced	€16.83

[Add more 3D files](#)

---

makexyz

**Review cart**

Add or modify 3D files in your cart.

**Deliver to**

Edgar Silva  
rua do canto, nº 57, Casal de Álvaro- Espi...  
agueda,

[change](#)

**Payment**

How would you like to pay?

[enter payment info](#)

**Order summary**

Subtotal	€ 165.01
Delivery	Free
<b>Total</b>	<b>€165.01</b>

leiteira.STL	1	White	ABS	advanced	€31.97
tampa_leiteira.STL	1	White	ABS	advanced	€16.83
minicup.STL	1	White	ABS	advanced	€16.83
minicup.STL	1	White	ABS	advanced	€16.83
azeiteiro.STL	1	White	ABS	advanced	€48.89
pimenteiro.STL	1	White	ABS	advanced	€16.83
saleiro.STL	1	White	ABS	advanced	€16.83

[Add more 3D files](#)

## anexo 2 - orçamentos prototipagem



Data: 15-10-2015  
 Orçamento: 260.15HD v2  
 Nome do projeto: N/A

## Proposta financeira 1

Descrição	Qnt	Custo/und	Custo/total
Impressão 3D Z Corp - Polímero Ceramico Branco- Azeiteiro	1	104,54	104,54
Impressão 3D Z Corp - Polímero Ceramico Branco- Cup	1	70,97	70,97
Impressão 3D Z Corp - Polímero Ceramico Branco- Saleiro	1	75,08	75,08
Observações:			
<b>Sub- Total</b>			250,59
<b>Taxa I.V.A. 23%</b>			57,64
<b>Total</b>			308,23

## Proposta financeira 2

Descrição	Qnt	Custo/und	Custo/total
Impressão 3D Z Corp - Polímero Ceramico Branco- Conjunto 3 peças	1	162,00	162,00
<b>Sub- Total</b>			162,00
<b>Taxa I.V.A. 23%</b>			37,26
<b>Total</b>			199,26

## Considerações importantes:

- Prazo estimado para a entrega: 3-5 dias úteis, após adjudicação (sob confirmação no ato da adjudicação)
- Validade da proposta: Orçamento valido por um período de 30 dias
- Condições de pagamento: 50% do valor total orçamentado (I.V.A. incluído) - ato da adjudicação + 50% do restante valor- contra entrega.

- Qualquer alteração ou trabalho extra adjudicado, poderá alterar ou invalidar este orçamento
- A aprovação deste orçamento implica a aceitação às condições gerais (páginas 4 e 5).

- A adjudicação do orçamento é valida após concretização dos procedimentos indicados na página 3

**WWW.TRIDAXIS.COM**  
 EMAIL: HOUARTE@TRIDAXIS.COM | TEL: 22.0924205 | TLM: 91.5526667



## anexo 2 - orçamentos prototipagem



À atenção de Sr. Edgar Silva  
 Gestor do Cliente Neide Martinho  
 Modo Pagamento V/ transferência  
 Cond. Pagamento Pré-Pagamento

Exmo.(s) Sr.(s) 48824  
 Edgar Silva  
 Rua do Canto, nº 57, Casal de Álvaro  
 Espinhel  
 3750-402 Agueda

Este doc. foi aprovado e assinado digitalmente. Ativo NeMa/NeMa  
 Documento processado por computador

NIB's para efeito de pagamento

Millennium BCP PT30 0033 0000 00084326092 05  
 SWIFT/BIC: BCOMPTPL

Cotação 73969 - 67767.0 13/10/2015

Descrição	Quantidade	Pr.Unitário	Desc	Valor Líquido
<b>2015.10.06_EdgarSilva_Minicup FDM</b>				
Protótipo FDM - Tipo 01	1,00	Uni	100,00€	100,00€
Material: ASA Resolução de Camada: 0, 254 Acabamento: N/A Revestimento: N/A Cor Revestimento: N/A  Ficheiro: minicup.step (1 Unidade)				
Nota: - Prazo de entrega: 2 dias úteis, após início de construção; - Condições de entrega: EXW – Ex Works (Leiria); - Início da construção dependente da carga de trabalho do nosso equipamento à data da adjudicação; - A CODI declina qualquer responsabilidade de má elaboração das peças, que possa ser imputável à má qualidade do modelo CAD enviado pelo cliente. Assim, o cliente é responsável pela qualidade do modelo CAD que envia à CODI para produção.				
Portes Nacionais	1,00	Uni	8,00€	8,00€

## anexo 2 - orçamentos prototipagem



À atenção de Sr. Edgar Silva  
 Gestor do Cliente Neide Martinho  
 Modo Pagamento V/ transferência  
 Cond. Pagamento Pré-Pagamento

Exmo.(s) Sr.(s) 48824  
 Edgar Silva  
 Rua do Canto, nº 57, Casal de Álvaro  
 Espinhel  
 3750-402 Agueda

Este doc. foi aprovado e assinado digitalmente. Ativo NeMa/NeMa  
 Documento processado por computador

NIB's para efeito de pagamento

Millennium BCP PT30 0033 0000 00084526092 05  
 SWIFT/BIC: BCOMPTPL

Cotação 73969 - 67769.0 13/10/2015

Descrição	Quantidade	Pr.Unitário	Desc	Valor Líquido
<b>2015.10.06_EdgarSilva_Minicup Polyjet</b>				
<b>Protótipo Polyjet - Tipo 01</b>	<b>1,00</b>	<b>Uni</b>	<b>339,87€</b>	<b>339,87€</b>
Protótipo conceptual obtido a partir da tecnologia Polyjet.				
Material: Vero White				
Resolução de Camada: 30 micros				
Acabamento: N/A				
Revestimento: N/A				
Cor Revestimento: N/A				
Ficheiro: minicup.step (1 Unidade)				
Nota:				
- Prazo de entrega: 2 dias úteis, após início de construção;				
- Condições de entrega: EXW – Ex Works (Leiria);				
- Início de construção dependente da carga de trabalho do nosso equipamento à data da adjudicação;				
- A CODI declina qualquer responsabilidade de má elaboração das peças, que possa ser imputável à má qualidade do modelo CAD enviado pelo cliente. Assim, o cliente é responsável pela qualidade do modelo CAD que envia à CODI para produção.				
<b>Portes Nacionais</b>	<b>1,00</b>	<b>Uni</b>	<b>8,00€</b>	<b>8,00€</b>

anexo 2 - orçamentos prototipagem



Av. Visconde de Valmor 69 AB  
1050 - 239 Lisboa  
Capital Social: 24.939,90 €  
C.R.C. de Lisboa sob Nº 503769436  
Sociedade por Quotas



Exmo.(s) Senhor(es)

Edgar Silva

Loja:  
Rua Silva Carvalho nº 321 Loja 11  
1250 - 252 Lisboa  
Tel: 213 860 058  
amoreiras@duplix.pt  
www.duplix.pt

ORÇAMENTO	
Nº	ORC 506/1877

V/ Contribuinte	Condições de Pagamento	Data Emissão	Cliente Nº
	50% adjudicação + 50% entrega	2015-10-06	506167

Folha Nº 1 de 1

Natureza: Orçamento

Vendedor Teresa Isabel Pinto V/ Ref:

Descrição	Tamanho	Cor	QTD	UNI	P.V.P. s/iva	Desc	Valor Liq.	PVP Total c/iva	IVA
Peça em 3d			1,00	UNI	28,0000	0,00 %	28,00 EUR	34,44 EUR	23 %

© Sage licenciado a: DUPLIX, LDA / 503769436

Dados para transferência bancária  
Banco: Montepio  
NIB: 0036.0065.99100091142.41  
IBAN PT50 0036 0065 9910 0091 142 41  
BIC SWIFT MPIOPTPL

Taxa	Incidência	Valor de I.V.A.
23 %	28,00	6,44

Condições do orçamento:  
Validade 30 dias

Total Mercadorias	28,00 €
Desconto Linha	0,00 €
Desconto Global	0,00 €
Total Liquido	28,00 €
Total de I.V.A.	6,44 €
Total Portes	0,00 €
<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>34,44 €</b>

Este documento não constitui documento de transporte,  
nos termos do Decreto-Lei n.º 147/2003  
Este documento não serve de factura

DUPLIX, LDA - Av. Visconde de Valmor, 66 B R/C 1050-242 NIF: PT503769436

IMPRESSÃO • CÓPIA • POSTERS • ESTAMPAGENS • CARIMBOS • TESES • TELAS ARTÍSTICAS • AUTOCOLANTES • PLACARDS • ACRÍLICOS  
ROLL-UPS • BANNERS • LONAS • BROCHURAS • FLYERS • FARDAS • GRANDES FORMATOS • SINALÉTICA • CARTÕES DE VISITA



### anexo 3 – imagens finais coleções

mökki



# mØde





## Linja

