

Design de produto e investigação sobre plástico

Tiago Filipe Dias Pereira

Relatório de Estágio para obtenção do grau de mestre em

Design Industrial

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Helder Joaquim Dinis Correia

Co-Orientador: Prof^a. Ana Teresa Filipe Simões

julho de 2021

Agradecimentos

Aos meus pais pelo apoio, pela amizade e amor, por acreditarem em mim, pela oportunidade de me formar, um obrigado eterno.

À minha família, pelo apoio incondicional.

À Diana, por nunca me deixar desistir, pelo seu amor.

Aos meus orientadores, Prof. Helder Joaquim Dinis Correia e Prof^a Ana Teresa Filipe Simões, pela dedicação na minha formação académica.

Ao Dr. Nuno Silva, Dr^a Patrícia Ferreira e Eng. Daniel Fonseca, pela confiança e oportunidade.

Aos meus colegas, pela amizade, apoio e incentivo.

Resumo

O presente relatório descreve a investigação sobre injeção de plástico juntamente com desenvolvimento de produto para a empresa Moldit – Indústria de Moldes S.A, sediada em Oliveira de Azeméis. A empresa facultou ao autor deste relatório a realização de um estágio curricular, para que o mesmo conclua o seu mestrado em Design Industrial.

No presente relatório pretende-se dar a conhecer a interação entre o design e a engenharia e todo o processo de um designer na indústria de moldes e de injeção de plásticos, desde a investigação das tecnologias da empresa e recomendações a designers, até ao desenvolvimento de produto e todo o processo de produção. O desenvolvimento de produto inicia com o “Cesto de Compras” como projeto inicial e “Banco Alto” como projeto principal.

Durante a leitura deste documento será possível compreender o desenvolvimento de produto na sua forma pensada e estruturada pelo ponto de vista de um designer industrial. Será observada a indústria, as dificuldades comunicacionais e criativas entre design e engenharia, os processos de fabrico, as preocupações com o material e a produção.

A forma de abordagem deste relatório é a consequência entre a parte produtiva e criativa da investigação feita sobre a tecnologia da empresa e os cuidados que os designers têm de ter quando desenvolvem produtos com peças de plástico. Porém, grande parte do processo de escolha provém da preocupação pela memória do utilizador, adaptando os produtos às necessidades da sociedade contemporânea e criando ligações emocionais e familiares.

Palavras-chave

Design; Indústria; Plástico; Projeto; Utilizador; Memória; Produção

Abstract

The present report describes the investigation about plastic injection along with the development of product for the company Moldit – Indústria de Moldes S.A, located in Oliveira de Azeméis. The company allowed the author of this report to undertake a curricular internship so that he could complete his master's degree in Industrial Design.

In this report will be shown the interaction between design and engineering and the entire process of a designer in the mold and plastic injection industry, since the investigation of the company's technologies and recommendations to designers to the development of product and the entire production process. As initial project the “Cesto de Compras” to the main one “Banco Alto”.

During the reading of this document it will be possible to understand the development of product in its thought and structured way, from the point of view of an industrial designer. Will be observed the whole industry, the communication and creative difficulties between design and engineering, the manufacturing processes, material concerns and production.

The approach of this report is the consequence between the productive and creative parts of the research carried out on the company's technology and the cautions that designers must consider when creating products with plastic parts. However, a large part of the selection process comes from the concern for the user's memory, adapting the products to the needs of contemporary society and creating emotional and family connections.

Keywords

Design;Industry;Plastic;Project;User;Memory;Production

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Metodologia.....	2
1.2	Estrutura	5
2	A Indústria	7
2.1	A empresa: Moldit	7
2.2	A Tecnologia.....	8
2.2.1	Molde.....	8
2.2.2	Injeção Termoplástica.....	15
3	Recomendações a designers	27
3.1	Interação entre Designer e Engenheiro	27
3.2	Seleção do material.....	29
3.3	Desenvolvimento de produto	34
3.4	Requisitos para projeto.....	41
4	Cesto de compras.....	43
4.1	Briefing.....	43
4.2	Conceito	44
4.3	Moodboard	47
4.4	Estudos de forma	48
5	Banco alto.....	53
5.1	Briefing.....	53
5.2	Conceito	54
5.3	Desenhos, modelação e detalhes	63
5.4	Render.....	77
5.5	Análise do produto.....	83

6 Conclusão	87
7 Referências Bibliográficas	89

Lista de Figuras

Figura 1 - Conceitos de aplicação da empresa e produto.	2
Figura 2 - Logo empresa Moldit.	7
Figura 3 - Produção de moldes, empresa Moldit.	8
Figura 4 - Sistema CAE (Computer Aided Engineering), empresa Moldit.	9
Figura 5 - Projeto do molde com recurso a software, empresa Moldit.	10
Figura 6 - Ponto de injeção visível na peça.	11
Figura 7 - Produto deformado.	12
Figura 8 – Comando Playstation 5, 2021, Sony.	13
Figura 9 - Material Polipropileno (PP).	14
Figura 10 - Material em forma de pellets.	14
Figura 11 - Máquina de injeção Moldit.	15
Figura 12 - Desenho do processo de injeção termoplástica.	16
Figura 13 - Extração da peça.	17
Figura 14 - Panton - Verner Panton, 1967, Vitra.	18
Figura 15 - Gold Marilyn Monroe - Andy Warhol, 1962.	19
Figura 16 - Poster de concerto - Wes Wilson, 1967.	19
Figura 17 - Cadeira Panton, inspiração art pop.	20
Figura 18 - Verner Panton.	20
Figura 19 - Miura - Konstantin Grcic, 2005, Plank.	21
Figura 20 - Injeção de banco Miura.	22
Figura 21 - Konstantin Grcic.	22
Figura 22 - Teclas com plástico de duas cores.	23
Figura 23 – Aparafusador elétrico, Black + Decker.	23
Figura 24 - Bi-injeção de dois componentes do aparafusador.	24
Figura 25 - Coleção de produtos GripGrater - Joseph Joseph, 2015.	25
Figura 26 - Sobremoldagem de dois componentes.	25
Figura 27 - Tablier Renault Zoe.	26
Figura 28 - Injeção de tecido sobre peça plástica.	26
Figura 29 - Audi E-tron GT, 2021.	28

Figura 30 - Estrutura externa em termoplástico (ABS), Vintage sv - Cmc-helmets, 2021.....	29
Figura 31 - Marcel Wanders.....	30
Figura 32 - Cyborg - Marcel Wanders, 2010, Magis.....	30
Figura 33 – Air Chair - Jasper Morrison, 1999, Magis.....	31
Figura 34 - Jasper Morrison.....	31
Figura 35 - 360ª Chair - Konstantin Grcic, 2009, Magis.....	32
Figura 36 - Sling Chair - Joe Doucet, 2014, Maker Anonymous.....	33
Figura 37 - Recomendação de peça com espessura correta.....	35
Figura 38 - Bell Chair - Konstantin Grcic, 2020, Magis.....	35
Figura 39 - Exposição da Bell Chair em ambiente.....	36
Figura 40 - Diferença entre uma peça má e uma peça com boa transição de espessura.....	37
Figura 41 - Inclinação de peça errada e correta.....	38
Figura 42 - Espessura da cadeira, Bell Chair - Konstantin Grcic, 2020, Magis.....	39
Figura 44 - Peça frontal em injeção de tecido.....	40
Figura 43 - JBL Flip 3 – 2015, Harman.....	40
Figura 45 - Estrutura exterior e zona de encaixe para os componentes.....	40
Figura 46 - Cesto de supermercado.....	43
Figura 47 - Percurso de compras.....	44
Figura 48 - Percurso novo cesto.....	45
Figura 49 - Produtos de transporte de compras.....	45
Figura 50- Processo de pagamento por RFID.....	46
Figura 51 - Moodboard.....	47
Figura 52 - Desenhos de estudo.....	49
Figura 53 - Desenhos do cesto e da pega.....	50
Figura 54 - Forma final.....	51
Figura 55 - Teoria da estrutura da personalidade de Freud.....	54
Figura 56 – Umbrella - Naoto Fukasawa, 2003, Muji.....	55
Figura 57 – Wall Mounted CD Player - Naoto Fukasawa, 1999, Muji.....	56
Figura 58 – Detalhe, Wall Mounted CD Player – Naoto Fukasawa, 1999, Muji.....	56
Figura 59 - Déjà-Vu, Naoto Fukasawa.....	56
Figura 60 - Exposição super normal, Japão 2007.....	56
Figura 61 - SK4 - Dieter Rams, 1963, Braun.....	56

Figura 62 - Eletrodomésticos MUJI para cozinha - Naoto Fukasawa, 2015, Muji.....	56
Figura 63 - D-Tunnel - Kenya Hara, 2012, Architecture For Dogs.	56
Figura 64 - Panorama - Konstantin Grcic, 2015.....	56
Figura 65 - Birds on a Wire - Edward Barber e Jay Osgerby, 2007, Magis.	56
Figura 66 - Officina - Ronan e Erwan Bouroullec, 2015, Magis.....	56
Figura 67 - Esquços forma e função.	56
Figura 68 - Esquços, transição de forma.	56
Figura 69 – Raviolo - Ron Arad, 2011, Magis.	56
Figura 70 - Forma rígida.	56
Figura 71 - Estúdio em Berlim, Konstantin Grcic.....	56
Figura 72 - Steelwood Coat Stand - Ronan e Erwan Bouroullec, 2010, Magis.....	56
Figura 73 - Evolução forma rígida.	56
Figura 74 - Modelação formas rígidas.....	56
Figura 75 - Evolução para forma tradicional e elegante.	56
Figura 76 - Modelação da evolução de forma.....	56
Figura 77 – forma final.	56
Figura 78 - Modelação forma e final.	56
Figura 79 - Ergonomia do banco alto.	56
Figura 80 - Ergonomia do banco alto, vista lateral.	56
Figura 81 - Desenho técnico.....	56
Figura 82 - Banco Benchy.....	56
Figura 83 - Benchy, detalhes.	56
Figura 84 - Benchy, detalhes 2.	56
Figura 85 - Benchy, detalhe 3.....	56
Figura 86 - Benchy, estrutura.....	56
Figura 87 - Benchy, empilhamento.	56
Figura 88 - Benchy, transporte.....	56
Figura 89 - Benchy, ambiente.....	56
Figura 90 - Benchy, utilização em ambiente.	56
Figura 91 - Cartaz Benchy.....	56
Figura 92 - Benchy em preto.	56
Figura 93 - Folha de orçamento 1.	56

Figura 94 - Folha de orçamento 2. 56
Figura 95 - Factibilidade do produto no molde..... 56

Capítulo 1

Introdução

No decorrer da fase de estágio, surgiu a oportunidade da parceria com a empresa Moldit, com o intuito de aprofundar o conhecimento técnico e teórico que uma indústria acarreta no desenvolvimento de produto, focada no fabrico de produtos em plástico. A Moldit é um grupo muito conceituado no que diz respeito à produção de moldes e injeção plástica, portanto seria o local ideal para a realização do estágio e para o aprofundamento de conhecimentos.

É importante conhecer todas as particularidades do material para que se traduza na qualidade do desenvolvimento por parte do designer. O objetivo é garantir a qualidade necessária desde a resolução do problema prático, mas também no que diz respeito à produção, garantido a viabilidade do produto do início ao fim.

A motivação de melhorar a qualidade no desenvolvimento de produtos, fez com que a realização do estágio fosse numa indústria com um material em específico, neste caso o plástico, com o objetivo de criar um guia para os designers para a introdução ao material.

Como parte de um problema, o designer não tem noção das exigências de produção, deviam experienciar o nascer dos produtos, tornando possível visualizar todo o processo, não só relativo ao design, mas também o conhecimento do material e dos conceitos de produção pois só assim se consegue produzir um produto de excelência.

Será importante perceber todos os passos necessários no desenvolvimento de um produto de plástico, acerca dos cuidados que os designers têm de ter quando criam produtos desta natureza e os problemas que existem quando a empresa recebe produtos desenvolvidos por designers.

Com o desenvolvimento do produto, os problemas relatados e as recomendações feitas, será possível prever e projetar de antemão quando na fase inicial do projeto. Este documento será uma partilha do estágio realizado na empresa Moldit e servirá como guia e exemplo de produtos desenvolvidos por injeção plástica.

1.1. Metodologia

Foi fundamental uma extensa pesquisa sobre produtos desenvolvidos por injeção plástica aprofundamento das particularidades do material e como os designers tiram proveito do mesmo - e analisar quais as dificuldades que se apresentam na indústria da injeção, tendo sempre em conta a interação entre design e engenharia. Com base na tecnologia da empresa, foi possível perceber quais as ferramentas que dispunha, para desenvolver um produto inteiramente em plástico, sem necessitar de qualquer outro componente, para que o seu desenvolvimento fosse por inteiro nas instalações.

Até hoje, a empresa Moldit nunca desenvolveu um produto próprio, embora tenha, em visão a implementação de desenvolvimento de produtos, de pequena e grande escala com clientes em diversas áreas, para a entrada da empresa no mercado.

Desenvolveram-se conceitos de aplicação na empresa e de produto no mercado, propostas que tinham como vertentes o desenvolvimento de produtos para clientes em formato de estúdio ou trabalho de consultoria com clientes, com o objetivo de coletar fabrico como mostra a figura 1.

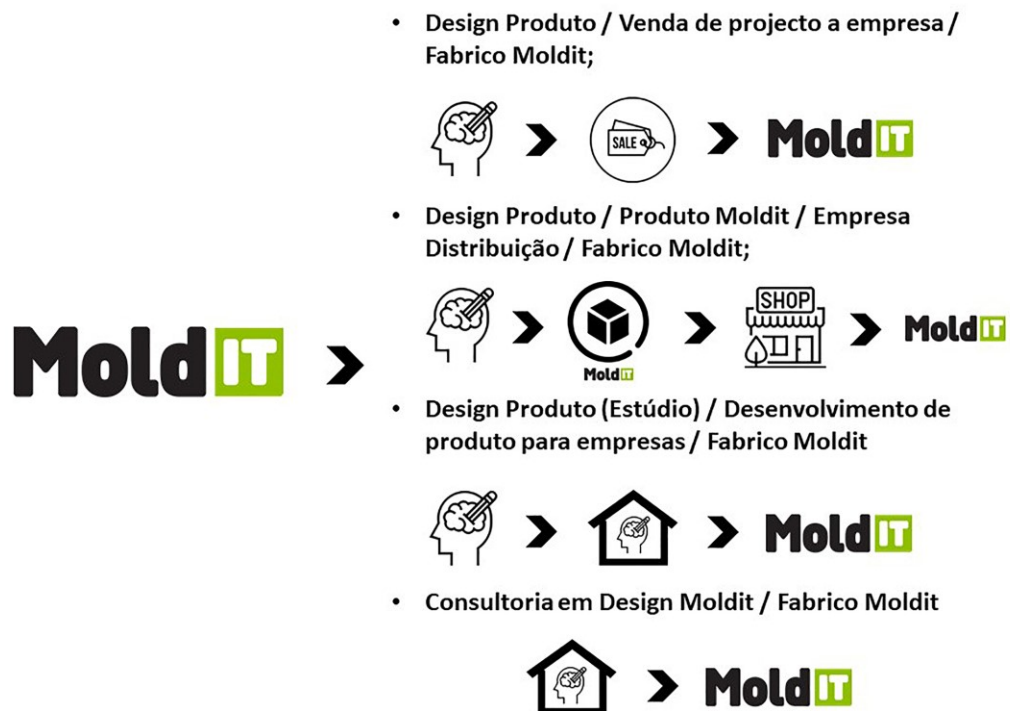


Figura 1 - Conceitos de aplicação da empresa e produto.

Num primeiro plano de iniciação e habituação, foi necessário compreender as várias tecnologias que a empresa dispunha para desenvolver os moldes e a injeção. Ao projetar com um material que não se conhece vão ocorrer erros. O designer não deve projetar apenas conceptualmente, mas ter também em atenção todas as exigências do material.

Para as empresas, é importante a colaboração prolongada com designers pois com a familiaridade do material conseguem obter mais rapidamente um produto pensado e bem resolvido. Konstantin Grcic trabalha há vários anos com produtores de renome, tais como a Magis, Hugo Boss, Nespresso e Flos. Grcic revelou em entrevista à ecc em 2020, quando no desenvolvimento da cadeira Bell para a empresa Magis, que procuravam uma cadeira que tivesse um valor final acessível ao público. Isso influenciou uma série de fatores, desde a tecnologia, ao tipo de plástico, ao ciclo de produção e até mesmo à pegada ecológica. Durante a fase de desenvolvimento, Grcic trocou sempre informações e ideias com os engenheiros, ajustando a cadeira várias vezes ao dia. Confessa que foi um desafio manter a ideia original pois precisava de ter a certeza de que a cadeira não se transformava no sonho de um engenheiro. (Grcic, 2020).

Conseguimos perceber a importância da colaboração entre designers e empresas para conseguir um produto bem resolvido. Sem a colaboração das duas partes, corre-se o risco de obter um produto fácil produção, mas que não corresponde às necessidades do mercado.

“Esta nova estirpe vive numa espécie de purgatório, não são engenheiros nem designers, não são designers tradicionais nem engenheiros quadrados. São aquilo que são. São sim, híbridos muito apetecíveis para novos negócios, novas tecnologias onde a inovação é a primeira palavra nos seus vocabulários.” (Rosa, 2017).

Esta reflexão faz-nos debater sobre a magnitude da evolução técnica dos designers nas indústrias, mas também sobre a importância dos engenheiros entenderem a função de um designer pois é ele quem desenvolve o produto e sem ele não existia produto pensado da forma como o conhecemos. O designer tem de se enquadrar num meio evolutivo, ter conhecimento de causa e só é possível um produto final excepcional com o esforço máximo destas duas partes integrantes fundamentais. Para que as duas profissões se consigam unir, é necessário que as duas se juntem numa só, conhecendo os pontos de encaixe uma da outra. É imperativo o conhecimento do trabalho técnico por parte do designer, tanto quanto o conhecimento da parte de desenvolvimento de um produto por parte do engenheiro.

Os produtos evoluem juntamente com a evolução do material. Antes de ser possível ter plástico injetado em grande escala de produção eram usados recursos naturais que apresentavam limitações

tanto na recolha como na sua utilização. Para não esgotar completamente estes recursos, e aquando das exigências do material a certos limites, os polímeros plásticos vieram com o propósito de superar essas limitações sendo, atualmente, possível adaptar a qualquer uso e forma, o que torna o material altamente versátil para o design de produtos.

A metodologia aplicada neste relatório dividiu-se nas seguintes fases:

- Enquadramento técnico/produção;
- Relação entre designer e indústria;
- Desenvolvimento e processo de fabrico de produto.

Na fase de enquadramento técnico e estudos de produção houve uma recolha de informação de processos e métodos de fabrico, enquanto decorria a parte conceptual de desenvolvimento.

Este cruzamento de informações era fundamental para perceber a complexidade dos produtos, o que seria possível fazer ou não e os cuidados necessários na parte inicial do desenvolvimento do produto.

Trabalhou-se em busca de um produto onde fosse possível mostrar todas as decisões formais de um projeto, tanto a nível conceitual como demonstrativo das dificuldades técnicas que uma indústria acarreta.

Na fase da relação entre designer e indústria, procura-se conhecer as dificuldades comunicacionais entre os dois, analisando a experiência adquirida, mas também procurando perceber o resultado do trabalho de ambas as partes quando trabalham em conjunto.

O que será preciso mudar para que designers e engenheiros compreendam o trabalho um do outro? Preocupou-se analisar as experiências de designers que enfrentaram dificuldades em manter a originalidade do produto e perceber se é por falta de conhecimento do designer sobre o material ou processos, pela dificuldade do engenheiro em perceber o trabalho do designer.

Por último, na fase de desenvolvimento do produto, o conceito pretendido para este projeto teve como foco os hábitos de uma sociedade contemporânea, procurando ir de encontro às memórias e costumes do quotidiano.

Foi iniciada uma longa investigação sobre os conceitos: memória, identidade, emocional.

Além do estudo de diversos designers e do projeto de desenvolvimento tanto no nível teórico como técnico, foi importante conhecer mais aprofundadamente marcas, conceitos e peças influentes, aumentando assim a profundidade conceptual.

Com os projetos, foi possível mostrar todo o processo de desenvolvimento teórico e prático de um designer industrial.

1.2. Estrutura

A estrutura do presente relatório de Estágio encontra-se dividida em 5 capítulos.

O capítulo 1 pretende ser uma pequena introdução sobre os objetivos, a metodologia utilizada e uma descrição da estrutura do documento.

O capítulo 2 refere-se a um aprofundamento da empresa Moldit, à sua capacidade de produção bem como à tecnologia que possui, com o objetivo de ser um manual de produção de plástico para designers. Será possível perceber a origem da empresa a tecnologia agregada à mesma, a investigação de processos de fabrico e o que é necessário como ponto de partida para desenvolver um produto em plástico. Será mencionado tudo o que um designer necessita de saber sobre o molde: a sua conceção num ponto de vista interno e externo, as preocupações a ter com o produto, a sua análise antes do desenvolvimento do molde e as tecnologias importantes que podem ser usadas na conceção do produto.

O capítulo 3 diz respeito às recomendações a designers. Será possível ver as dificuldades de comunicação entre designers e engenheiros, mas também o resultado de quando estes valorizam o trabalho que o outro acrescenta para a concretização de um produto. Pretende recomendar designers a respeito da indústria dos plásticos para o desenvolvimento de produtos.

O capítulo 4 remete ao desenvolvimento do primeiro produto na empresa, com o objetivo de expor o processo criativo e conceptual de um cesto de compras.

O capítulo 5 pretende abordar o projeto principal, o Banco Alto, descrevendo todas as etapas do processo de design. Este capítulo acompanhará a discussão conceptual do produto até ao fabrico o seu material, os custos do desenvolvimento do molde e a sua simulação.

Capítulo 2

A Indústria

2.1. A empresa: Moldit

Fundada a 8 de agosto de 1990, a Moldit é uma organização consolidada, que tem registado ao longo da sua existência um crescimento sustentável e dinâmico, posicionando-se como uma empresa de elevado rigor técnico na produção de moldes e peças plásticas. Dedicar todos os seus esforços na promoção de processos de melhoria contínua, apostando na qualificação técnica dos seus colaboradores e na constante atualização dos meios de produção, comunicação e informáticos adequados às mais exigentes e estimulantes solicitações do mercado.

A Moldit desenvolve e produz peças plásticas de elevada qualidade e de valor acrescentado para diversas aplicações e está focada na inovação e em parceiros estratégicos do setor da injeção de plásticos.

Pertence ao grupo Durit mas neste momento conta com mais empresas agregadas à Moldit, designando-se por “Moldit Industries”.



Figura 2 - Logo empresa Moldit.

2.2. A Tecnologia

2.2.1. Molde

O processo de moldação teve o seu desenvolvimento no século XX devido à evolução de tecnologias como as máquinas hidráulicas e elétricas. “A indústria dos moldes em Portugal deu os primeiros espaços em 1934, na Marinha Grande, com o início de laboração de uma empresa de moldes para vidro (...) Foi a partir desta iniciativa, que se iniciou o “boom” da indústria...” (Ascensão, 2016). Perante o crescimento desta indústria, houve a necessidade de exportar os moldes portugueses “O primeiro molde de injeção foi exportado para Inglaterra, em 1955. A partir daí, a reputação de Portugal e o mercado da exportação cresceram exponencialmente.” (Vangest, 2020)

Este tipo de processo tem uma grande importância nos mercados atuais como o ramo automóvel e da embalagem, devido às requisições de peças em plástico que substituem cada vez mais peças em metal. “(...) sem o valor acrescentado necessário, não é possível viver na indústria automóvel.” (Silva, 2016)

O grau de sofisticação no desenvolvimento dos moldes depende de aspetos que vão desde os económicos aos tecnológicos. Quanto maior o rigor na qualidade e conceção do molde maior qualidade terá o produto final. Este processo depende da capacidade que a injetora terá para trabalhar com o molde, sendo este o aspeto mais importante de todo o processo. Estas podem adquirir vários tipos de formas, tamanhos e graus de complexidade.

A Moldit tem a capacidade para manusear moldes de grandes dimensões que podem ir até cinquenta toneladas e tem como objetivo a constante atualização para responder às necessidades dos clientes.



Figura 3 - Produção de moldes, empresa Moldit.

Conceção do molde

Aquando da conceção do molde é importante analisar vários fatores para que seja o mais eficiente possível, aproveitando o máximo de material e os tempos de ciclo da injeção, que têm de ser fiáveis para garantir a qualidade do produto final. Inicia-se um planeamento procurando perceber como adotar as melhores estratégias para assegurar que o produto final tenha a mesma qualidade ou que até mesmo supere as expectativas. “Os moldes de injeção não são produzidos em massa, mas sim como itens individuais. (...) são fabricados apenas uma vez.” (Dangel, 2016).

O produto e o molde são aspetos importantes para este processo: na fase de desenvolvimento do produto é importante que não haja superfícies muito redondas e perceber uma série de recomendações, facilitando assim depois o processo de conceção do molde, tornando-o mais barato e o produto com mais qualidade. “Existem quatro elementos principais para um produto plástico de sucesso: seleção de material, projeto da peça, ferramentas e processamento” (Harper, 2016). Este pensamento focado na pós-produção durante a fase de desenvolvimento do produto pode significar a sua viabilidade. Durante esse processo é importante considerar a utilização do software CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing) de simulação e prototipagem rápida conhecido por CAE (Computer Aided Engineering). “(...) CAD é a espinha dorsal tecnológica que fornece oportunidades para engenharia simultânea e para o uso subsequente de CAE e CAM.” (Harper, 1999).

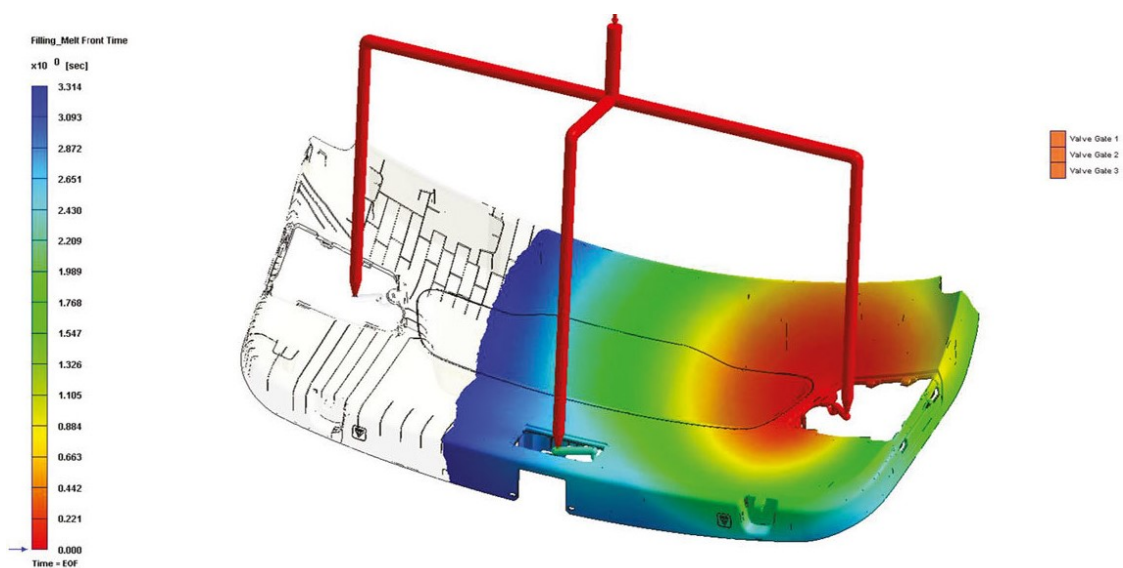


Figura 4 - Sistema CAE (Computer Aided Engineering), empresa Moldit.

O software informático CAD é utilizado para a otimização de um projeto, permitindo detalhes dos produtos como o seu dimensionamento, estrutura física ou processos no molde que podem ser usados tanto em 2D como em 3D. Permite a demonstração de um produto por parte do designer, mas também um registo de dados para a fabricação. O CAM é usado para o manuseamento de ferramentas de máquinas tanto para a fabricação como para planeamento e transporte, sendo uma programação de controlo numérico (NC) onde modelos 2D ou 3D passam a ser maquinados. O CAE auxilia nas análises de engenharia, permite simulações que oferecem informações de parâmetros como as forças aplicadas, custos, pressões, temperaturas, entre outros.

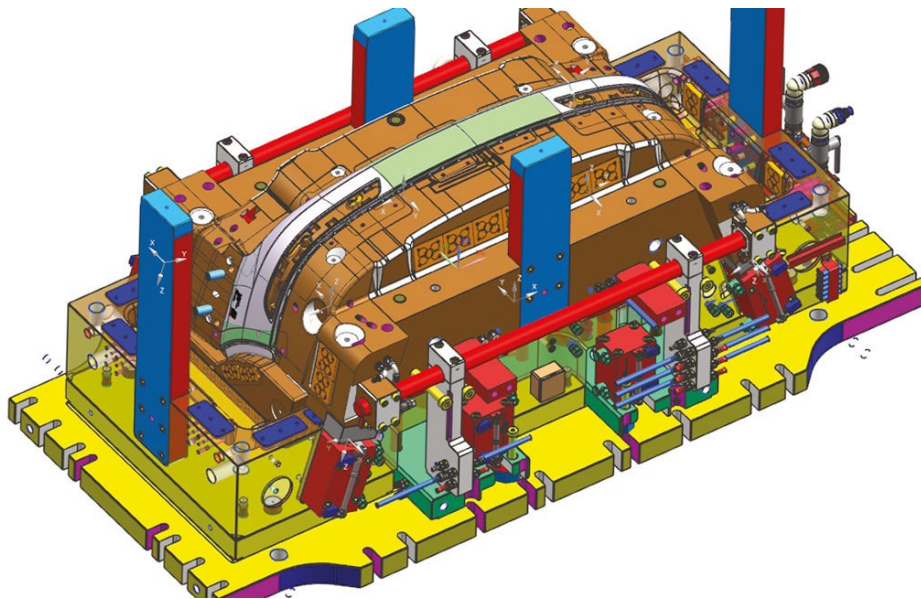


Figura 5 - Projeto do molde com recurso a software, empresa Moldit.

Nesta fase, poderá haver recomendações para alterações da forma para assim melhorar aspetos técnicos do produto, mas também de modo a facilitar a parte da moldação e extração no molde. “Independentemente do tipo de análise, todo CAE envolve o uso de um modelo matemático que simula o processo ou condições físicas ao qual o projeto é exposto.” (Harper, 1999).

Na parte de desenvolvimento físico molde, a Moldit tem a capacidade máxima de moldes com 50 toneladas e com uma dimensão máxima de 8000 x 1600 x 3000 mm. Na fase da fresagem os postos de maquinação estão equipados com máquinas de 3 a 5 eixos. Na erosão tem máquinas CNC com 4 eixos controlados com sistema de alimentação automática de elétrodos e sistema de gestão de elétrodos desde a sua modelação até ao controlo dimensional. Na fase de furação tem ao seu dispor máquinas de furação em CNC com 6 eixos controlados e recurso a software de programação.

Funções do molde

Uma das particularidades do molde é o sistema de injeção, que faz com que chegue o material na sua forma fundida, distribuído pelo bico injetor pelos canais do molde, entrando pelo jito nos setores moldantes, ditos de cavidade, onde se forma a peça. “Normalmente, um molde de injeção é instalado centralmente na máquina de moldagem por injeção. Quando o fundido é injetado no molde, a força de fechamento pressiona o movimento metade em vários pontos de pressão (...)” (Dangel, 2016). O enchimento ou sistema de alimentação pode ser feitos por dois tipos: os quentes e os frios. O canal quente tem como vantagem não haver desperdício de material no sistema, portanto a concretização ou o sucesso de toda a injeção termoplástica está ligada ao conhecimento do fluxo do material. “Para a câmara quente, a temperatura de fusão é mantida até que a fusão atinja a parte de plástico. (...) Para a câmara fria, o material fundido é injetado através do bico da máquina no molde de injeção. O plástico flui através do molde para a cavidade sem ser aquecido e avança.” (Dangel, 2016). Quanto à peça que se forma nos setores moldantes é preciso ter conhecimento desta, visto que as marcas onde acontece o processo têm de ficar bem escondidas para que não afete a estética do produto.

Com um sistema de enchimento equilibrado é possível evitar variações de tempos que originam peças defeituosas com erros dimensionais, esse equilíbrio do sistema de enchimento é simulado através da utilização de softwares específicos como o sistema CAE.



Figura 6 - Ponto de injeção visível na peça.

A moldagem é o espaço vazio conseguido através de elementos de moldagem, como cavidade e bucha que depois são preenchidos pelo material injetado. A cavidade é o lado fixo do molde também a zona visível do mesmo, a bucha é a parte móvel que oferece mais restrições quando na extração da peça. “O primeiro material rígido entra no molde pela direita. Ao mesmo tempo, o material macio é injetado no meio do molde. O molde abre e a parte finalizada é injetada à esquerda. A parte semi-acabada à direita é transportada para a cavidade esquerda pelo sistema de manuseio.” (Dangel, 2016). Deve oferecer tamanho para que permita moldar a peça, conter circuitos de arrefecimento, sistema de extração, parafusos de fixação e conter o sistema de injeção e que suporte todas as forças que a pressão da injeção acarreta.

A termodinâmica é o sistema de controlo da temperatura do molde, que tem como função garantir o equilíbrio do arrefecimento do material até à temperatura de extração homogénea da peça, ou em alguns casos poderá servir também para aquecer o molde.

Existem três formas para a transferência de calor do material para as placas do molde e depois para o meio ambiente: a convecção, a radiação e a condução. Para que o sistema funcione corretamente e seja o mais eficiente possível entre as trocas de calor do material injetado e as placas de molde, há necessidade de usar um controlo de temperatura de fluidos como a água, óleo, ar ou resistências elétricas. “A tarefa básica do sistema de resfriamento é manter o equilíbrio da temperatura do molde de injeção constante durante todo o tempo de produção. Muitas vezes acontece que devido a resfriamento insuficiente, a temperatura de um molde de injeção aumenta lentamente, totalmente ou parcialmente.” (Dangel, 2016).

O arrefecimento é muito importante pois aumenta a qualidade do produto final, tanto no acabamento como garantindo as dimensões corretas ou a cor.

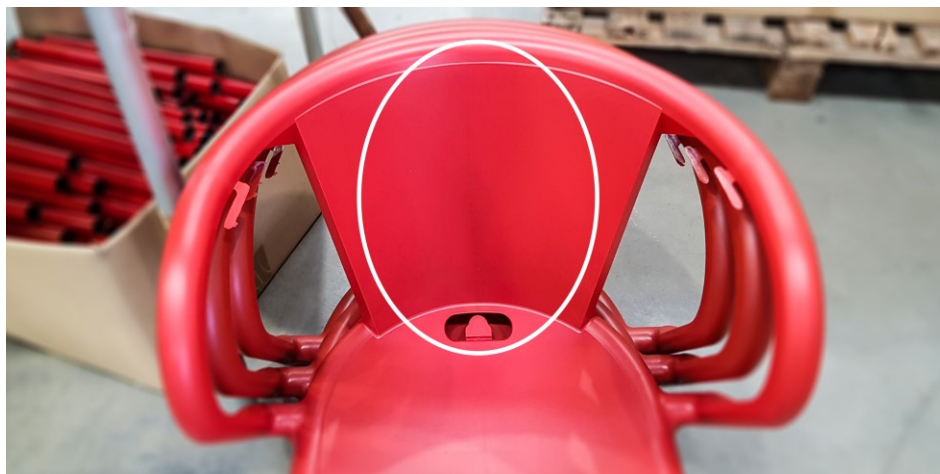


Figura 7 - Produto deformado.

Após o arrefecimento da peça dá se início ao processo de desmoldação. Esta técnica tem por base a extração da peça injetada, que ocorre após o arrefecimento da peça ou do produto. Deve ser pensada na fase inicial de um produto. O produto será analisado com base nos ângulos de saída, estética, aplicação de movimentos no molde para a extração de detalhes negativos, aplicação de elementos extra à extração ou outro sistema complexo.

O sistema de extração nem sempre é ligado ao molde, pode ser um sistema pela parte móvel do molde. Cada movimento encarece o produto, sendo necessária uma gestão inicial para perceber se estes movimentos acarretam benefícios ou podem significar a inviabilidade do produto.

Esta análise na fase inicial do projeto é fundamental para o sucesso, tanto na produção como no mercado pois se não for viável nos custos de produção, poderá pôr em causa a forma do produto.

Texturização

A inovação dos produtos por vezes está aliada à evolução das tecnologias. A texturização é uma técnica que permite produzir texturas e acabamentos que criam uma aparência orgânica nos produtos tendo uma infinidade de possibilidades. “Pela primeira vez, qualquer inspiração de projeto agora pode ser reproduzida em ferramentas de corte suave. Nunca antes foram possíveis padrões complexos, geométricos e naturais sob medida em acabamento suave, mas agora com a tecnologia de mapeamento de textura perfeita combinada com gravação a laser, uma ideia pode se tornar realidade.” (Standex, 2020). A figura 8 representa o comando da Playstation 5, produto onde a função do texturado permite uma melhor aderência da mão ao comando dando também um aspeto premium ao produto.



Figura 8 – Comando Playstation 5, 2021, Sony.

Esta tecnologia tem como nome tecnologia de transferência digital. Utiliza padrões obtidos digitalmente e imprime padrões diretamente sobre os moldes. O sistema mais avançado desta tecnologia consegue imprimir a laser sobre os moldes, oferecendo alta qualidade de detalhe nos produtos. Este tipo de tecnologia aplica-se em vários setores, tanto no ramo automóvel, oferecendo uma melhor aparência ou uma melhor aderência aos plásticos, dando um acabamento idêntico a pele como no ramo mobiliário, entre outros.

Material

Os materiais abrangem duas áreas: o material do molde é habitualmente composto por aço ou alumínio, o aço é usado para grandes produções e o alumínio para pequenas. O material da peça ou produto é um polímero definido pelo cliente ou designer, os dois materiais acabam por ter uma relação entre eles, consoante o material, volume ou tamanho do produto e das temperaturas que vá atingir. “Para cada plástico existe uma temperatura de molde recomendada. Isso é especificado pelo fabricante do plástico. (...) o material a ser processado deve ser estabelecido no início do design.” (Dangel, 2016).

Os polímeros que são usados na injeção, são os polímeros sintéticos, divididos por termoplásticos amorfos ou cristalinos, elastómeros e termoendurecíveis.



Figura 9 - Material Polipropileno (PP).



Figura 10 - Material em forma de pellets.

2.2.2. Injeção Termoplástica

Um material em forma de pellets é aquecido e injetado dentro da cavidade do molde. Com o contato das paredes frias este material vai solidificar e adquirir a forma do produto. Este processo tem o nome de moldagem.

Atualmente a injeção de plásticos é desenvolvida com base em máquinas de alta tecnologia e várias etapas são totalmente automatizadas, mas nem sempre foi assim. Após 20 anos da produção dos primeiros polímeros, surgem as primeiras máquinas de injeção. Estas máquinas eram operadas manualmente, sendo o operário responsável por encher os funis com o material, limpar o molde e operar a máquina através de uma alavanca. A tecnologia evoluiu devido à elevada demanda que esta indústria exige, o plástico será sempre necessário e por ser considerado um material do futuro. “Embora o dispositivo fosse simples para os padrões atuais, rapidamente levou ao crescimento de uma indústria nascente de manufatura de plástico, onde pentes, botões e outros artigos simples eram moldados em plástico.” (Nbp, 2018). A indústria evoluiu a par com a tecnologia, o que proporcionou um aumento da qualidade e rapidez de produção.

“(…) As exportações da indústria dos moldes começaram a fazer-se de uma forma mais intensa, tendo atingido nos anos mais recentes valores muito elevados (mais de 80% da produção vai diretamente para o exterior).” (Ascensão, 2016).



Figura 11 - Máquina de injeção Moldit.

O processo de injeção plástica começa quando o material é introduzido em forma de pellets sobre um funil, esse material vai ser conduzido para um fusão para ser aquecido, preparando para a injeção e respetiva entrada no molde. Durante este processo dão-se três fases: a primeira é a alimentação do sistema; a segunda, chamada de compressão, zona onde o respetivo material aquece por meio de resistências, compactado e retirado todo o ar do sistema, e a terceira, a dosagem levando a um fluxo controlado durante a injeção. Depois disto, dá-se o fecho do molde e a rosca vai avançando levando o material já compactado à zona de dosagem para o interior do molde. Já na unidade de injeção, existe uma continuação de pressão que é exercida, dá-se mais um pouco de compactação no material para compensar a contração, sendo esta fase chamada de recalque. A taxa de contração é calculada consoante o material. Durante esta fase vai acontecendo o resfriamento dentro do molde, com este ainda fechado e todo o ciclo do processo é reiniciado. (Dangel, 2016).

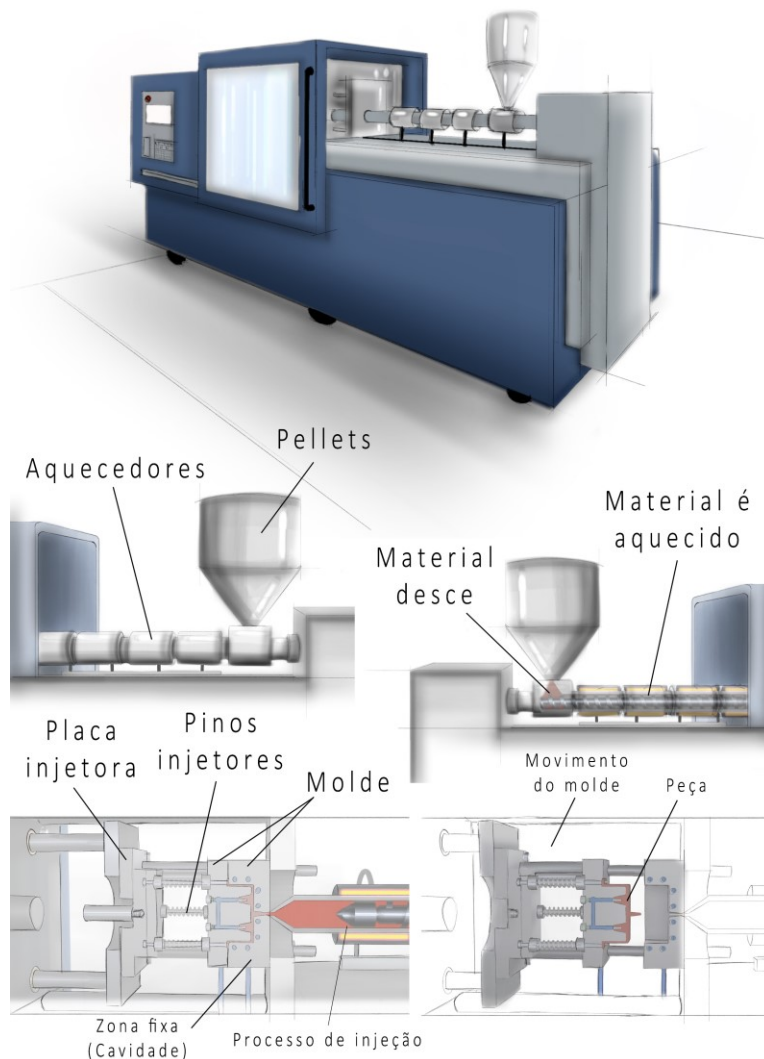


Figura 12 - Desenho do processo de injeção termoplástica.

Por fim o molde é aberto e inicia-se a extração da peça, por meio de um sistema externo da máquina hidráulico e pneumático que vai movimentar a peça para o tapete rolante. Segue-se a separação da peça do respetivo molde, com este já aberto e começa o ciclo da nova peça.

A Moldit desenvolve e produz peças plásticas de elevada qualidade para a indústria automóvel, embalagem entre outras. Nas suas instalações detém máquinas de injeção com tecnologia de ponta, capazes de fazer vários tipos de processos completamente automatizados.

As máquinas de injeção são divididas por duas zonas designadas por unidade de injeção e unidade de fechamento. A primeira é responsável por receber o material, compactá-lo, injetá-lo na máquina e pelo recalque. A unidade de fechamento é o local onde o molde se situa é também responsável pelo movimento da máquina, por abrir, fechar, fixar e travar o molde quando na fase de injeção e extração da peça.



Figura 13 - Extração da peça.

Com a evolução da tecnologia de injeção termoplástica e do material plástico, foi possível desenvolver e fabricar novas formas. Um exemplo do avanço tecnológico agregado às capacidades de desenvolvimento de produto é a cadeira Panton. Esta surgiu nos anos 60, no período em que as pessoas necessitavam de liberdade. Foi desenvolvida por Verner Panton e era a primeira cadeira a não utilizar pés na sua estrutura. A base era feita em plástico liso, sem qualquer separação ou abertura.



Figura 14 - Panton - Verner Panton, 1967, Vitra.

Na década de 60, o amplo e variado papel da música *rock* e *pop*, surge como uma variação ao relaxamento de limites entre o tradicional e o underground. Permitiu uma autoexpressão entre os jovens e grupos mais velhos que desejavam ter um estilo de vida mais aberto, em muitos casos defendendo a subcultura, e o direito às drogas. O ativismo político e social veio pelo meio da música, mas também pelas artes, influenciando o público de tal forma que os anos 60 são conhecidos pela máxima “seja você mesmo”. O movimento *Pop Art* encontrava-se em expansão e tinha como ideais a crítica à política e ao consumismo. Nessa época surgiram uma série de imagens em serigrafia com qualidade granulada e repetida de Andy Warhol que demonstravam sensacionalismo, feitas através de fotografias retiradas da imprensa e retratavam a violência e o consumismo nos Estados Unidos. (David Raizman, 2010).



Figura 15 - Gold Marilyn Monroe - Andy Warhol, 1962.

O design gráfico ganhou domínio nos pôsteres e imagens de álbuns pois serviam como elementos de crítica cultural e elemento de protesto. Evitavam letras precisas e contundentes usando distinções entre texto, ilustração e decoração, reduziam a legibilidade e espelhavam a experiência de luz estroboscópica. (David Raizman, 2010).



Figura 16 - Poster de concerto - Wes Wilson, 1967.

Sob a influência do movimento artístico *Pop Art*, da ilustração e do design de móveis italiano e americano, Verner deu início ao desenvolvimento do projeto da cadeira Panton em 1959. A primeira versão da cadeira foi feita em resina de poliéster reforçada com fibra de vidro moldada a frio. A versão que conhecemos nos dias de hoje que nasce em 1999, é fabricada em polipropileno colorido por injeção assistida a gás. “A inovação e a tecnologia de produção relacionadas a esta cadeira tornaram uma cadeira icônica do design do século xx, (...) No entanto, em 1959, foi concebida, a primeira cadeira de plástico moldado de uma forma única com uma única peça e material. (...) somente no início dos anos 60 que Panton contactou a Vitra e decidiu desenvolver a cadeira para a produção em série. (...) A cadeira foi produzida em quatro versões diferentes, de diferentes tipos de plástico, com o auxílio a diferentes tipos de tecnologia de produção.” (Argyriades, 2009). Todas as versões desta cadeira foram desenvolvidas em cooperação da Vitra e Verner Panton, as razões para a mudança no material foram somente financeiras e estéticas todas as versões foram desenvolvidas em cooperação da Vitra e Verner Panton.

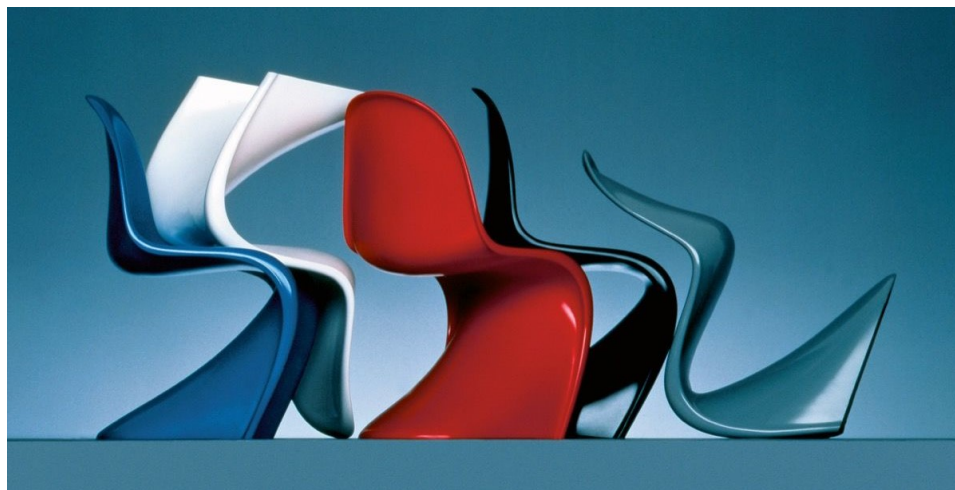


Figura 17 - Cadeira Panton, inspiração art pop.

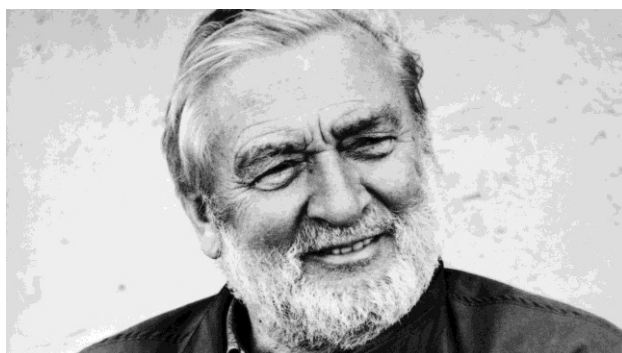


Figura 18 - Verner Pantone.

Injeção assistida a gás

A injeção assistida a gás é uma tecnologia que resolve muitos desafios em design de produto em comparação com a injeção convencional pois permite criar produtos geometricamente mais complexos. É utilizada na fabricação de várias peças cuja seções são mais espessas, reduzindo assim o peso da peça, conseguindo criar paredes grossas e vazias, ciclos de produção mais rápidos com grande precisão dimensional, qualidade nas superfícies e grande qualidade na aparência do produto. “As máquinas injetoras de parafuso a gás provaram ser ideais para a criação de peças ocas complexas, que exigiam muito menos tempo de resfriamento do que componentes padrões.” (Nbc, 2018). Tecnicamente, o material polimérico é compactado pelo gás e não pela máquina de injeção. O gás empurra o material para as superfícies do molde, sem que haja qualquer tipo de deformação na peça. Esta tecnologia é muito importante para designers que queiram explorar mais a rigidez e volumetria da forma.

O banco Miura de Konstantin Grcic é baseado em princípios de construção técnica, com o foco específico para a área de inovação de móveis em plásticos. A sua forma foi concebida em modelação 3D, com uma linguagem estrutural complexa, superfícies simples que se adaptam a ambientes formais e domésticos, com uma forma dinâmica alimentada pela construção e ergonomia, resultado de um produto formalmente e funcionalmente equilibrado. (Chin, 2014).

É um banco monobloco com material em polipropileno, desenvolvido por injeção a gás como nos mostra na figura 19 e 20.



Figura 19 - Miura - Konstantin Grcic, 2005, Plank.

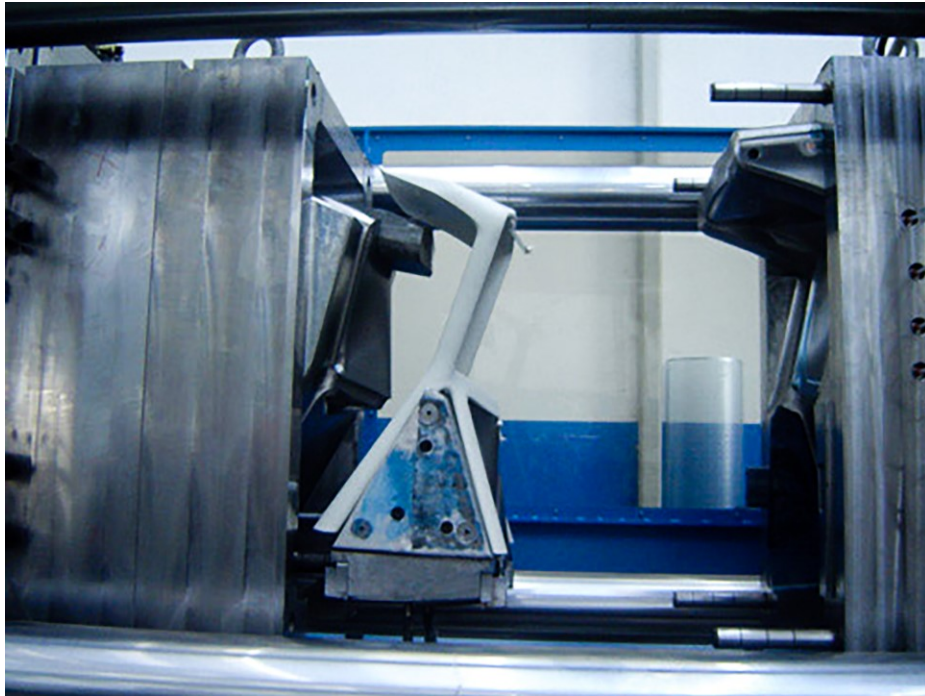


Figura 20 - Injeção de banco Miura.



Figura 21 - Konstantin Grcic.

Bi-Injeção

A bi-injeção é uma tecnologia que serve para produzir peças mais exigentes tanto na sua forma como no material, juntando dois tipos de material diferentes. Este processo acontece com duas injeções feitas apenas num ciclo, com a mistura de materiais duros e macios entre os quais existe uma forte compatibilidade molecular. “Este método está se a tornar cada vez mais importante. A demanda para obter uma peça pronta para uso de um molde de injeção está a aumentando constantemente.” (Dangel, 2016).

Esta tecnologia oferece aos designers a vantagem de agregar um valor acrescentado ao produto, juntando dois tipos de material, permitindo utilizar plásticos transparentes e melhorar o acabamento ou ter um material duro e outro macio, aprimorando a relação do produto com o utilizador nos produtos mais táteis. “A tecnologia de bi-injeção possibilita a combinação de diferentes materiais em um único componente moldado para injeção, (...) Além do mais, ela aumenta a funcionalidade e liberdade no design de elementos plásticos.” (Kofucki, 2019).

A figura 22 representa um conjunto de teclas, com plástico de duas cores, um ABS de uma cor e outro ABS de outra cor, PC e PC/ABS. A vantagem nesta tecnologia é a redução de custos sobre a pintura e a impressão dos logos sem qualquer tipo de desalinhamento de cores e maior valor agregado no produto.

A figura 23 representa um aparafusador elétrico, um produto que na parte aderente à mão encontra um material mais adequado ao toque, resultando num melhor acabamento e adicionando valor ao produto.

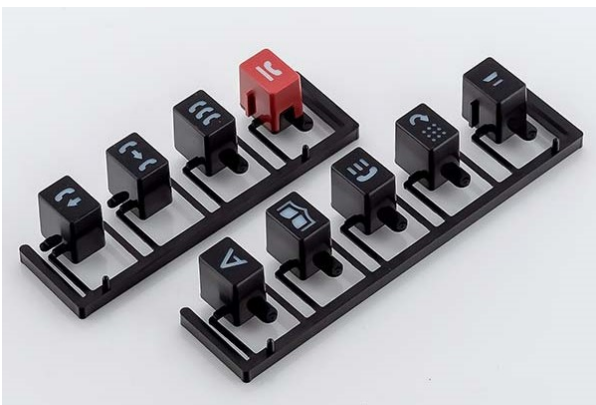


Figura 22 - Teclas com plástico de duas cores.



Figura 23 – Aparafusador elétrico, Black + Decker.

A figura 24 representa dois componentes pertencentes ao corpo estrutural do aparafusador. Estes são de um material macio com forte ligação química ao material duro. Por serem acoplados dentro do molde não carecem de parafusos para a sua união.



Figura 24 - Bi-injeção de dois componentes do aparafusador.

Sobremoldagem

O processo de sobremoldagem ou overmolding, utiliza uma ligação química e outra mecânica para juntar dois materiais formando uma única peça. Este método facilita a montagem dos produtos, simplificando o design de produto e evitando cola ou parafusos para a união de componentes. “O principal motivo para projetar e fabricar um produto ou peça usando sobremoldagem é o desempenho aprimorado do produto.” (Timm, 2019). O processo requer dois moldes, um para o substrato e outro para o produto completo já sobremoldado.

A compatibilidade dos dois materiais é essencial pelo que devem ser física e termicamente compatíveis. “A sobremoldagem também reduz os custos de produção, apesar de melhorar a viabilidade do produto e a satisfação do cliente.” (Timm, 2019).

Para um designer a maior vantagem do uso desta tecnologia é a oportunidade de explorar formas, com o intuito de fazer melhorias significativas no produto no que diz respeito à funcionalidade e ergonomia.

A figura 25 e 26 representam um ralador da marca Joseph Joseph que utiliza na sua produção a sobremoldagem para unir a parte de metal do ralador à restante peça em plástico.



Figura 25 - Coleção de produtos GripGrater - Joseph Joseph, 2015.

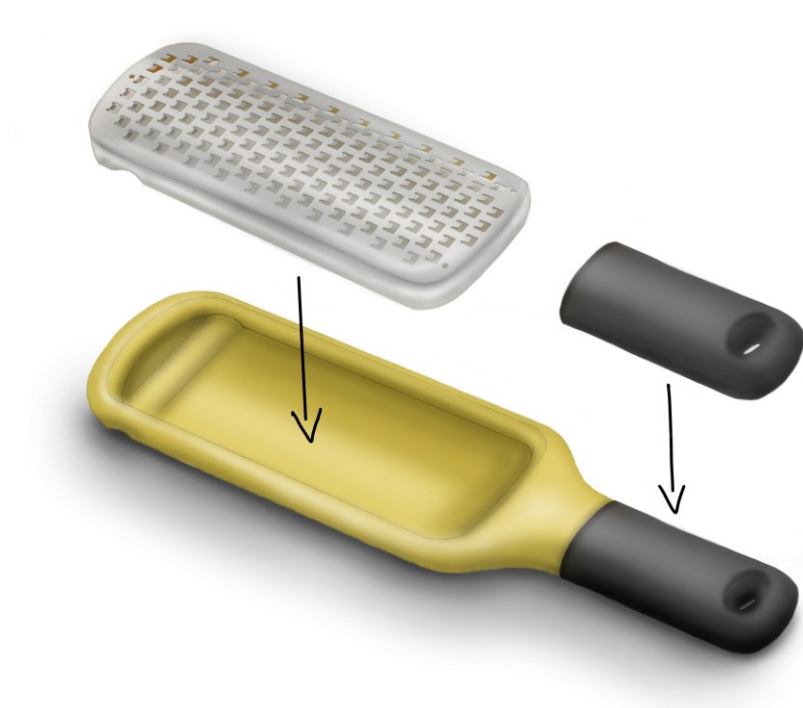


Figura 26 - Sobremoldagem de dois componentes.

Injeção sobre tecido

Esta tecnologia é utilizada em diversas indústrias mas o setor automóvel é onde a demanda desta aplicação é maior. “Muitos componentes internos são moldados por injeção. Mas algumas empresas - como a VW – estão a usar um processo de acabamento de peças que molda um componente e o cobre com tecido num único processo de moldagem.” (Vasilash, 2004). O tecido é cortado e colocado no molde, dá-se a injeção, a peça é retirada e remove-se o excesso de tecido. O corte inicial é automatizado, podendo ser manual, e a compatibilidade dos materiais é considerada numa tabela onde se pode analisar vários parâmetros multimateriais como a viscosidade e a influência da temperatura. Este tipo de tecnologia consegue dar um acabamento premium ao produto, tornando plástico rijo num plástico com um acabamento mole e suave.

A figura 27 representa o tablier do Renault Zoe que utiliza desperdícios têxteis da indústria automóvel bem como as fibras de poliéster resultante da reciclagem de garrafas de plástico (PET).



Figura 27 - Tablier Renault Zoe.



Figura 28 - Injeção de tecido sobre peça plástica.

Capítulo 3

Recomendações a designers

3.1. Interação entre Designer e Engenheiro

Desde o início da interação profissional entre designers e engenheiros que há um problema comunicacional. Ambos são importantes para a realidade de um projeto mas não compreendem o trabalho um do outro, havendo por vezes atrito no desenvolvimento de projetos.

O engenheiro, por vezes, não entende o papel do designer aquando da fase conceptual do projeto, acreditando que a função do designer passa apenas pela intervenção estética, descartando aspetos funcionais e/ou técnicos.

Devido à sua forte ligação conceptual, o designer pode demonstrar pouca flexibilidade em alterações que permitem a produção, não tendo por vezes a noção dos materiais ou da técnica, desenvolvendo produtos que são impossíveis de se realizar. O engenheiro, por outro lado, devido à sua forte ligação com os processos técnicos, demonstra a incapacidade de entender o processo conceptual e de realizar os requisitos necessários para a realização do projeto concebido pelo designer. “Durante a fase mais ativa de desenvolvimento, houve uma troca constante entre nós, os designers e os engenheiros. (...) estávamos a trocar e ajustar a cadeira várias vezes ao dia.” (Grcic, 2020).

Devido à falta de sensibilidade profissional, o entendimento dos designers com os engenheiros não acontece. Para que exista uma comunicação fluida, é necessário que cada uma das partes reconheça e valorize o trabalho do outro, o designer tem de conhecer o trabalho de engenharia e o engenheiro o trabalho de design. “(...) precisava de ter a certeza de que a cadeira não se estava a transformar no sonho de um engenheiro” (Grcic, 2020).

São sugeridas alterações que, por vezes, põem o produto conceptualmente em risco. Se foi pensando com uma determinada forma tem de haver esforços conjuntos para que a produção não divirja substancialmente do que estava inicialmente projetado. O trabalho do designer é dar forma e pensamento a cada produto tentando corresponder às necessidades das pessoas e do mercado, e por esse motivo não pode ser descurado ou desvalorizado. No entanto, o trabalho de pesquisa por parte do designer sobre as ferramentas de engenharia é fundamental pois prevê o que pode ser realizado e facilita o trabalho na análise da produção.

A função do designer não pode estar focada apenas nos processos de produção, é necessário desenvolver o lado pensado de um produto, só assim se consegue realizar as necessidades das pessoas. Um produto que seja para as pessoas e que não seja apenas um objeto de engenharia representativo da técnica, sem emoções. “As pessoas querem tocar nas coisas, (...) Com as mãos e com os olhos, constantemente.” (Fukasawa, 2019).

Se a vertente criativa funcionar a par dos materiais e processos de produção, a fase de análise produtiva será positiva e o produto será realizado sem qualquer alteração.

Um exemplo desta harmonia entre designer e engenharia, é no setor automóvel com o Audi E-tron GT. Os designers alargaram a traseira lateralmente nas cavas das rodas, inspirando-se assim nos carros de rally Audi Quattro dos anos 80. Até recentemente, era tecnicamente improvável produzir este tipo de forma pois era muito difícil manipular o alumínio como os designers tinham projetado. No entanto, foi possível devido ao esforço de toda a área da engenharia da Audi, que conseguiu superar esse desafio tecnológico.

A figura 29 é representativa do esforço na comunicação entre design e engenharia.



Figura 29 - Audi E-tron GT, 2021.

3.2. Seleção do material

Aquando da escolha de um material para o produto há que ter em conta as suas propriedades, sejam elas a resistência mecânica, química, elétrica, física, ao calor, inflamabilidade ou resistência aos raios UV.

Os fabricantes dispõem desses dados on-line para a escolha acertada do material e uma boa escolha traduzir-se-á no sucesso do produto a nível estético e estrutural.

Os materiais usados na injeção plástica são os polímeros sintéticos que por sua vez estão, divididos por termoplásticos amorfos ou cristalinos, elastómeros e termoendurecíveis.

Os termoplásticos quando expostos a uma determinada temperatura ganham viscosidade e podem ser moldados. A partir do estado líquido pode haver uma formação de um sólido não cristalino, um amorfo, ou um sólido (semi-)cristalino, dependendo da morfologia e das cadeias poliméricas. Também tem como particularidade as suas características altamente recicláveis, podendo ser reaquecidos várias vezes sem que ocorram alterações das suas propriedades. “Uma das razões para a grande popularidade dos plásticos numa ampla variedade de aplicações industriais é devido à enorme gama de propriedades exibidas pelos plásticos e a sua facilidade de processamento.” (Harper, 1999). Alguns exemplos de polímeros amorfos são o acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), acrílicos, Policarbonato (PC) e, Policloreto de Vinilo (PVC). Em adição à sua transparência, podemos acrescentar propriedades como uma baixa resistência química e mecânica.



Figura 30 - Estrutura externa em termoplástico (ABS), Vintage sv - Cmc-helmets, 2021.

O designer Marcel Wanders, afirma criar um ambiente de amor e paixão. “Para mim, algo pode ser considerado design se criar conexões significativas com as pessoas.” (...) “Deve ressoar com a humanidade e apresentar às pessoas algo único e surpreendente.” (Wanders, 2018). No seu trabalho mistura materiais, técnicas, referências e arquétipos históricos para que o utilizador se sinta mais conectado às peças. “Quando estou a iniciar um projeto, converso com o máximo de pessoas locais que posso, (...) tento entender os seus costumes, (...) invisto muito tempo a investigar padrões locais, arquitetura, cores e ambientes naturais.” (Wanders, 2018).

Há 50 anos atrás o músico, cientista e inventor Manfred Clynes ditou o termo “Cyborg” graças a inúmeros romances e filmes de Ficção científica, tendo a expressão ficado conhecida por combinar elementos naturais e artificiais. No Banco Cyborg, Wanders interpreta esta fusão de elementos como a busca contínua por algo novo. “O propósito do Cyborg, (...) é fornecer um sistema organizacional no qual os problemas semelhantes aos de um robô sejam resolvidos automaticamente e inconscientemente, deixando o homem livre para explorar, criar, pensar e sentir.” (Clynes e Kline, 2010). O assento apresenta uma estrutura resistente em policarbonato, com um encosto versátil que pode ser combinado por uma seleção de materiais naturais ou sintéticos sendo, neste caso, sintético em policarbonato transparente. Os materiais são escolhidos aliados à necessidade de exploração de novos meios e novas ferramentas que permitem novas experiências. “Ao longo de minha carreira, decidi conscientemente abraçar a tecnologia e muitas vezes permito que ela conduza o conceito de design.” (Wanders, 2018)



Figura 31 - Marcel Wanders.



Figura 32 - Cyborg - Marcel Wanders, 2010, Magis.

Exemplos de polímeros cristalinos ou (semi-)cristalinos são: Polietileno (PE), Polipropileno (PP), e Poliésteres (PET).” A composição e os detalhes exatos da estrutura do polímero irão determinar se o polímero é ou não capaz de cristalizar.” (Harper, 1999). Encontramos nas suas propriedades uma grande resistência mecânica, excelente resistência química e o material é translúcido ou opaco. É possível observar este tipo de polímero na cadeira Air Chair de Jasper Morrison construída em fibra de vidro e polipropileno o seu nome é proveniente da tecnologia de moldagem por ar ou injeção a gás, que torna os produtos resistentes e leves. Quando Morrison em entrevista à Arquitonic foi questionado sobre “o que vem primeiro – a forma ou a escolha do material?” (Hacketal, 2016), Morrison respondeu “É sempre diferente. Pode ser um processo. Há muito tempo fiz uma cadeira para a Magis chamada Air-Chair e a ideia surgiu a partir de um pedaço de tubo moldado.” (Morrison, 2016). O plástico pode ser considerado um material de futuro, pelas suas particularidades específicas de conseguirmos formas difíceis. Na entrevista à Arquitonic, confrontado com a hipotética possibilidade de trabalhar apenas com um material durante 3 anos, Morrison responde que, “talvez escolheria a madeira e depois de três anos mudaria para o plástico, (...) porque tem tantas possibilidades e é barato” (Morrison, 2018).

A cadeira Air chair foi desenvolvida em 1999. Nessa época a tecnologia de injeção e o material plástico não estavam desenvolvidos na sua plenitude. Para a altura a cadeira representou um grande avanço na sua forma, exploração do material e técnica. "O projeto explora uma tecnologia que era relativamente nova quando a cadeira foi lançada, chamada de moldagem por injeção de gás, na qual gás inerte é bombeado para os centros ocos do plástico ainda fundido dentro do molde, criando pressão suficiente para garantir que o plástico não encolha da superfície do molde " (Fairs, 2009).



Figura 33 – Air Chair - Jasper Morrison, 1999, Magis.



Figura 34 - Jasper Morrison.

Os elastómeros são em maioria polímeros orgânicos e amorfos e as suas propriedades elásticas suportam grandes deformações antes de chegarem à rutura total. “TPU elastômero termoplástico são rijos, resistentes ao rasgo, resistentes à abrasão e exibe propriedades de baixa temperatura.” (Harper, 1999). A dominação de borracha aos materiais elastómeros é um termo comum pois a sua origem provém da borracha natural e sintética. Exemplos de Elastómeros termoplásticos são, Poliuretano (TPU) e Poliester (COPE).

A cadeira 360º de Konstantin Grcic é um intermédio entre um banco de apoio e uma cadeira normal. O nome deriva da sua amplitude de giro, em que o utilizador se pode sentar em todas as direções. É destinada a pessoas que tenham atividades de constante mudança de posição, pois obriga a uma forma de sentar dinâmica, curta e improvisada. “(...) Tirei bastante de uma cadeira normal e coloquei numa superfície mínima para apoiá-lo sentado. O resultado é muito mais radical, mas é apenas o que acontece, não é intencional.” Grcic ainda sublinha que o seu objetivo do 360 ° não era criar uma forma completamente nova, mas sim ir de encontro aos hábitos já praticados.

“O 360 ° é sobre fazer uma observação: todos nós nos sentamos na borda dianteira de uma cadeira com frequência, ao invés de ocupar toda a área do assento. Eu não inventei nada. Nós já nos sentamos assim de qualquer maneira.” (Grcic, 2010).

O assento desta cadeira é constituído por Poliuretano (TPU) e é desenvolvida em vários moldes. Apesar da sua complexidade o custo é reduzido devido ao uso de plástico, abrangendo mais utilizadores que necessitem de uma cadeira com estas particularidades.



Figura 35 - 360º Chair - Konstantin Grcic, 2009, Magis.

Os termoendurecíveis, ao contrário dos termoplásticos, possuem uma rigidez que a temperaturas ambiente não se deformam ou alteram, mas quando expostos a temperaturas mais extremas por aquecimento se decompõem. Não podem ser fundidos novamente, portanto não são recicláveis.

A baixas temperaturas ficam estáveis e sólidos não voltando a amolecer, mas a sua estrutura pode variar consoante a utilização e o calor. Exemplos de termoendurecíveis são os Silicones, Poli-imida e Poliesteres termoplásticos. "Uma definição de resina é qualquer classe de material orgânico sólido, semissólido ou líquido, geralmente um produto de origem natural ou sintética com um alto peso molecular e sem ponto de fusão." (Harper, 1999).

O designer Joe Doucet projetou a Sling Chair, que aparenta ser uma cadeira simples com o encosto pintado em branco, mas este é produzido em tubo de silicone flexível que desliza nas pernas da cadeira. O peso do corpo do utilizador faz com que a cadeira se mantenha no mesmo lugar e o silicone consiga ter a flexibilidade necessária para contornar e adaptar-se às costas oferecendo um maior conforto. "A flexibilidade pareceu-me algo que poderia ser utilizado para o conforto ao sentar, (...) Depois de um longo estudo, decidi que o silicone é o material mais adequado, pois tem a proporção perfeita de força para esticar. Dá apenas o suficiente para envolver o corpo sem esticar tanto a ponto de não oferecer suporte." (Doucet, 2014).



Figura 36 - Sling Chair - Joe Doucet, 2014, Maker Anonymous.

3.3. Desenvolvimento de Produto

Um produto produzido em injeção exige vários aspetos a ter em consideração, entre eles:

- Espessura da parede;
- Design de cantos e transições da espessura;
- Ângulos de saída;
- Nervuras;

Espessura da parede

No que toca às características do produto, a espessura da parede tem uma grande importância visto que desempenha um papel económico, estético, mecânico e na sua plasticidade. “Em termos de moldagem por injeção de plástico, a importância das nervuras só se torna evidente quando se está ciente de todo o processo de design.” (Dinamics, 2010). Para que se consiga a espessura ideal existem vários fatores a ter em conta e é necessário fazer uma relação entre eles para que se chegue a um ponto comercial tornando o produto equilibrado em todos os sentidos. Desta maneira, os pontos fulcrais são a resistência combinada com a redução de peso e a durabilidade com o custo.

Para aumentar a espessura de um produto, há que ter em consideração alterações que podem ter custos elevados no molde. “Em essência, se a parede for muito espessa, podem ocorrer empenamentos e afundamentos, fazendo com que todo o projeto precise ser rejeitado.” (Dinamics, 2010). É importante manter a consistência da parede para que minimize a possibilidade das peças saírem com defeito aquando da desmoldação. Quanto maior for a espessura, o tempo de arrefecimento e o volume do produto, maiores os tempos no ciclo do processo designado por moldação.

A figura 37 representa uma peça (1) com excesso de espessura e outra peça (2) com a recomendação correta, onde a sua geometria central foi alterada evitando espessuras desnecessárias, para que se consiga garantir a mesma dimensão da peça aquando da moldagem, mantendo a funcionalidade original.

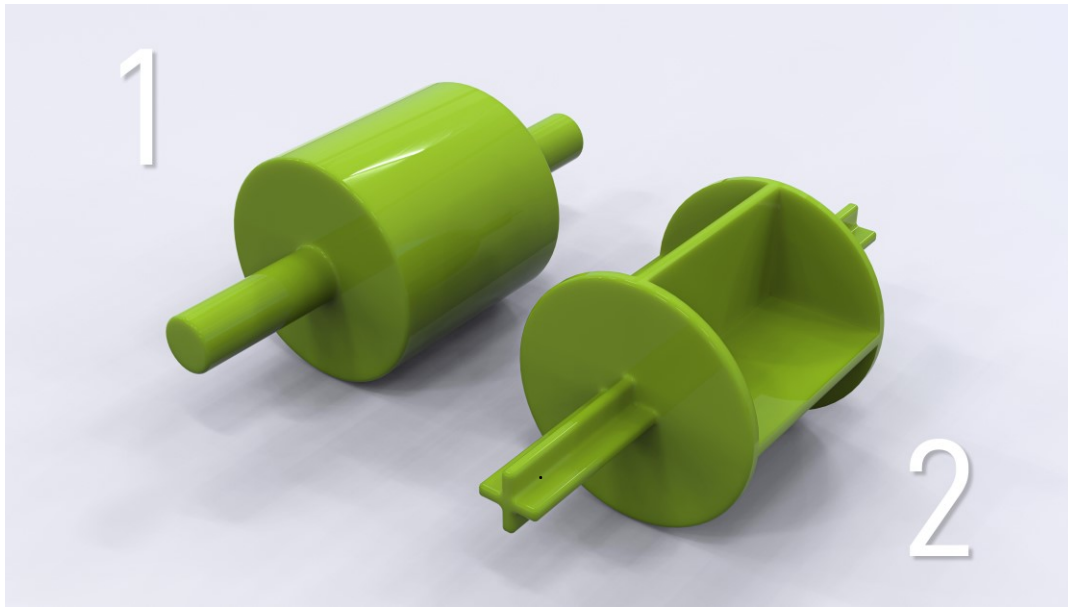


Figura 37 - Recomendação de peça com espessura correta.

Quando em entrevista à ECC (entidade que representa as principais marcas de iluminação e móveis do mundo exclusivamente na Nova Zelândia) Konstantin Grcic é questionado sobre o que havia de diferente no seu design da cadeira Bell Chair, este refere que não estava a inventar nada, apenas estava a seguir certos tipos de “princípios”. (Grcic, 2020).



Figura 38 - Bell Chair - Konstantin Grcic, 2020, Magis.

Grcic desenvolveu a cadeira totalmente por injeção de plástico, porque a seu ver, “não se pode produzir uma cadeira acessível usando outro tipo de tecnologia.” (Grcic, 2020). Afirmou que foi bastante crítico no início, mas que quanto mais se envolvia, mais via oportunidades para o projeto pois no seu ver há necessidade de cadeiras que sejam acessíveis e versáteis, mas os mercados tendem a ser ou muito baratos ou muito exclusivos. (Grcic, 2020).



Figura 39 - Exposição da Bell Chair em ambiente.

Viu um potencial gigante de uma cadeira económica, mas bem projetada, o grande avanço veio do compromisso da Magis em fornecer material reciclado de alta qualidade. Este material não é recuperado de resíduos pós-consumo, mas obtido de resíduos industriais, transformando os resíduos acumulados pela própria produção de móveis, num novo produto. Segundo a marca produtora, Bell Chair é “Fabricado com polipropileno reciclado obtido a partir dos resíduos gerados na produção própria de móveis da Magis e da indústria automobilística local. O material patenteado exclui quase todos os materiais “virgens ou novos” e pode ser reciclado novamente 100% após o uso.” (Magis, 2020).

A cadeira pesa apenas 2.7 quilos, tornando-a assim mais leve um quilo e meio do que as cadeiras comuns, prova do uso de menos material e menor consumo de energia durante a produção, devido à preocupação da relação da espessura entre o equilíbrio da resistência e do peso. Grcic em entrevista para a dezeen, descreveu a cadeira como “uma casca de ovo com quatro pernas em forma de C.” (Grcic, 2020). A forma oval garante que a cadeira com a espessura mínima de material atinja a resistência necessária enquanto as pernas da seção C permitem que ela seja empilhada.

Design de cantos e transições de espessura

Os cantos, os mais agressivos podem enfraquecer as peças causando problemas no fluxo do material, falhas no enchimento ou vazios, sendo a solução adicionar raios ou curvaturas, fazendo uma variação progressiva da curvatura ao longo da forma.

A figura 40 representa a transição suave entre diferentes espessuras, mau na peça 1 e bom na peça 2, reduzindo assim a acumulação de tensões e as variações de arrefecimento.

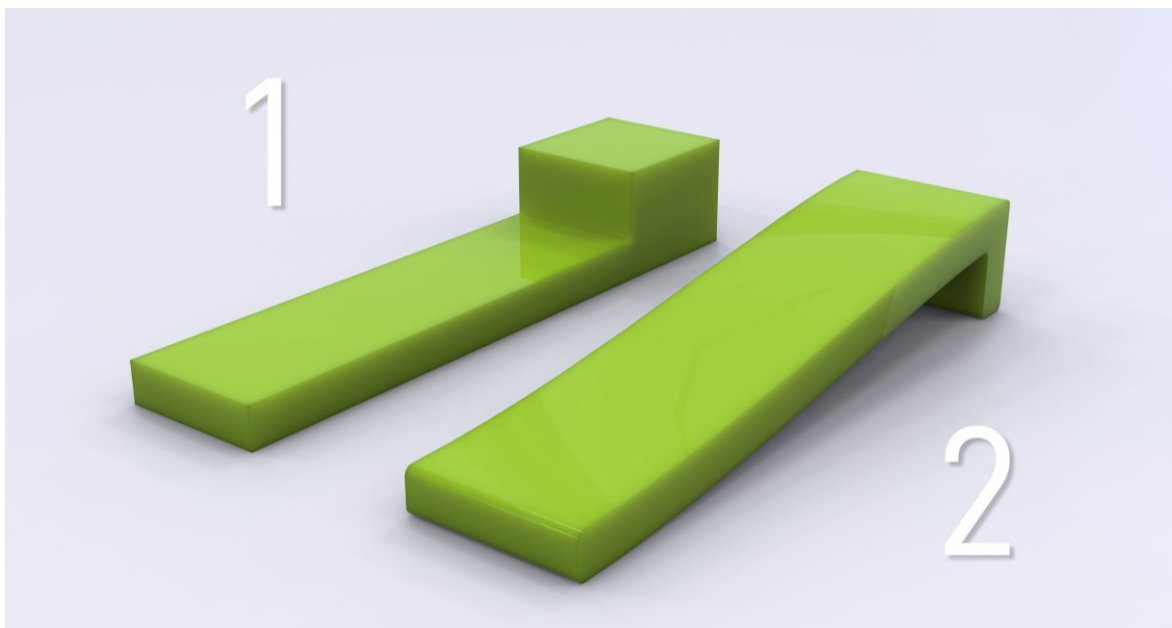


Figura 40 - Diferença entre uma peça má e uma peça com boa transição de espessura.

Ângulos de saída

Durante o desenvolvimento do produto deve-se pensar no ângulo de saída da peça, adotando ângulos para então assim poder haver a extração de uma peça para o respectivo molde. As adoções destes ângulos de saída são muito importantes para conseguirmos proceder à desmoldagem do produto dentro da cavidade e em redor do macho. Os softwares que desenvolvem os projetos dos

moldes já conseguem fazer a análise de como poderá ser o ângulo de saída da peça, mas se esta não for pensada tendo esse fator em conta, poderá ser necessário alterar a forma inicial radicalmente. Se este ângulo de saída for considerado à partida, a peça sofrerá poucas ou nenhuma alteração. O mínimo de inclinação para a peça normal será 0.5 graus, mas para uma peça texturizada valor altera para 3 graus.



Figura 41 - Inclinação de peça errada e correta.

Nervuras

As nervuras são pontos de resistência para aumentar a rigidez de um produto sem necessitar de aumentar a espessura da parede. Esta técnica é económica, mas envolve alguns cuidados, tais como a espessura adequada, a altura, as quantidades, a maneira como se vai moldar a peça e a localização no produto pois interessa que este elemento estrutural não fique visível. Estes fatores são dados em tabelas que especificam a espessura da nervura em percentagem da espessura da parede base e consoante o material dará a espessura mínima. Uma nervura mal posicionada pode significar um defeito de injeção na peça, como uma deformação no material ou poluição visual.

As nervuras podem servir para unir componentes, para alinhamento, para garantir a rigidez ou como acoplamento de mecanismos. Estas só são necessárias em alguns produtos dependendo da forma como vai ser moldado e da necessidade, podendo ser ou não um fator económico. Num produto de baixo custo com paredes de espessura finas que necessite pontos de rigidez, evita outro tipo de processo mais dispendioso, ou num produto mais caro que necessite destas nervuras para

montagem de componentes. Usar uma nervura para garantir suporte estrutural a uma parede mais fina pode superar um problema de desenvolvimento de um projeto de design. Como podemos observar na cadeira Bell Chair de Konstantin Grcic, o designer usou a técnica das nervuras para garantir rigidez e pouco material. O briefing que recebeu da Magis foi desenvolver uma cadeira simples com empilhamento, uma corrente de plástico monobloco moldada em polipropileno. “O projeto partiu da hipótese de podermos desenvolver uma cadeira que fosse vendida ao público por apenas 65 € (sem IVA). Isso condicionou tudo: desde a tecnologia e o tipo de material que usamos, até a quantidade, peso exato do material por cadeira, o seu tempo de ciclo na produção, a pegada logística, etc.” (Grcic, 2020). O designer teve de encontrar o equilíbrio entre a tecnologia, o desempenho e a estética, a cadeira tinha de ser fabricada em plástico devido à versatilidade e acessibilidade da tecnologia que torna o preço reduzido, mas para isso era necessário que a espessura de material fosse reduzida e estruturalmente resistente. A cadeira em monobloco é muito popular, mas está associada ao feio e barato devido ao mau uso das nervuras. Grcic conseguiu resolver este tipo de cadeira com plástico reciclável de um modo em que não é visível qualquer tipo de poluição na forma, que por consequência não dificulta a possibilidade do empilhamento. Para Grcic, a cadeira Bell Chair abriu novos caminhos, o facto de a cadeira ser de plástico levantou-lhe a questões pertinentes e fundamentais. “Ao projetar a cadeira, começamos a estudar o uso de plásticos reciclados. Isso, por sua vez, desencadeou uma discussão sobre a posição geral da marca sobre sustentabilidade e como a cadeira poderia tornar o arquétipo para estratégias futuras.” (Grcic, 2020).

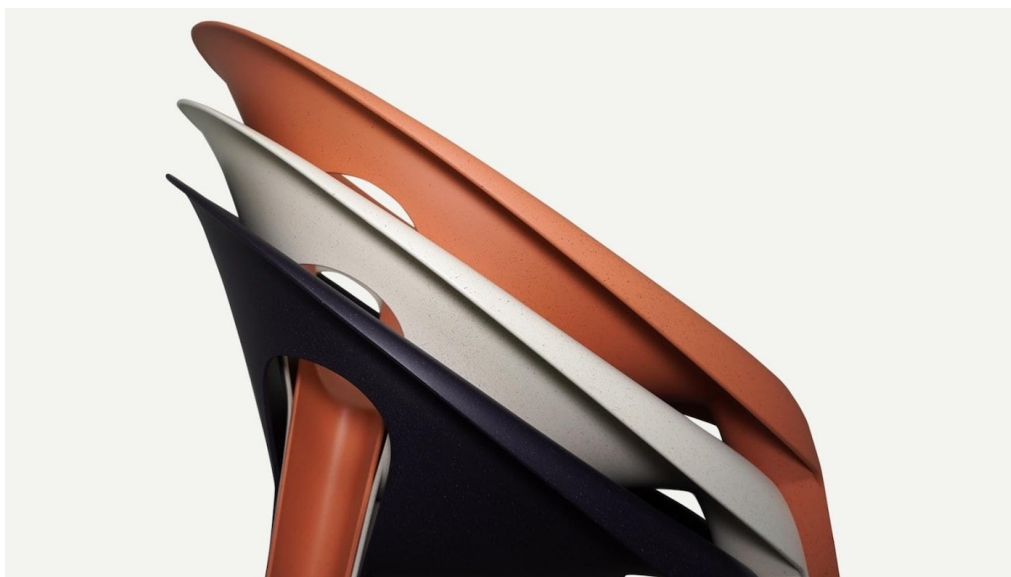


Figura 42 - Espessura da cadeira, Bell Chair - Konstantin Grcic, 2020, Magis.

É necessário ter em atenção quando as nervuras servirem para unir componentes, saber onde será a divisão desses componentes e onde ficarão situados os apoios de acessório à montagem como as furações para receber os parafusos. Uma má projeção neste sentido, pode afetar esteticamente um produto.

A figura 43 representa a coluna portátil JBL FLIP 3 que visivelmente não tem qualquer tipo de furação à vista pois as nervuras usadas para o apoio de acessórios à montagem estão totalmente cobertas.



Figura 44 - JBL Flip 3 – 2015, Harman.



Figura 43 - Peça frontal em injeção de tecido.



Figura 45 - Estrutura exterior e zona de encaixe para os componentes.

3.4. Requisitos para projeto

- **Planeamento do projeto:**

Todo o processo de desenvolvimento de um produto, pensado tanto na parte conceptual, industrial e comercial.

- **Material:**

Ter em atenção aos tipos de materiais utilizados, que devem ser os mais adequados para o produto. Os polímeros sintéticos, estão divididos por termoplásticos amorfos ou cristalinos, elastómeros e termoendurecíveis.

- **Processo industrial:**

Que tipo de tecnologia usar para a sua produção, em relação aos objetivos do produto. Quando no projeto, pensar na fase conceptual.

- **Espessura uniforme:**

Para um melhor fluxo, a espessura normal da parede será 2 a 3 mm, o mínimo é 1 mm e o máximo a que se pode ir serão 4mm.

- **(Trunfos) Design de cantos e transições de espessura:**

Evitar transições bruscas nos cantos, usar sempre raios entre as secções das paredes.

- **(Draft) Ângulos de Saída:**

É necessário para libertar a peça da ferramenta, causa desafios no projeto, a inclinação mínima recomendada serão 0.5 graus em superfícies normais e em superfícies texturizadas o mínimo serão 3 graus.

- **Nervuras:**

É necessário ter em atenção a estas quando na fase de planeamento do projeto, no caso do seu uso ser necessário.

- **Protótipo:**

Testar em impressão 3D ou outro método atual para analisar todas as partes, tanto estruturalmente, anatomicamente ou alguma parte conceptual.

- **Relatório de inspeção:**

Importante a compreensão de quem vai desenvolver o molde, adquirir informações acerca das questões técnicas do projeto.

Capítulo 4

Cesto de compras

4.1. Briefing

A proposta da empresa foi desenvolver uma evolução dos cestos de compras já existentes nos supermercados em algo que conseguisse interpretar os novos hábitos do consumidor de maneira correta. Portanto o ponto de partida foi um estudo acerca dos cestos atuais e do seu funcionamento. O objetivo principal era desenvolver um produto com um valor de fabrico reduzido desenvolvido na Moldit para reduzir custos, levando a que o seu P.V.P não seja exagerado quando comparado com sacos de plástico. Assim, o consumidor poderá obtê-lo, não só pela sua praticidade e ecologia, mas também pelo seu valor.

Este produto tem em vista enquadrar-se com um cliente da Moldit pertencente a um grupo do setor dos supermercados que desenvolve soluções para os mesmos e fabrica na Moldit vários tipos de cestos.



Figura 46 - Cesto de supermercado.

4.2. Conceito

Observou-se que o consumidor que se desloca ao supermercado para compras rápidas leva consigo um saco reutilizável, utiliza um cesto ao seu dispor enquanto faz as compras e, no fim, aquando do pagamento na zona das caixas, seja caixas rápidas ou normais, o cliente tem que retirar os produtos do cesto e passá-los para os sacos de plástico ou reutilizáveis, deixando o cesto dentro do supermercado e fazendo o resto do trajeto com os sacos na mão.

Com a utilização de um carrinho, o cliente faz as compras normais e, aquando do pagamento só tem a opção de ir às caixas normais. O processo é semelhante: passa os produtos pelo tapete, arruma as compras nos sacos e segue com o carrinho até à viatura onde introduz as compras, deixa ficar o carrinho e faz o percurso até casa.

A figura 47 representa o percurso de uma pessoa com o cesto e com o carrinho.



Figura 47 - Percurso de compras.

Constata-se que o cesto, como o conhecemos tem um uso limitado tendo utilidade apenas no interior dos supermercados. Existe então a necessidade de um cesto que consiga acompanhar todo o percurso do consumidor e que disponha da vantagem de ser resistente a ponto de proteger os produtos no seu interior, facilitando o percurso do supermercado para casa e de casa para o supermercado, pois seria propriedade do consumidor.



Figura 48 - Percurso novo cesto.

A proposta foi desenvolver um cesto de compras desdobrável como um saco, com a vantagem do transporte do supermercado até casa como de um carrinho de transporte de compras dispondo da rigidez necessária de um cesto de compras para não danificar os produtos.



Figura 49 - Produtos de transporte de compras.

Este cesto tem como objetivo ser útil não só no presente, mas também num futuro próximo pois o avanço da tecnologia diz-nos que é possível que a forma como são feitos os pagamentos no supermercado vá evoluir no sentido em que não será necessário retirar as compras do cesto. A projeção é que, ao fazer o pagamento nas caixas rápidas com este cesto, pousando-o na superfície de pagamento, os produtos possam ser detetados pelo peso e por RFID “RFID é um sistema de transmissão por radiofrequência. Por isso, quando falamos de RFID estamos a referir-nos a um conjunto de diferentes tecnologias que utilizam a frequência do rádio para capturar dados e identificá-los.” (Imr, 2019). Esta tecnologia consegue detetar as etiquetas que ficam nos produtos para estes serem detetados sem ser necessária a leitura individual dos códigos de barras, utilizando apenas o peso dos produtos e o sinal que emite, sendo possível detetar instantaneamente todos os itens dentro do cesto. “Com essa tecnologia, a captura de dados é feita automaticamente através da “leitura” dos objetos com dispositivos eletrónicos, conhecidos como etiquetas eletrónicas, tags, RF tags ou transponders. Essas etiquetas emitem sinais de radiofrequência para leitores que captam as informações. Esses dados são depois processados de acordo com as necessidades da empresa.” (Imr, 2020).

A operação de retirar os produtos do cesto e voltar a colocá-los no mesmo estará ultrapassada. Será uma necessidade do presente mas também a capacidade de se adaptar ao futuro. A forma como serão feitas as compras será mais higiénica, mais fácil e rápida, tanto no ato da compra como no pagamento evitando longas filas de espera o que levará o consumidor a ter uma melhor experiência. Será evitado o gasto excessivo de sacos de plástico e serão menos os processos pelos quais o cliente terá que passar durante as compras saindo de casa já com o cesto, desdobrando-o e seguindo o percurso das compras diretamente até casa novamente.



Figura 50- Processo de pagamento por RFID.

4.3. Moodboard

Começou-se por desenvolver uma pesquisa aprofundada sobre vários produtos para resolver as questões impostas pelo briefing. Os produtos observados resolvem questões da pega, pois era necessário um tipo de ergonomia que fosse confortável para o utilizador. Procurou-se estruturas dobráveis e extensíveis de plástico, ou até mesmo sistemas de encaixe para afinação da altura da pega. Notou-se a necessidade de usar sistemas simples, evitando mecanismos complexos e material para reduzir o peso do cesto, pois é fundamental aliviar o esforço do utilizador.

Era importante procurar produtos com e sem rodas, para que se conseguisse perceber como as pessoas pegavam nos diferentes produtos, qual o tipo de pega indicada para o chão ou quando levado pela mão.

As rodas são importantes para quando o cesto está muito cheio, diminuindo o esforço em grandes distâncias. A altura da pega tinha de ser ajustável consoante a posição do cesto.

Esta pesquisa serviu para estudar soluções importantes de ergonomia, de encaixe e de forma.

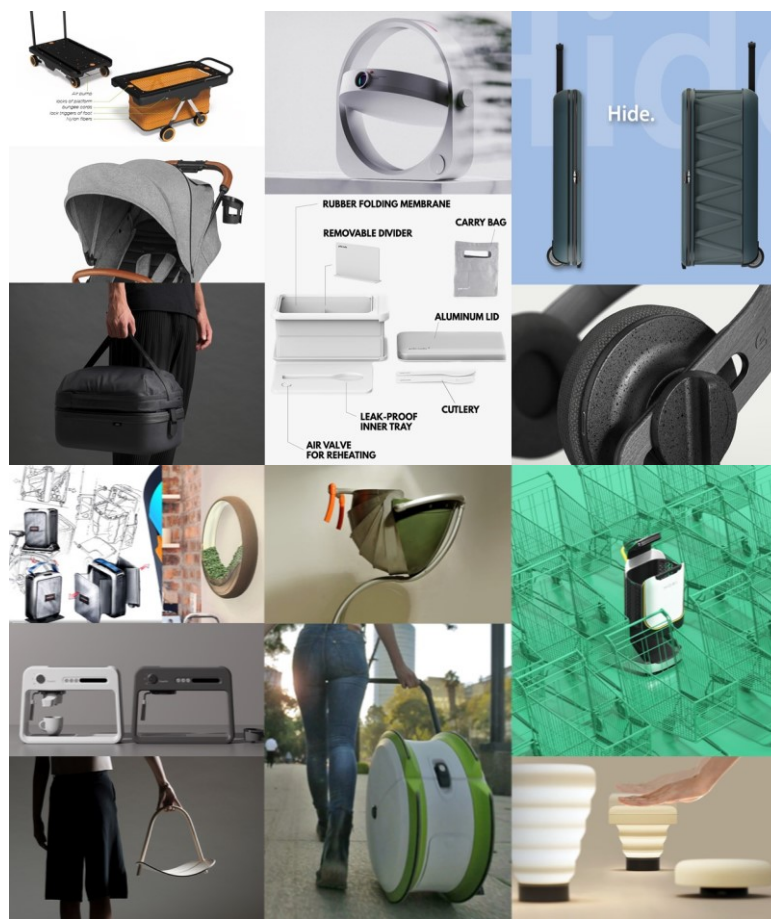


Figura 51 - Moodboard.

4.4. Estudos de forma

Depois da pesquisa, o objetivo foi desenvolver os esboços de maneira que se conseguisse entender quais os mecanismos e as formas que resultariam melhor. A ideia era usar um plástico borracha e flexível, ou seja, duro o suficiente para não rasgar e flexível para se conseguir dobrar, juntamente com um mecanismo simples e eficaz. Uma proposta equilibrada entre o conforto, a capacidade para as compras, e por fim a arrumação no cesto.

Não se queria perder a forma tradicional de um cesto de compras para que o utilizador consiga identificar a sua funcionalidade através da forma familiar. Se a forma fosse de encontro a uma mochila, por exemplo, podia confundir a sua função. “Affordance é a capacidade que um objeto (ou parte de uma interface) ser reconhecido e utilizado exatamente da maneira que foi projetado, mas sem a necessidade de uma explicação prévia.” (Gonçalves, 2018).

O objetivo era evoluir o cesto indo ao encontro das novas necessidades e atualizar a maneira como se usa o mesmo. Se para isso mudássemos o aspeto do cesto, não o estaríamos a aprimorar, mas sim a criar um novo produto. Em *Super Normal*, Fukasawa e Morrison dão exemplos nas suas peças de como é possível chegar a um resultado em que “uma cadeira se pareça com uma cadeira, ou projetar uma mesa com forma de mesa” (Fukasawa, 2007)

Procurou-se analisar os produtos familiares ao cesto que servem para levar compras e reter o que eles fazem de melhor, como o carrinho de transporte de compras e o tradicional saco de plástico. O objetivo era, se possível, trazer esses benefícios para o cesto.

Os primeiros desenhos representados na figura 53 ajudaram a perceber em que posição seria melhor a abertura do cesto e que rotação teria de ter para o fecho e ajuste da pega.

Nos desenhos que se seguem representados na figura 54, decidiu-se que a melhor maneira para a abertura e fecho do cesto seria em duas vezes: na vertical com o recolhimento do cesto e depois na lateral com o fecho da pega.

A pega rígida ajustável em altura daria rigidez ao cesto e bom apoio ao utilizador, ao contrário de uma pega em tecido, típica nas mochilas, pois com o peso das compras podia balançar causando desequilíbrio e, por consequência, desconforto.

A pega foi pensada para que seja confortável ao toque no transporte do carro até à sua utilização com as rodas, ao pegar no centro e aquando do transporte do cesto fechado.

Deu-se conta que, se o utilizador fizesse uma maior quantidade de compras, em algumas ocasiões o cesto podia ser um pouco mais pesado quando utilizado à mão, e também pequeno demais para albergar essas compras. Portanto, aumentou-se o tamanho do cesto para quando em compras

avantajadas, o utilizador pudesse utilizá-lo com rodas. Assim, o transporte das compras mais pesadas seria mais fácil, e com compras menores e mais leves o utilizador podia pegar facilmente à mão, ajustando apenas a altura da pega consoante a sua anatomia.

Durante o processo de desenho e encontro de soluções, concluiu-se que nos cestos normais com rodas são necessários muitos moldes para o seu desenvolvimento. Para que o cesto fosse economicamente viável era necessário poupar nos componentes, para que o preço final do cesto fosse mais apelativo do que os cestos tradicionais, podendo chegar facilmente ao consumidor.

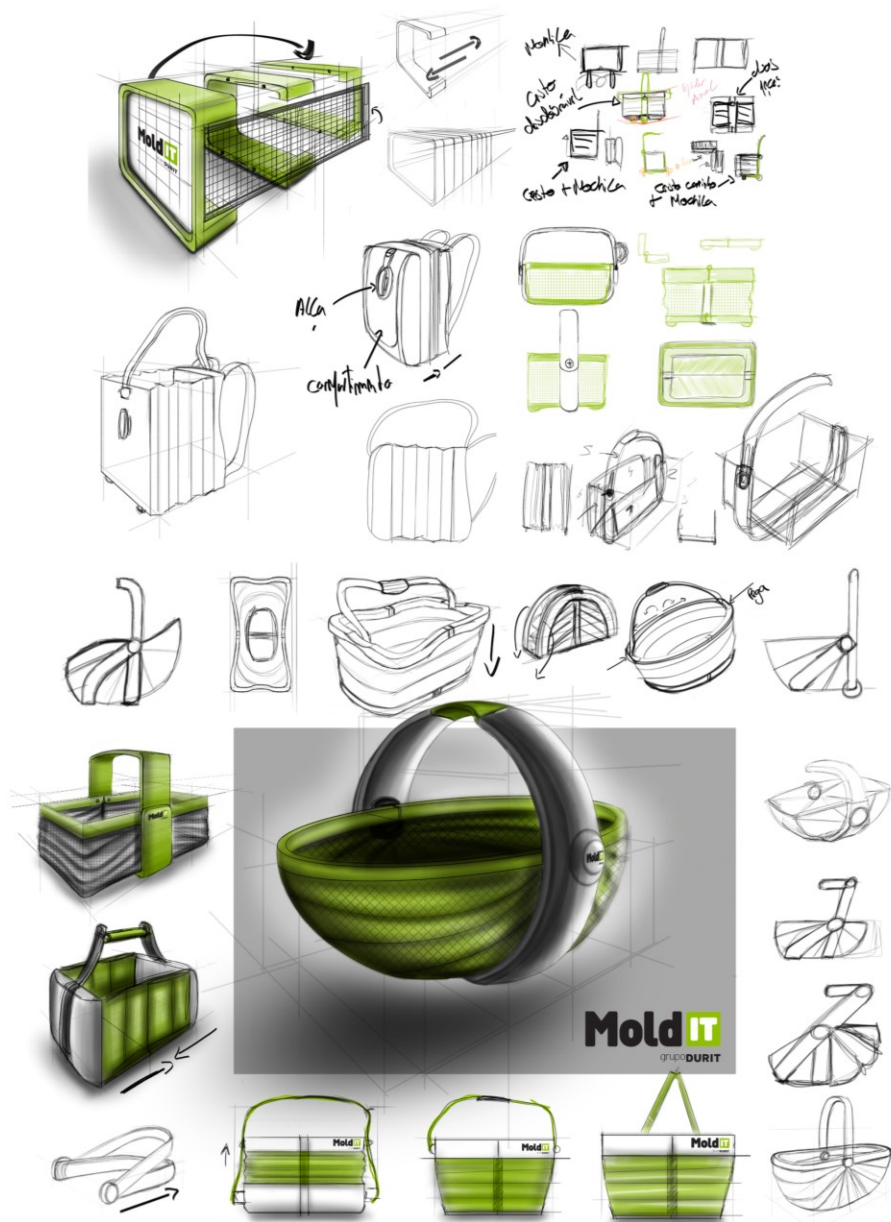


Figura 52 - Desenhos de estudo.

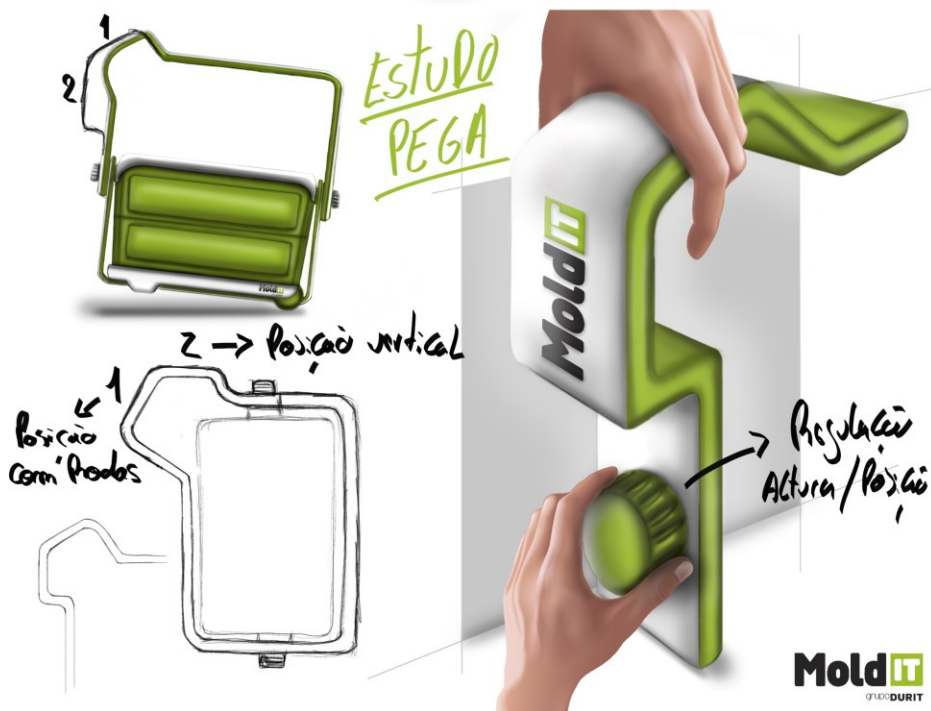
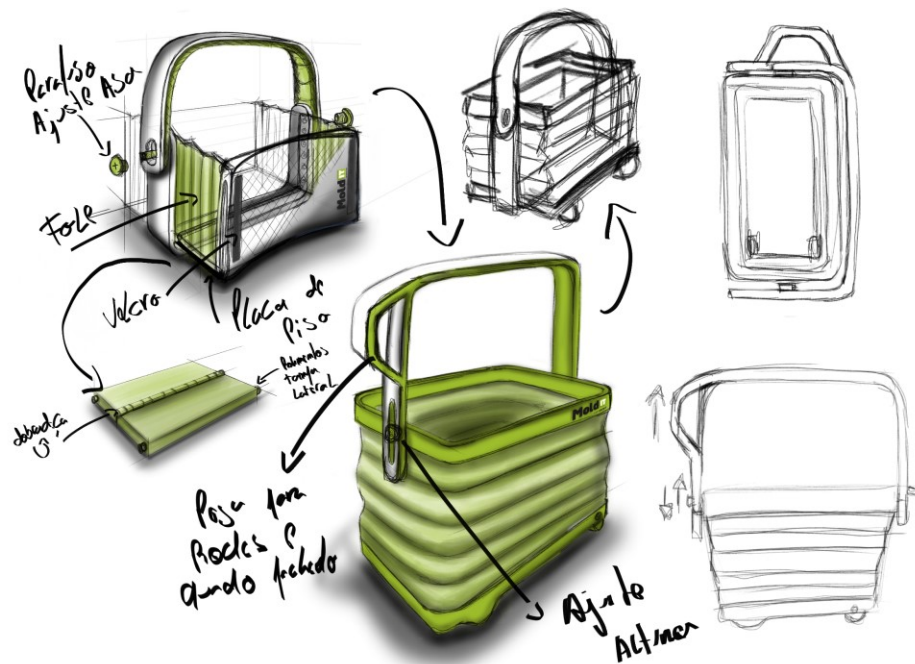


Figura 53 - Desenhos do cesto e da pega.

Por fim, chegou-se à forma final, que representa toda a investigação e as soluções que se encontraram em desenho para resolver o problema. O produto final é um cesto que se consegue transportar dobrado na mala do carro e até à entrada do supermercado. É possível pegar ou rolar o cesto no chão, mantendo as compras bem suportadas no material elástico e rígido, com espaço

suficiente para compras rápidas de pouco ou médio volume. A sua pega tem três posições ergonómicas para colocar a mão, seja para quando o cesto rolar ao pegar, ou quando fechado para transportar na vertical. É um cesto que cumpre e satisfaz as novas necessidades da sociedade, tanto no presente como para o futuro.

Na conclusão do briefing exigido e com a finalização de um conceito sólido para o produto, as exigências técnicas do cesto não cumpriam com os objetivos estipulados. Era necessário um produto que correspondesse às necessidades enumeradas anteriormente, mas também que envolvesse as exigências técnicas de um só molde, para que se conseguisse realizar todos os passos de um projeto de design numa indústria do plástico do início ao fim.

O cesto desenvolvido, apesar de necessitar de menos moldes do que o cesto comum para ser fabricado, exigia mais do que um molde para o seu fabrico. Porém, durante o seu desenvolvimento, chegou-se à conclusão de que seria importante introduzir no relatório uma análise dos moldes do produto e a sua factibilidade. Com isto, era garantido e comprovado de que o produto desenvolvido podia ser fabricado e saber os materiais e os seus custos.

Este projeto iniciou um ciclo de adaptação e aprendizagem no que toca a todo o trabalho conceptual de designer, bem como conseguiu conciliar a parte da produção e os processos da empresa.

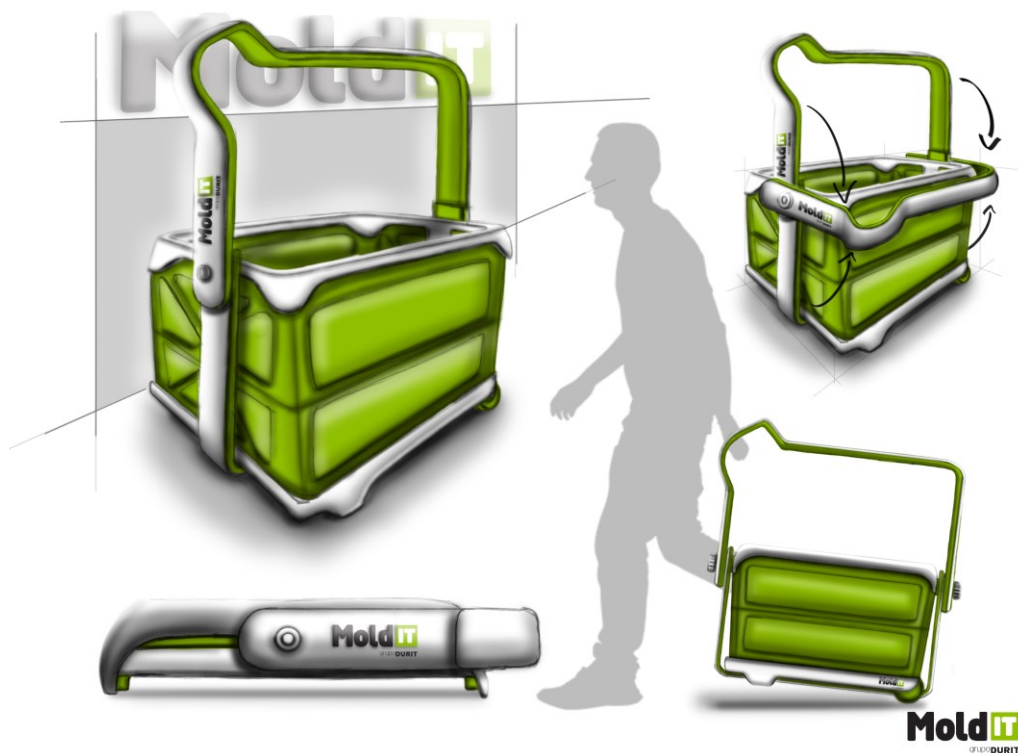


Figura 54 - Forma final.

Capítulo 5

Banco alto

5.1. Briefing

Para o desenvolvimento de um segundo projeto, foi realizada uma reunião para analisar necessidades pretendidas. O objetivo era criar um projeto que unisse a empresa ao design e desenvolver um produto para um cliente da Moldit, presente no setor do mobiliário de interiores para hotelaria. Pensou-se em desenvolver um produto de elevada qualidade tanto no design como no seu fabrico, com destino a espaços *premium*.

O seu material tinha de ser totalmente em plástico, fabricado apenas em um só molde, evitando a aquisição de outras peças fora da Moldit. Desta forma conseguia-se atingir um melhor preço, pois o produto seria todo desenvolvido nas instalações da empresa. Isso significaria a viabilidade do produto no mercado.

Depois da análise de possibilidades, concordou-se que o melhor seria desenvolver uma cadeira, visto que o cliente se especializa muito no comércio deste tipo de produto. Assim, surgiu a ideia de desenvolver um banco alto com a particularidade de se adaptar à sociedade contemporânea em que vivemos.

A sociedade atual evoluiu de tal maneira que se desenvolveram novos hábitos, nem sempre reconhecidos nos produtos, não satisfazendo por vezes as necessidades dos utilizadores. O desenvolvimento de produto pode ser feito através da atenção em algo familiar, com a ligação entre o objeto e o utilizador. “O design não é o ato de um público incrível com a novidade de formas ou materiais, é a originalidade que extrai repetidamente as ideias surpreendentes das fendas da confusão da vida cotidiana” (Hara, 2015).

Para esse efeito uma das primeiras abordagens estudadas foi a memória, descobrir como o objeto pode gerar uma sensação de que o utilizador já viu aquele produto anteriormente num momento passado, a importância deste sentimento familiar provém também da simplicidade do produto ou do espaço físico onde ele se insere, estudou-se a invisibilidade do objeto no espaço, para encontrar um equilíbrio estético entre o ambiente, objeto e utilizador.

5.2. Conceito

Memória

O desenvolvimento de produto deve ter como principal finalidade servir os utilizadores, pois os objetos são para as pessoas. Um produto bem resolvido é aquele que inconscientemente sabemos como funciona. “Tento dar aos objetos uma forma pela qual muitas pessoas possam sentir empatia (...) Como designer, preciso de olhar a meu redor e observar como, e em que ambientes as pessoas usam itens como uma chaleira ou uma cadeira. Observando as muitas maneiras como as pessoas usam os objetos, descubro os aspetos comuns do seu comportamento.” (Fukasawa, 2020).

Segundo Naoto Fukasawa, o design não deve ter pensamento, o utilizador não deve ter que pensar sobre um objeto quando o está a usar, devemos analisar o comportamento humano e resolver o produto com base nessa conduta, o design dissolvido no comportamento do utilizador.

A memória do utilizador tem como referência objetos do dia-a-dia, baseado numa forma familiar de conhecimento geral, criando espontaneamente uma ligação entre o objeto e o utilizador. “Existem melhores maneiras de projetar do que colocar um grande esforço para fazer com que algo pareça especial. Especial geralmente é menos útil do que o normal, e menos gratificante a longo prazo” (Fukasawa&Morrison, 2016).

Para que se consiga perceber a importância das memórias, é necessário conhecer a teoria da estrutura de personalidade do médico neurologista e psiquiatra criador da psicanálise Sigmund Freud. Este método, de seu nome psicanálise, trata os transtornos mentais dentro do que é a teoria psicanalítica. Estuda os processos mentais inconscientes e aumenta a consciência de emoções e comportamentos inconscientes recorrentes habitualmente. O pensamento promove a influência da mente inconsciente no comportamento composta por três elementos: o ego, id e o superego. (Vittude, 2018).

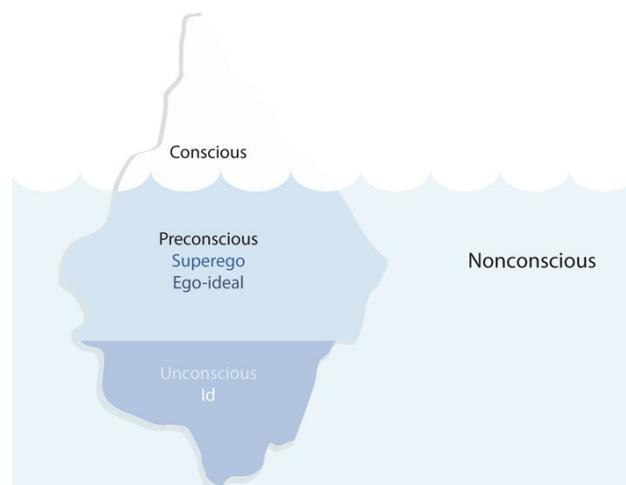


Figura 55 - Teoria da estrutura da personalidade de Freud.

O Design Inconsciente ou Design sem pensamento, foi introduzido por Fukasawa. Para ele o design deve transferir a ação inconsciente em coisas visíveis. Defendendo que a forma desaparece e apenas a função permanece. O produto deve ser como uma extensão do corpo em que o utilizador saberá usá-lo sem se aperceber que está de facto a usá-lo. As características funcionais devem moldar a forma e as cores devem aproximar-se da natureza, envolvendo a sensação de conforto e intimidade. (Fukasawa, 2009). O bom design não necessita de ter uma boa aparência, uma decoração de luxo e alto valor monetário, mas deve possibilitar ao utilizador, a comodidade de uso do produto de forma esperada. James Pannafino chama isso de fazer conexões com objetos com os quais estão familiarizados no mundo físico (Pannafino, 2012).

A figura 56 representa um guarda-chuva onde o designer não adicionou peças extras para realizar esta função, apenas uma ranhura simples que permite o utilizador, entender inconscientemente a intenção do guarda-chuva: vai de encontro ao hábito de pendurar pertences na pega no guarda-chuva.



Figura 56 – Umbrella - Naoto Fukasawa, 2003, Muji.

A forma original dos produtos é o resultado de uma evolução que ninguém controlou. A vida de um produto é essencialmente a sobrevivência de uma norma ou de um conceito e não do objeto físico. “A forma poderá evoluir com o tempo, devido à vivência de um objeto com o utilizador e com o ambiente.” (Fukasawa, 2009).

Este processo foi uma referência para o desenvolvimento do projeto, visto que um dos principais objetivos era trazer uma memória para o banco alto, um hábito que já fizesse parte do passado do utilizador com o objeto ou uma referência desse mesmo hábito para o objeto.



Figura 57 – Wall Mounted CD Player - Naoto Fukasawa, 1999, Muji.



Figura 58 – Detalhe, Wall Mounted CD Player – Naoto Fukasawa, 1999, Muji.

O Wall Mounted CD player de Naoto Fukasawa, pretende introduzir uma ação-reação semelhante a uma ventoinha de cozinha, recorrendo à familiaridade do seu funcionamento pela rotação da ventoinha e do CD. Ao puxar o fio há uma reação, neste caso o movimento giratório do CD, transmitindo a sensação e a memória do gesto que o utilizador já experienciou.

“O gesto é recuperado, evoluindo numa nova funcionalidade, prevalecendo com uma nova vida.” (Borges, 2014). Com uma forma quadrangular com o CD numa abertura central lembrando a pá, o fio é puxado por associação à forma, mas esta, não seria suficiente sem a linguagem e instrução clara de puxar o fio. “Quando o cabo de uma ventoinha é puxado, as lâminas começam a girar e depois de um curto intervalo de tempo, quando a rotação estabiliza, o som do vento se torna contínuo” (Morisson, 2007).

O objeto difunde-se com o espaço em que pretende ser inserido, não é a criação de algo novo, é um objeto simples que transmite uma sensação familiar, a simplicidade dos hábitos do utilizador e do seu cotidiano, uma relação entre o objeto e a pessoa. “O design não é o ato de um único público fantástico com a novidade de formas ou materiais, é a originalidade que extrai repetidamente as ideias surpreendentes das brechas da confusão da vida cotidiana” (Hara, 2015).

Fukasawa, desenvolveu o banco Déjà-Vu para a Magis, um objeto que se confunde com o seu arquétipo, ao qual a modificação e a evolução está no material possibilitando vê-lo sobre uma nova luz. Converte uma forma já existente, convencionalmente associada exclusivamente a um determinado material, neste caso a madeira, num objeto *Super Normal*, através da sua escolha específica de um material novo e não convencional (Fukasawa&Morrison, 2016).



Figura 59 - Déjà-Vu, Naoto Fukasawa.

Com a mudança do material para alumínio, consegue transmitir sofisticação, evoluindo o objeto para os tempos modernos, mantendo a leveza e elegância. Quando ouvimos a palavra “banco”, esta remete-nos para um objeto com um assento e quatro pernas de madeira que nos permite sentar. O Posicionamento de Naoto Fukasawa enquadra-se no que era pretendido no projeto do banco alto, o objetivo seria criar uma ligação entre o banco e o utilizador, respondendo às necessidades de utilização da sociedade contemporânea, evoluindo a forma, mas respeitando a leveza e a elegância do arquétipo. Contudo é possível perceber que o objeto de Fukasawa é *super normal*, baseado numa forma já reconhecida pela sociedade de “normal”, ou seja, uma forma familiar a todos.

A criação de uma exposição e sugestão do *super normal* como conceito, surge como objetivo crítico ao consumismo excessivo e o desconforto dos designers provocado pelo marketing do objeto como especial. Fukasawa em entrevista para a *Metropolismag*, quando questionado sobre a exposição *Super Normal* em 2007, se o seu conceito se tinha tornado uma “norma” por falta de uma palavra melhor em design, o designer defende que “Quando fizemos a exposição *Super Normal*, estávamos a viajar pelo mundo e isso causou um forte impacto para todos. Influenciou muitas pessoas na indústria do design, as pessoas agora estão concentradas no que é “normal”. Acho que lhe devemos a oportunidade de parar e de projetar coisas que têm muita decoração ou que são uma grande expressão dos próprios designers. (...) As pessoas apreciam algo útil e funcional que não seja apenas um objeto para admirar”. Para Morrison e Fukasawa, os produtos dependem apenas do uso que o utilizador lhes dá, pela sua vivência do quotidiano. Os objetos são normais e livres de inovações complexas em que a forma se define apenas e somente como forma sem funcionalidade aparente. “condensando toda a qualidade em normalidade” (Fukasawa&Morrison, 2016)



Figura 60 - Exposição *super normal*, Japão 2007.

Procurou-se perceber a importância da simplicidade, como outro produto podia transmitir a mesma filosofia, do objeto livre de inovações complexas, apenas o essencial para o que foi pensado.

Dieter Rams em entrevista para a *Kinfolk*, quando questionado sobre um conflito entre a utilidade prática e a beleza abstrata se ainda incentiva a inovação no design de produtos, o designer defende que “O valor prático e a beleza não são mutuamente exclusivos, mesmo hoje, e é improvável que o sejam no futuro. Para mim, uma estética contida e uma função tão otimizada quanto possível sempre foram importantes”.

Simplificação

Na perspectiva de Dieter Rams, designer que ficou conhecido pela ligação à empresa Braun, o bom design só existe se for inovador, útil, estético, discreto e honesto. O produto tem que ser simples, mas ao mesmo tempo expressar claramente a sua funcionalidade, trabalhando no sentido do desenvolvimento tecnológico, permitindo novas maneiras de criação, nos seus princípios, unindo a criatividade com os avanços tecnológicos, como é referido nos princípios de Rams.

O seu valor não deve ser perceptível, pois é o utilizador que dá a personalidade e o valor ao produto. “Nos meus 10 princípios de bom design, escrevi que a qualidade estética de um produto é um aspeto integrante da sua funcionalidade, pois os aparelhos que usamos diariamente tem um impacto no nosso ambiente pessoal e influenciam a nossa sensação de bem-estar (...) Simples é especialmente difícil de conseguir, até Leonardo da Vinci sabia disso” (Rams, 2017).

Um dos primeiros produtos que Rams desenvolveu para a marca Braun foi o primeiro fonógrafo embutido numa caixa SK4, tinha como um propósito a funcionalidade e qualidade tecnológica. Um produto intemporal, livre de modas ou tendências. Era o resultado de uma nova abordagem para marcas e empresas que tinham garantido apoio e apreço ao design. “Quando cheguei à Braun em 1955, seus produtos ainda eram concebidos por engenheiros e engenheiros de detalhe censurados por vendedores. Nos primeiros anos, começamos a trabalhar numa linguagem de produto mais modesta que derivava da função, mas foi predominada por falsidade formal que era comum na época. Agradeço o apreço e o apoio dado ao design pela alta administração - em particular, o próprio Erwin Braun.” (Rams, 2017)



Figura 61 - SK4 - Dieter Rams, 1963, Braun.

Espaço

Uma característica evidente nos produtos de Dieter Rams era a simplicidade no uso da cor. Tal como nas formas, o uso da cor tinha de ser racional e funcional e só era empregada quando necessário. Esta decisão fazia com que a interface do utilizador fosse melhorada tornando o produto neutro, podendo mesmo ser enquadrado em qualquer tipo de ambiente.

A racionalização do processo de fabrico com o objetivo de criar produtos simples e minimalistas que sirvam as pessoas, esquecendo o consumismo que expressa tanto egoísmo como discórdia, é presente na filosofia da Muji. "MUJI é satisfatório o suficiente." (Fukasawa, 2016). Os seus produtos encaixam-se numa variedade de ambientes e estilos de vida, com a preocupação em melhorar a maneira como as pessoas vivem. "Muitas pessoas pensam que os produtos da Muji são muito simples, cortando a decoração pesada e as coisas extravagantes (...) mas minimalismo e simplicidade não são os únicos recursos da Muji (...) Muji não é uma tendência" (Hara, 2017). Na série de utensílios de cozinha concebido por Naoto Fukasawa para a Muji, é evidente a filosofia da empresa. Estes produtos são concebidos como utensílios para a vida, o objetivo é atender ao desejo do consumidor de usar aparelhos simples em vez de aparelhos multifuncionais, com o foco na facilidade de uso com nenhuma decoração extra vivendo em harmonia com a vida. "Esta não é apenas uma torradeira redonda; seu formato compensa os ângulos retos da própria torrada. Novamente, a sua forma suave não é o fim da história. O seu formato é arredondado porque é a parte que mais se aproxima de seus utilizadores." (Fukasawa, 2016)



Figura 62 - Eletrodomésticos MUJI para cozinha - Naoto Fukasawa, 2015, Muji.

Contudo, foi importante perceber como designers desenvolveram os seus produtos aliados á tecnologia da injeção termoplástica, a importância do material no futuro e as suas qualidades ambientais. Por fim, a filosofia de pensamento defendida nos produtos serviu para obter o que era

pretendido no Banco Alto. Era essencial uma nova interpretação do banco, pensado para corresponder aos novos hábitos sociais e novos espaços, com o apoio das novas tecnologias de fabrico.

Era essencial um produto duradouro, intemporal, com uma linha de pensamento no aproveitamento das novas tecnologias e uma visão de futuro no mercado.

Sobre a perspectiva, do objeto e a sua ligação com o espaço, era importante perceber como projetar sem destoar, isto é, para que se sentisse que o banco fazia parte do espaço. Era importante transmitir um equilíbrio entre a forma do objeto, e a sua funcionalidade, criando harmonia no preenchimento do espaço. Foi importante analisar a filosofia de Kenya Hara e o seu conceito White falado na obra *Designing Design*. Nesta obra, Hara debate o conceito do branco na relação entre objeto, a familiaridade e o espaço. O branco é usado não como cor, mas para nenhum carácter interventivo, como forma de sentir, como um preenchimento de um espaço equilibrado resultado das perceções e sensações. Considera que está para além da cor à qual a cor desapareceu, da cor como modo natural, que se usa quando se escolhe uma cor. (Hara, 2007). O branco é objeto de familiaridade empregado no uso da memória do utilizador num ambiente natural, preenchendo harmoniosamente um espaço. Como se fosse uma tela em branco por preencher onde a arte está ausente. “O vazio não implica apenas simplicidade de forma, sofisticação lógica e gosto” (Hara, 2010). Hara compara a tonalidade do branco à tradição japonesa. Nela prevalece a simplicidade, a ideia do vazio de uma folha de papel em branco. “(Branco) é 'todas as cores' e 'sem cores' ao mesmo tempo. Essa identidade como uma cor que pode 'escapar da cor' torna o branco muito especial.” (Hara, 2010). Hara defende que uma boa comunicação não deve ser direcionada, mas sim liberta no espaço vazio em relacionamentos não-verbais, designadas no silêncio como é a cultura japonesa.

D-Tunnel é um modificador de escala que pretende corrigir o desequilíbrio da escala entre humanos e animais. Este túnel com uma escadaria e uma plataforma ao fundo foi criada para que os cães subissem os 4 degraus e encontrassem o humano do outro lado, podendo ter os olhos ao mesmo nível do dono sem ter que olhar para cima.



Figura 63 - D-Tunnel - Kenya Hara, 2012, Architecture For Dogs.

Neste projeto, Hara pretende fazer a ligação entre o ser humano e o animal. Procurava um dispositivo que equilibrasse as escalas entre os dois. As pessoas quando projetam os seus ambientes, definem uma escala. O D-Tunnel tem o objetivo de aproximar naturalmente os caninos e os humanos pelo espaço.

No estudo da relação entre objeto-espaço, não podemos deixar de referir a exposição de Konstantin Grcic Panorama, com a colaboração de Vitra Design Museum, Grcic desenvolveu várias divisões em grande escala que retratavam as suas visões pessoais do que seria a vida no futuro. Para isso instalou um estúdio de design, um espaço urbano e um interior de uma casa. “Agora há um futuro, não há um plano mestre ou visão de utopia e certamente não foi feita por arquitetos ou designers. O futuro traz muitas respostas para muitos problemas e, muito provavelmente, respostas muito específicas para problemas específicos que se tornam referência a outros problemas específicos e assim por diante.” (Grcic, 2014). A exposição pretende mostrar uma mudança de perspetiva, que o designer é mais do que uma solução de problemas, mas um processo complexo que reúne as descobertas casuais, um envolvimento visual do tempo em que vivemos, ruturas e consciência. Estes espaços confrontam as pessoas com desafios e questões de Grcic, na exposição também apresenta os seus objetos acabados, protótipos e desenhos, entre outros artefactos que o inspiraram no seu percurso como designer.



Figura 64 - Panorama - Konstantin Grcic, 2015

5.3. Desenhos, modelação e detalhes

Quando se iniciou a fase dos desenhos, o objetivo foi esquiçar bancos altos de quatro pernas, mantendo a forma original como o conhecemos e alterar a forma consoante a função.

Notou-se que os bancos são utilizados como extensão do nosso corpo, servindo não só para sentar, mas também para guardar ou pendurar objetos pessoais como casacos e malas. Existe um hábito consciente das pessoas em pousar o casaco nas costas dos bancos, e existe essa necessidade também nos bancos altos pois o utilizador necessita de guardar os seus pertences em algum lugar. Procurou-se perceber em que situações as pessoas pousavam os casacos e onde aprofundando esse movimento de interação com o objeto no banco. Concluiu-se, então, que os produtos que as pessoas usam para guardar os seus pertences como casacos e malas, são por norma o cabide e o bengaleiro. Iniciou-se um trabalho de pesquisa sobre estes produtos ao mesmo tempo que se iniciaram os esquiços do banco de forma a tentar perceber como se podia juntar esta funcionalidade ao banco alto.

Investigou-se as tipologias de cabides, tanto os de parede mais conhecidos por estarem à entrada de casa, como os mais privativos, suspensos, conhecidos por bengaleiros.



Figura 65 - Birds on a Wire - Edward Barber e Jay Osgerby, 2007, Magis.



Figura 66 - Oficina - Ronan e Erwan Bouroullec, 2015, Magis.

Como este é um banco alto e tinha de ser inteiramente de plástico, existe fragilidade na zona inferior das pernas. Deu-se uma maior atenção para conseguir uma forma elegante, e limpa. Conciliada com uma estrutura sólida.

Notou-se necessidade de empilhamento para o transporte e arrumo quando no local de destino pois se o banco alto fosse empilhado, reduzia consideravelmente o preço aquando do seu transporte, mas também seria mais prático de arrumar para limpeza de espaço ou arrumo, caso necessário.



Figura 67 - Esquços forma e função.

Desenvolveu-se, a partir desta etapa, uma forma mais rígida e maciça que poderia ajudar na rigidez estrutural do banco.

Era possível desenvolver este tipo de estrutura tubular por injeção a gás, mas era necessário experimentar uma forma com paredes de espessura mais fina e uma estrutura mais abrangente e completa, só assim é que se conseguia saber o que era ou não possível fazer.

Como a parte do desenvolvimento do banco ocorreu durante a investigação técnica, os esquiços também serviram para que houvesse um termo de comparação. As formas diferentes que se iam desenvolvendo davam para analisar quais as necessidades existentes no processo de fabrico.

O preço do molde e da injeção não podia ser muito elevado pois punha em causa a viabilidade do produto no mercado. Porém, se houvesse algum erro nas formas a praticidade seria logo à partida na produção.



Figura 68 - Esquiços, transição de forma.

A ondulação desenvolvida nos últimos esquiços, podia ser suficiente para dar indicação de um local onde arrumar o casaco que, com a inclinação correta, conseguiria ser empilhável e mantinha a rigidez necessária para um banco alto. Foi então que foi possível começar a perceber o tipo de material que esta forma exigia.

A figura 69 representa um banco com forma maciça e rígida que leva o material polietileno moldado em rotação. Com uma forma que é ao mesmo tempo escultural e funcional. Tanto pode ser de interior como de exterior.



Figura 69 – Raviolo - Ron Arad, 2011, Magis.

Já com a orientação devida para este tipo de forma representado na figura 70, partiu-se para o estudo de várias opções. Visualmente seria possível analisar logo à partida os inconvenientes da produção e a indicação de alternativas que pudessem beneficiar a qualidade do produto, processos que ajudariam a sustentar esta forma.

Foi então que, dentro da mesma abordagem e função, integrou-se estas duas vertentes numa forma empilhável e com as necessidades conceptuais nela representadas.

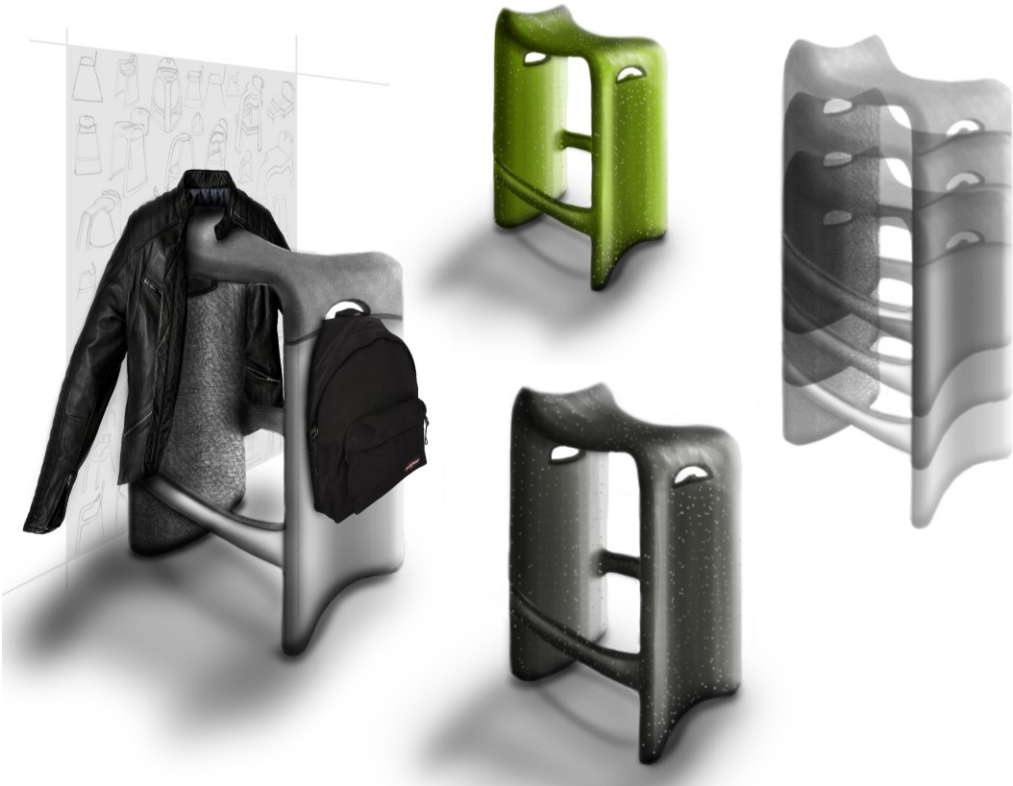
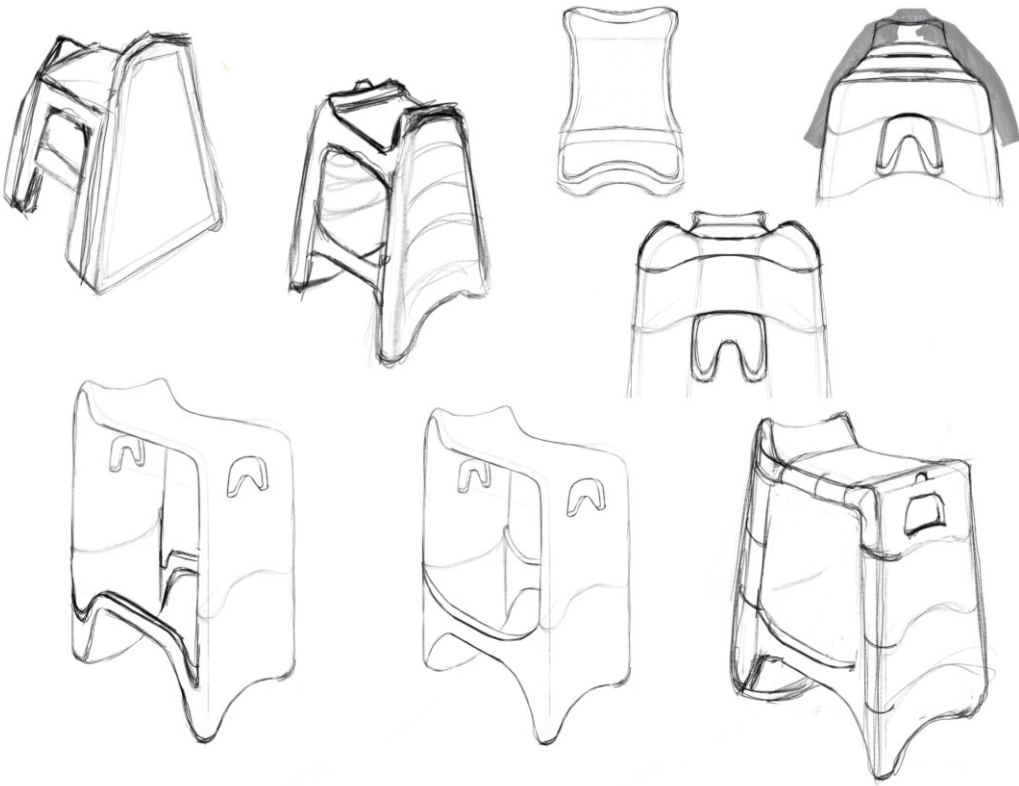


Figura 70 - Forma rígida.

Contudo, concluiu-se que não era fácil desenvolver uma forma destas empilhável, visto ser estruturalmente pesada. Surgiram dificuldades na produção da peça pois podia ser necessária a adição de nervuras, o que influenciaria o aspeto final.

Começou a tornar-se complicado tomar decisões técnicas devido ao reduzido conhecimento sobre o material o que levou à constante alteração de forma para alcançar a viabilidade do produto.

Trabalhar com o material plástico exige um grande conhecimento sobre o material e dos seus processos.

Quando Konstantin Grcic desenvolveu a cadeira em plástico Bell Chair em 2020, já com uma vasta experiência, também se deparou com dificuldades para manter a forma original que tinha projetado. “A minha tarefa mais desafiadora foi manter a ideia geral do design em vista. Resumindo: eu tinha de ter a certeza de que a cadeira não se estava a transformar no sonho de um engenheiro enquanto perdia a sua intenção de design original.” (Grcic, 2020).



Figura 71 - Estúdio em Berlim, Konstantin Grcic.

O objetivo era sobretudo a necessidade de aprender e para isso o produto era fundamental, quanto mais formas se desenvolvia, maior era a aprendizagem. Com o desenvolver dos desenhos à medida que se foi encontrando problemas técnicos, o conceito foi-se distanciando e sentiu-se a necessidade de recuar um pouco para procurar uma maior ligação ao arquétipo.

Desenvolveram-se quatro formas, dos quais as três primeiras não seriam a evolução do banco final, mas um processo de estudo de forma. A última e forma final seria o resultado de estudo de todo o trabalho de esquiço e pesquisa técnica. Só assim seria possível um termo comparativo entre as três primeiras resultando numa evolução para o desenvolvimento da forma final. Um equilíbrio entre o conceito e a técnica de produção, visto que o objetivo era aprender e fazer algo com viabilidade. Desenvolveu-se as primeiras duas formas mais maciças, para tirar dúvidas com os técnicos da empresa. A terceira foi a exploração da forma final no sentido técnico, um estudo onde se conseguiu perceber a resistência e estabelecer um plano de produção capaz de desenvolver uma forma exigente com pernas altas. A quarta e por fim a última, direcionada e focada no conceito original. Nesta última forma, foi tida em conta as exigências de produção em harmonia com o conceito. Contudo, só foi possível chegar ao exercício da forma final com o desenvolvimento de esquiços e modelação 3D, para que os técnicos conseguissem analisar e ajudassem a perceber como se poderia chegar à forma pretendida. Para isso, trabalhou-se na familiaridade do cabide, mas preocupou-se ao encontro de outro elemento de memória: o bengaleiro. Este é um elemento familiar sendo uma estrutura de apoio onde podem ser guardados casacos, sacos ou malas.



Figura 72 - Steelwood Coat Stand - Ronan e Erwan Bouroullec, 2010, Magis.



Figura 73 - Evolução forma rígida.



Figura 74 - Modelação formas rígidas.

Com o desenho e a modelação foi possível uma melhor comunicação entre o engenheiro e designer. No desenho a parte do desenvolvimento da forma e da ideia era crucial, mas através da modelação foi possível fazer modificações em tempo real. Foi crucial para que houvesse análise e recomendações que se revelaram vir a ser importantes para a investigação técnica e para a evolução da forma.

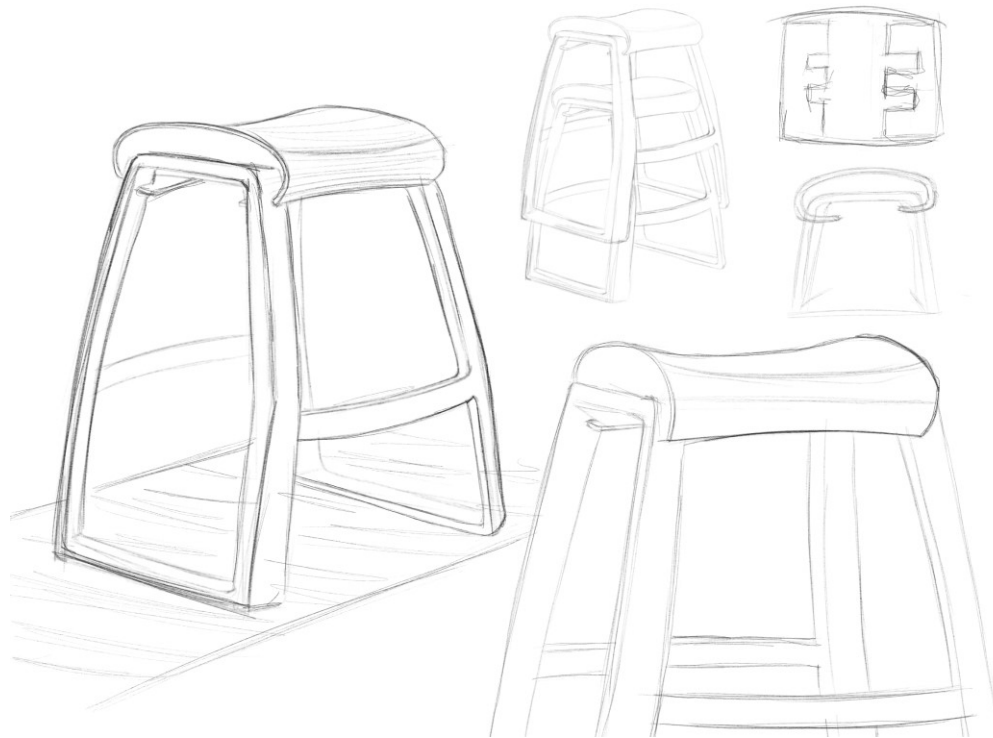


Figura 75 - Evolução para forma tradicional e elegante.



Figura 76 - Modelação da evolução de forma.



Figura 77 – forma final.



Figura 78 - Modelação forma e final.

Decidiu-se introduzir também o escadote como fonte de inspiração para a forma devido à sua estrutura compacta que definiu uma forte ligação de forma com o bengaleiro, uma estrutura sólida e estável de grande elevação. O bengaleiro foi fundamental para se conseguir a funcionalidade de acomodar os objetos pessoais como o casaco, mala, mochila, entre outros.

O nome dado ao banco alto foi o de “Benchy”, resultado da junção de Bench (banco) + For You (para ti).

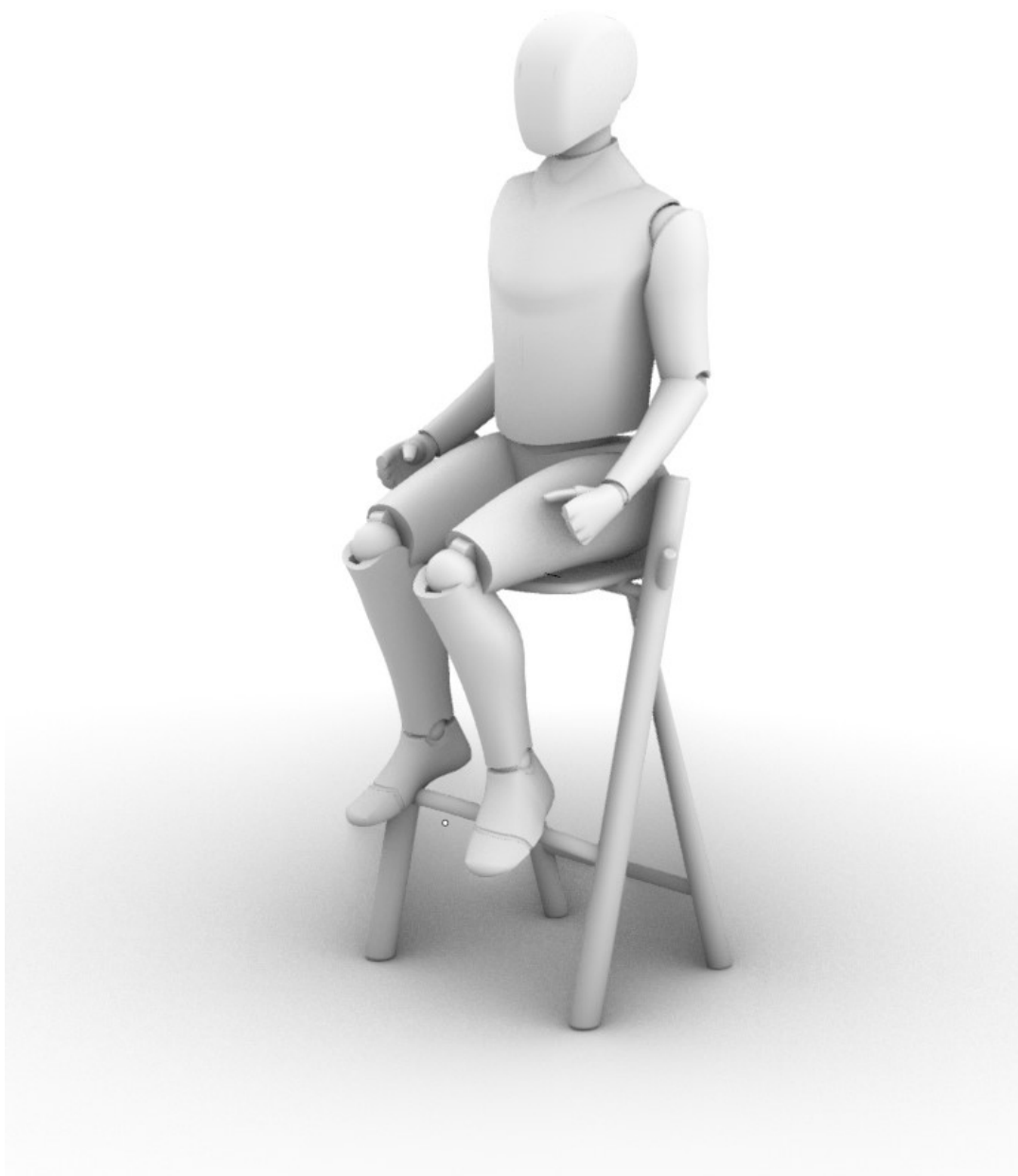


Figura 79 - Ergonomia do banco alto.

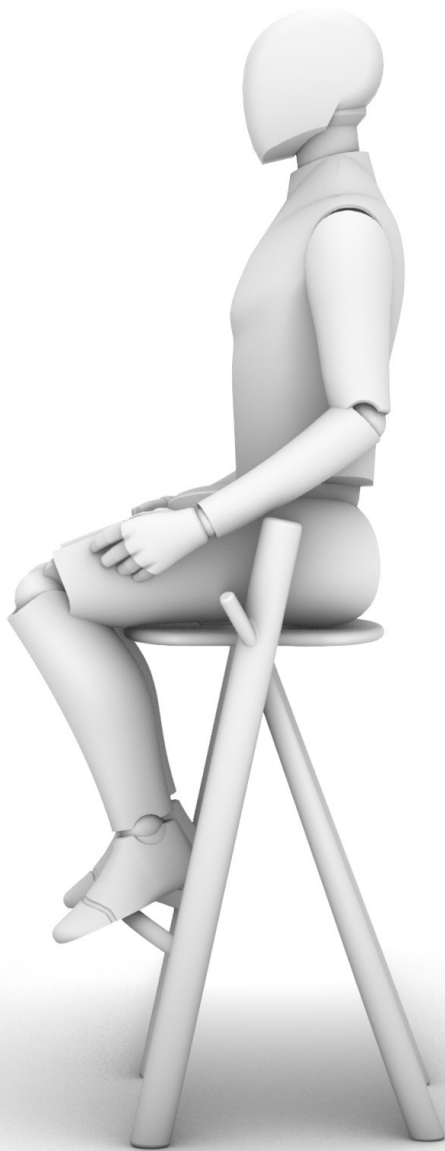


Figura 80 - Ergonomia do banco alto, vista lateral.

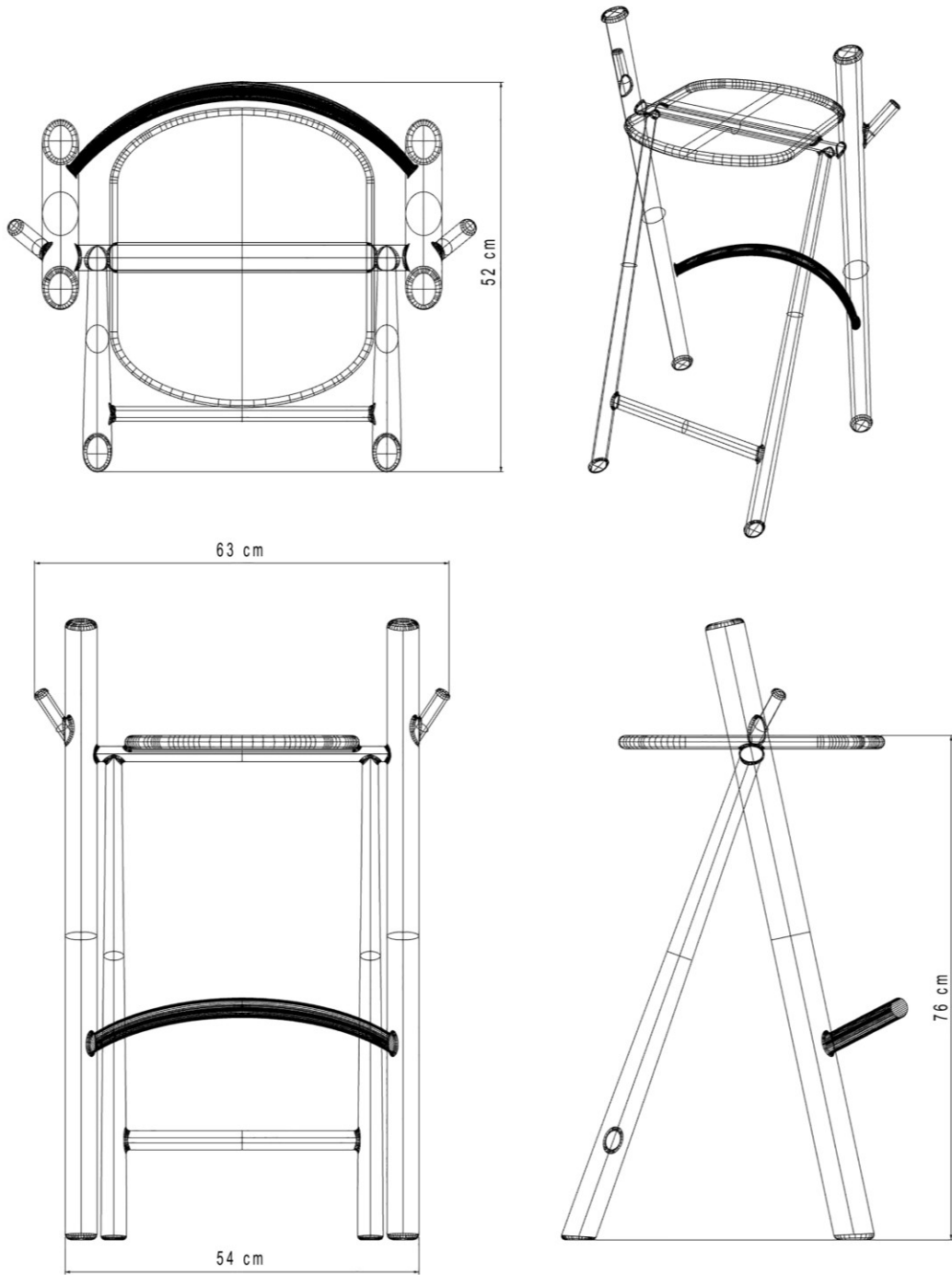


Figura 81 - Desenho técnico.

5.4. Render



Figura 82 - Banco Benchy.



Figura 83 - Benchy, detalhes.

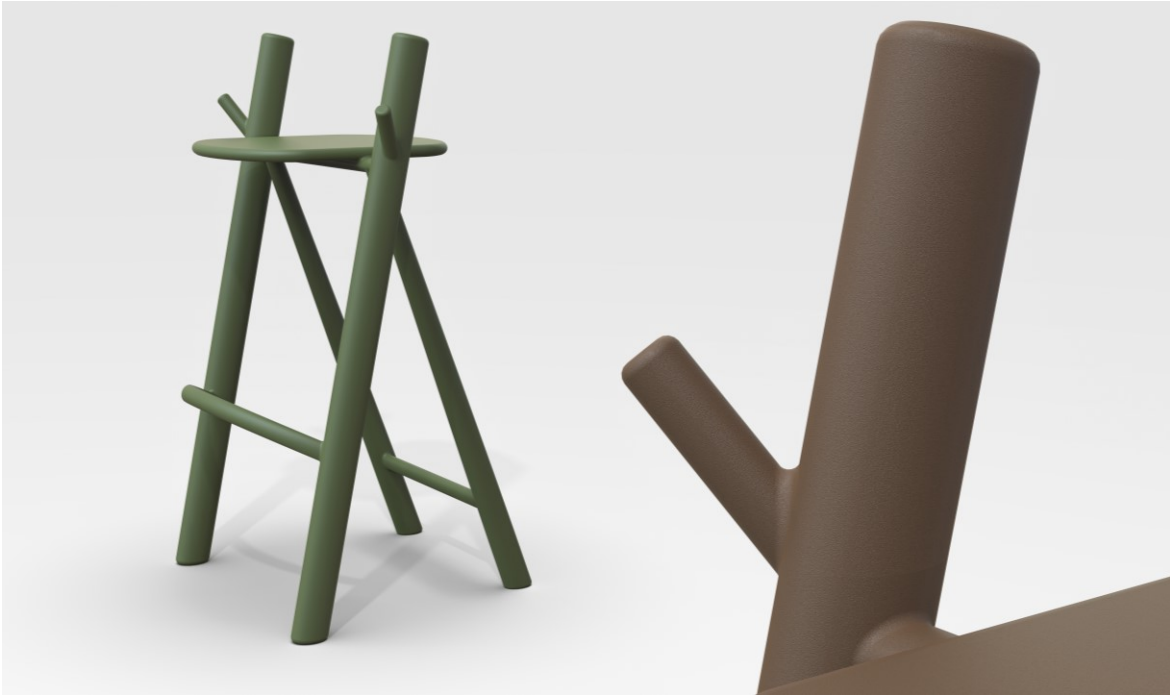


Figura 84 - Benchy, detalhes 2.

O banco Benchy tem como motivação o conforto e a comodidade do utilizador, procurando manter as raízes tradicionais, modernizando-as. A cor tem a sua origem na natureza, transmitindo serenidade. O facto de ocupar pouco espaço, podendo ser arrumado em qualquer sítio através do empilhamento, também importante para o seu transporte.

Acredita-se ser um objeto útil e honesto, sem identificação de classe social procurando ser um banco que não nega para o que foi feito.

Apto para qualquer tipo de situação ou lugar, o Benchy adapta-se à personalidade do ambiente, com um carácter funcional, com a mais-valia de albergar utensílios pessoais.



Figura 85 - Benchy, detalhe 3.



Figura 86 - Benchy, estrutura.



Figura 87 - Benchy, empilhamento.

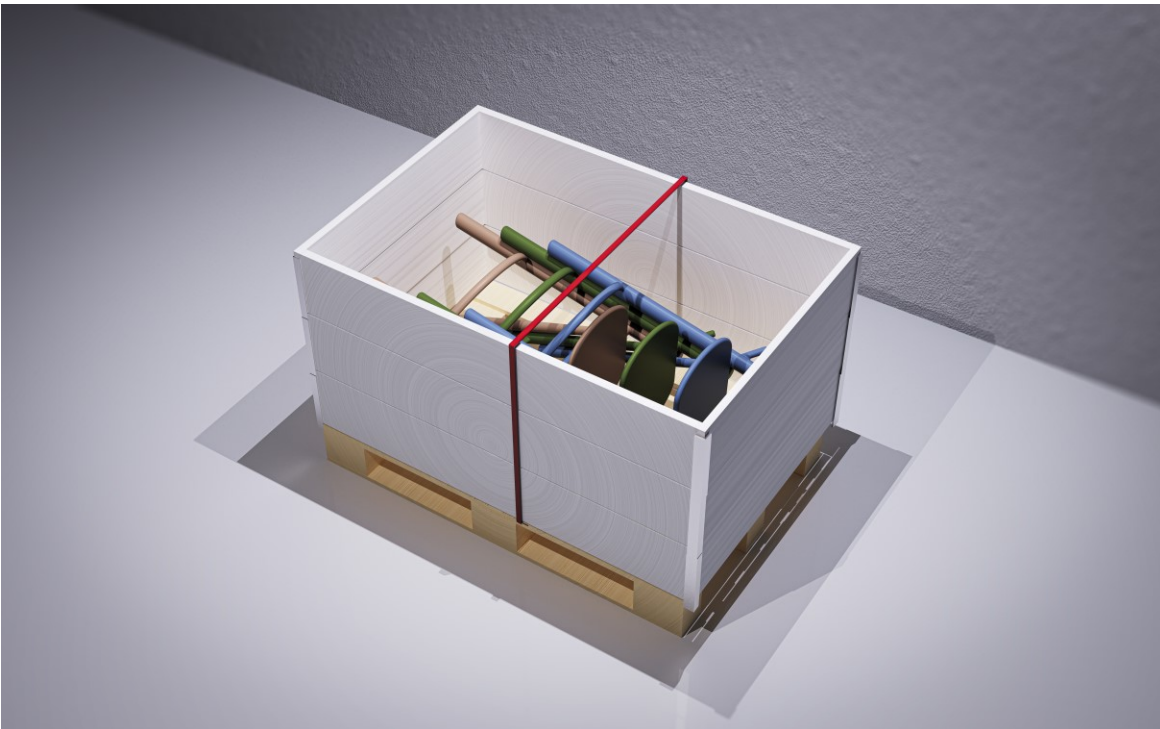


Figura 88 - Benchy, transporte.



Figura 89 - Benchy, ambiente.



Figura 90 - Benchy, utilização em ambiente.



Figura 91 - Cartaz Benchy



Figura 92 - Benchy em preto.

5.5. Análise do produto



Folha de Orçamentação

Orçamento Nº **M.2021.0785**

Data **28.04.2021**

Cliente	Designação da peça	Project ID Marca Modelo
MOLDIT - Industria de Moldes, SA	Banco alto final	UNKNOWN UNKNOWN UNKNOWN

1. Documentação disp.	2. Outros Requisitos	3. Elementos construção do molde
Plano da Peça <input type="checkbox"/>	Apresentação de elétrodos <input type="checkbox"/>	IMM Cliente MOLDIT KM 1600 ton
Peça de Amostra <input type="checkbox"/>	Controlo Dimensional <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Material a Injetar PP Peças Ano
Comparativo Existente <input type="checkbox"/>	Outros <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Nº Cavidades 1 Acabamento #220/#220
CAD 3D <input checked="" type="checkbox"/>		
IDS <input type="checkbox"/>		
Outra Documentação <input type="checkbox"/>		
TIPO DE MOLDE		
INJECTION SERIE		
1K + GAZ STANDARD		

4. Peça	5. Injeção	6. Extração
	Nº de Bicos 3	Hidráulica <input checked="" type="checkbox"/>
	Injeção To chanel	Marca
	Bicos Quentes <input checked="" type="checkbox"/>	Divisor de Fluxo <input type="checkbox"/>
	Marca SI	KO Máquina <input type="checkbox"/>
	Modelo/Tipo VALVE GATE	
Tipo de Injeção Conventional		

7. Materiais							
7.1 Materiais moldantes							
Moldante	Aços	Comp. (mm)	Largura (mm)	Altura (mm)	Qt	Peso Kg	Valor €
Cavidade	1,2738	1400	1000	480	1	5275	14506
Macho	1,2738	1400	1000	480	1	5275	14506
Movimentos Grandes	1,2738 Nitrited	1100	600	450	1	2331	12821
Movimentos Grandes	1,2738 Nitrited	450	600	450	1	954	5247
Levantadores	1,2738 Nitrited	200	250	600	1	236	1298
Total						14,071	48,378€
7.2 Partes estrutura							
Parte Estrutura	Aço	Comp. (mm)	Largura (mm)	Altura (mm)	Qt	Peso Kg	Valor €
Placas traseiras	1,1730	1600	1200	65	2	1959	3526
Placa carburador	1,1730	1400	1000	160	1	1758	3164
Total						3,717	6,690€

Figura 93 - Folha de orçamento 1.

O banco benchy levará como material um termoplástico, polipropileno (PP) que, quando posto a uma temperatura ganha viscosidade e pode ser moldado, a partir do estado líquido. Tem como propriedade uma grande resistência mecânica, química e geralmente é um material opaco. Será produzido por injeção a gás a bicos quentes com extração hidráulica.

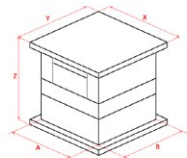
8. Movimentos		9. Funcionamento Molde na Máquina		10. Refrigeração e Outros	
Mecânicos		Mecânico	<input type="checkbox"/>	Marca	
Extração		Automático	<input checked="" type="checkbox"/>	Placas acoplamento rápido	<input type="checkbox"/>
Hidráulicos		5 Semiautomático	<input type="checkbox"/>	Diversos	
Submarino Cavidade		Robot	<input type="checkbox"/>		

11. Sistema de Extração		12. Elementos de Extração	
13. Materiais e Componentes		16. Transporte e embalagem	
Aço de gravação	53,216€	Embalagem peças de ensaio	0€
Aço de estrutura	7,359€	Transporte peças ensaio	0€
Sistema de injeção	10,500€	País	
Componentes	26,625€	Cidade	
Total	97,700€	Transporte Final Molde	0€
15. Ensaios		País	
Largura Máx. IMM Moldit	1850	Cidade	
MOLDIT	1,600€	INCOTERM MOLDE	EX-WORKS
Qt Ensaios (50 Inj. Max)	3	Total	0€
Valor ensaios	4,800€	17. Outros Custos	
Qt Peças extra	0	Polimento	3,000€
2K <input type="checkbox"/>	200€	Tratamento Térmico	2,000€
GAS <input type="checkbox"/>	150€	Prep. Textura + Ida/Volta	0€
Qt Ciclos vazio	0	Valor Textura	0€
Total	4,800€	Valor Cromagem	0€
		Estudo Moldflow	2,500€
		Assistência Técnica	0€
		Gripper	0€
		Gabarito	0€
		Total	7,500€

14. Mão de obra	
Preço Médio/Hora	40.00€
Horas calculadas	3,420
Total Horas	2,000
Total	80,000€

RESUMO VALORES	
Aços	60,575€
Componentes	26,625€
Horas	80,000€
Ensaios	4,800€
Pol. + Trat. Térmico	5,000€
Custo do molde	177,000€
Sist. Injeção	10,500€
Custo molde	187,500€
Emb. + Transporte	0€
Extras	2,500€
Total Molde	190,000€
Prazo (Semanas)	18

Total Mão-de-Obra	Total Materiais e Componentes	Total Extras	TOTAL DO MOLDE
80,000€	97,700€	12,300€	190,000€

	Horas	Valor Cliente €	Notas Comerciais	Dimensões previstas molde
CAD/CAM	192	9,600€		
Drilling Device (water)	80	4,000€		
Drilling Device	80	4,000€		
CNC	560	28,000€		
Small CNC	168	6,400€		
EDM	178	8,000€		
Bench	500	20,000€		
TOTAL		80,000€		

Cavidade	1400	1000	480
Molde	1600	1200	621
Peso estimado (Kg)	7,354		

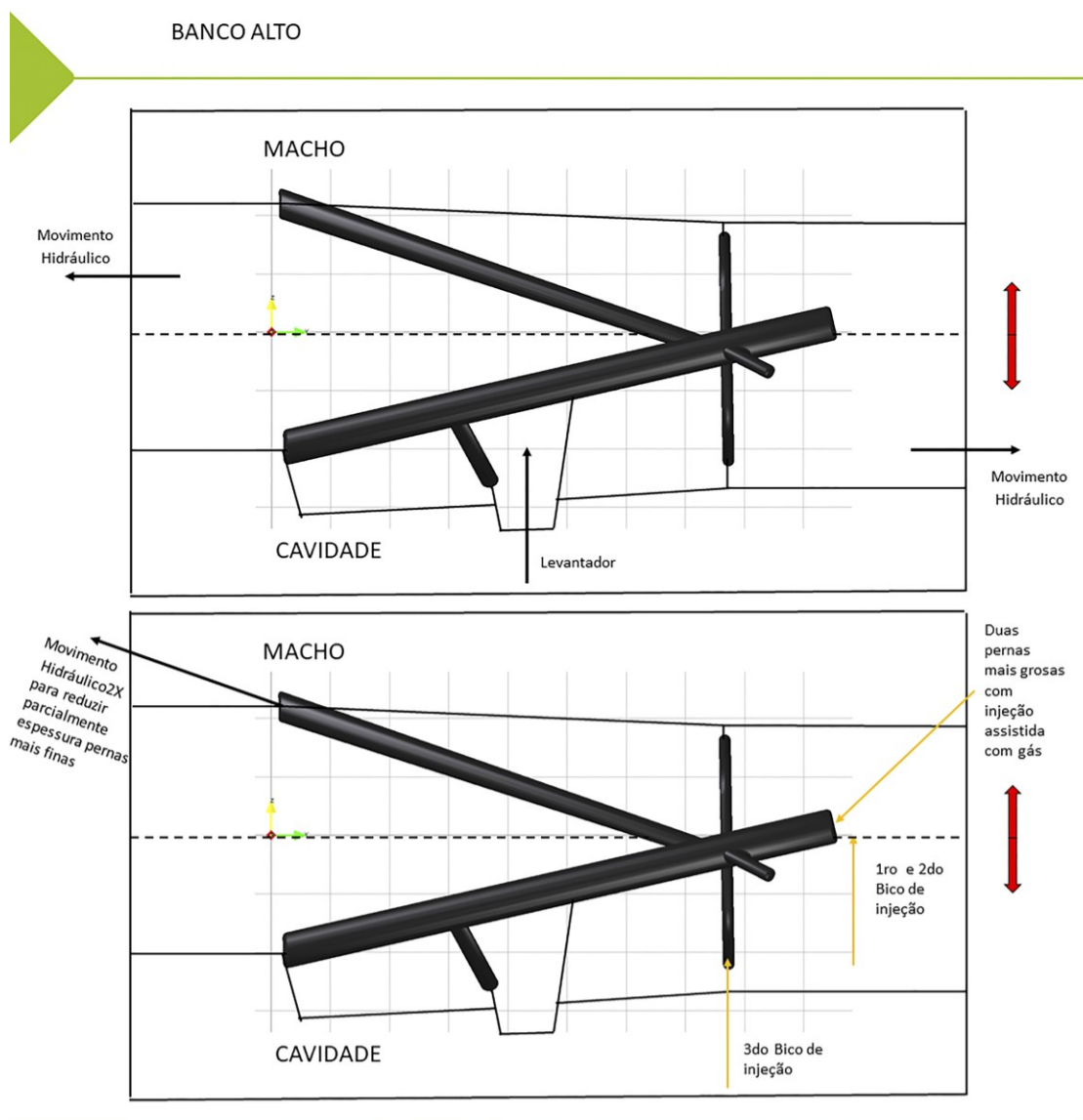
Elaborado por: *Nelson Soares* Fechado Ganho
 Perdido por

Figura 94 - Folha de orçamento 2.

Foi possível que o molde ficasse entre os valores pretendidos. Este é um bom valor quando comparado com moldes de produtos da mesma classe, projetados para serem produtos com valor reduzido.

Com baixo custo de produção, mais o valor agregado ao desenvolvimento do produto, conseguiu-se a viabilidade do banco, tanto na produção como também no mercado, chegando ao consumidor final a um preço acessível.

A figura 95 representa a factibilidade do produto no molde.



ORÇAMENTO M.2021.

MoldIT
INDUSTRIES
BY DURET

Figura 95 - Factibilidade do produto no molde.

6. Conclusão

Este relatório resulta da necessidade de criar um manual que disponha tudo o que um designer industrial necessita de saber sobre a indústria dos plásticos aquando do desenvolvimento de projetos neste material.

Rapidamente se concluiu que era muito difícil um designer desenvolver um produto de plástico sem ter o conhecimento necessário da tecnologia ou da capacidade do material. Quase todos os produtos que passavam na Moldit tinham erros de desenvolvimento, que punham em causa estruturalmente o produto. Isto acontece por falta de conhecimento das capacidades dos moldes ou da injeção, pondo assim a viabilidade do produto em causa tanto na produção como no mercado, acrescentando custos desnecessários durante todo o processo de fabrico.

Havia o objetivo de transmitir o que se tinha aprendido dentro desta indústria, as dificuldades que os designers tinham em criar produtos com este material e o que necessitavam de saber para a praticidade do produto, para assim conseguir ajudar quem trabalha dentro e fora da indústria, em contexto de estúdio. Portanto, era importante não só mostrar toda a tecnologia da empresa aos olhos de um designer industrial, definir recomendações para o desenvolvimento dos produtos em plástico. Foi importante conhecer produtos deste material de designers conceituados e perceber as suas dificuldades e os seus conceitos em torno da tecnologia. Assim será possível no futuro evitar erros de desenvolvimentos e conseguindo o desenvolvimento de excelentes produtos.

O “Cesto de compras” veio no seguimento da investigação no setor da injeção plástica. Deu-se a oportunidade de mudar o conceito do cesto e, portanto, desenvolver algo que fosse útil para as necessidades atuais. O desafio era desenvolver um conceito como partida enquanto decorria a investigação da tecnologia. Foi importante para perceber como funcionava a produção, a empresa e o mercado. Contudo era necessário o desenvolvimento de um produto que fosse mais além nas necessidades práticas de um designer na indústria de moldes, um produto no qual se conseguisse aprender inteiramente o processo evolutivo de início ao fim.

O “Banco alto” foi um grande desafio. Pretendia-se um produto totalmente empilhável, focado no transporte e no arrumo no local de destino, inteiramente de plástico, sem nenhum componente externo à empresa e com destino ao mercado da hotelaria. Era necessário um produto de elevada qualidade, com contenção de custos e que se enquadrasse em qualquer espaço interior e exterior. O banco alto já existente não está preparado para as novas necessidades da sociedade contemporânea. Focado na expressão da memória, pretendia-se desenvolver um banco em que a

pessoa ficasse familiarizada com ele, sabendo o que fazer sem necessitar de aprendizagem prévia, como se o utilizador vendo o banco pela primeira vez, no seu inconsciente já soubesse como utilizá-lo. Serve como uma estrutura de apoio, dando a praticidade de guardar os pertences do utilizador, mas sentar é a sua função principal.

Utilizou-se o bengaleiro como elo de ligação à sua funcionalidade de guardar os utensílios pessoais. O utilizador conhece o bengaleiro como um produto para este fim e o banco alto com a finalidade de sentar. Esta fusão dos dois elementos definiu o banco alto Benchy, promovendo a simplicidade, a contemporaneidade e a tradição, com elementos naturais presentes pelas cores branco, castanho, verde e azul.

Estes e outros projetos, permitiram a aprendizagem do que era a indústria do plástico, o pensamento na produção e os cuidados com o material, mas também estimularam o desenvolvimento e o crescimento no design.

Com a conclusão do estágio, aprendeu-se a criar produtos em plástico evitando erros, melhorando a técnica e o método de trabalho. Ao longo do relatório conseguiu-se mostrar o que havia sido idealizado, desde as exigentes ferramentas da indústria com desenhos e imagens explicativos, a relação entre engenheiro e designer e o que deve mudar, exemplos de produtos de plásticos desenvolvidos por designers e a sua abordagem técnica e teórica, o desenvolvimento de produtos, desde a pesquisa, conceito, desenhos, modelação e renderes, as dificuldades e as ultrapassagens das mesmas no desenvolvimento dos produtos e uma análise detalhada da viabilidade do produto Benchy, ou seja, a garantia de que o produto pode ser realmente desenvolvido.

Concluindo, acredita-se que quem realizar a leitura deste documento vai aprender, e no caso, se for um designer que procura trabalhar na indústria do plástico, irá certamente estar melhor preparado para desenvolver um produto de plástico, antevendo os problemas, garantido de que o produto tem viabilidade para ser produzido.

7. Referências Bibliográficas

Argyriades, M. 2009. Panton Chair Turns 50 (Online) 31 de dezembro 2009. <https://www.yatzer.com/Panton-Chair-Turns-50>.

Ascensão, Paula. 2016. Moldes | De Portugal para o mundo, uma indústria sem fronteiras (Online) 24 de outubro 2016. https://www.compete2020.gov.pt/noticias/detalhe/Setor_moldes

Boradkar, P. 2010. Designing Things - A Critical Introduction to the Culture of Objects. Oxford, New York.

Borges, Afonso. 2014. Design Normal: Memória e invisibilidade dos objetos. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2014.

Brammer, Mikki. 2015. Design Is Like Making Soup, Says Naoto Fukasawa. (Online) 17 de novembro de 2015. <https://www.metropolismag.com/design/qa-naoto-fukasawa/>.

Carreira, Pedro. 2013. Otimização de injeção sobre tecidos pré-impregnados. Coimbra: Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 2013.

Chin, Andrea, 2014. konstantin grcic refines his miura collection for PLANK. (Online) 17 de julho de 2014. <https://www.designboom.com/design/konstantin-grcic-miura-plank-07-17-2014/>.

Dangel, Rainer. 2016. Injection Moulds for Beginners. Munique: Hanser Publications 2016.

Dienamics. 2010. WHAT ARE RIBS IN PRODUCT DESIGN? (Online) 29 de dezembro de 2010. <https://dienamics.com.au/blog/ribs-product-design-2/>.

ECC. 2020. Stories - Designer Interview: Konstantin Grcic. Ecc. (Online) 7 de agosto de 2020. <https://ecc.co.nz/stories/2020/8/interview-with-designer-konstantin-grcic>.

Enrico. 2014. Vernissage tv. Konstantin Grcic: Panorama / Vitra Design Museum, Weil am Rhein. (Online) 11 de junho de 2014. <https://vernissage.tv/2014/06/11/konstantin-grcic-panorama-vitra-design-museum-weil-am-rhein/>.

Fairs, Marcus. 2009. 21st Century Design: New Design Icons from Mass Market to Avant-Garde. Inglaterra: Carlton Books, 2009.

Frearson, Amy. 2017. "Simplicity is the key to excellence" says Dieter Rams (Online) 24 de fevereiro de 2017. <https://www.dezeen.com/2017/02/24/dieter-rams-designer-interview-simplicity-key-excellence/>.

Fukasawa, Naoto. 2007. Memory of feeling. Naoto Fukasawa. Japão: Phaidon. p. 240.

Fukasawa, Naoto. 2009. Without thought. Japão, 2009

Fukasawa, Naoto. 2016. Micro Consideration. Muji (Online) 04 de junho de 2016. <https://www.muji.com/us/flagship/huaihai755/archive/fukazawa.html>.

Fukasawa & Morrison. 2016. Sensations of the Ordinary. [autor do livro] Naoto Fukasawa & Jasper Morrison. Super Normal. London: Lars Muller Publishers.

Fukasawa, Naoto. 2019. It all depends on the end. Artigo da Porsche com Fukasawa (Online) <https://www.porsche.com/portugal/aboutporsche/christophorusmagazine/archive/380/articleoverview/article01/>.

Fukasawa, Naoto. 2020. “NA OBJECT’S USER EXPERIENCE WILL WIN THE HEART OF ITS CONSUMERS,” SAYS NAOTO FUKASAWA (Online) 27 de junho de 2020. <https://www.frameweb.com/article/an-objects-user-experience-will-win-the-heart-of-its-consumers-says-naoto-fukasawa>.

Gibson. Eleanor. 2017. Muji is not just about minimalismo and simplicity, says art director Kenya Hara. (Online) 13 de dezembro de 2017. <https://www.dezeen.com/2017/12/13/kenya-hara-exclusive-interview-muji-us-expansion-brand-aesthetic/>.

Gonçalves, Cristiano. 2018. Entendendo affordance na prática. (Online) 19 de setembro de 2018. <https://medium.com/trainingcenter/entendendo-affordance-na-pr%C3%A1tica-f41ec34dff2>

Grcic, Konstantin. 2006. KGID. Konstantin Grcic Industrial Design. Phaidon Press Ltd.

Grcic, Konstantin. 2014. Panorama. Panorama. Alemanha: Vitra Design Museum

Grcic, Konstantin. 2020. Bell / Mono-bloc hair / Magis / 2020. (Online) <http://konstantin-grcic.com/projects/bell/>.

Hackethal, Anita. 2016. Material tendencies: Jasper Morrison (Online) 25 de abril de 2016. <https://www.architonic.com/en/story/anita-hackethal-material-tendencies-jasper-morrison/7001335>.

Hara, Kenya. 2010. White. Baden: Lars Muller Publishers.

Hara, Kenya. 2007. Designing Design. Lars Müller Publishers.

Harper, Charles. 1999. Modern Plastics Handbook. Estados Unidos: McGraw-Hill 1999.

Imr. 2019. Instituto de Marketing Research. RFID: Saiba o que é e como utilizar na sua empresa. (Online) 02 de agosto de 2019. <https://www.imr.pt/pt/noticias/rfid-saiba-o-que-e-e-como-utilizar-na-sua-empresa>

Kinfolk. 2017. Dieter Rams: As Little Design As Possible. 21 de fevereiro de 2017. (Online) <https://www.kinfolk.com/dieter-rams-little-design-possible/>.

Knight Rufus. 2018. A people person: Marcel Wanders (Online) 12 de abril de 2018. <https://architecturenow.co.nz/articles/a-people-person-marcel-wanders/>.

Kořucki, Janusz. 2019. Tecnologia de bi-injeção. (Online) 30 de janeiro de 2019. <https://knaufautomotive.com/pt-br/bi-component-injection-technology/>

Lindinger, Herbert. 1991. Ulm Design The Morality of Objects. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press 1991.

Lindsay, Calum. 2020. Bell Chair by Konstantin Grcic for Magis costs just €77 and is manufactured in less than a minute. (Online) 4 de agosto de 2020. <https://www.dezeen.com/2020/08/04/bell-chair-magis-konstantin-grcic/>.

Madrigal, Alexis. 2010. The Man Who First Said 'Cyborg,' 50 Years Later (Online) 30 de setembro de 2010. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2010/09/the-man-who-first-said-cyborg-50-years-later/63821/>.

Magis. 2020. Bell Chair, Konstantin Grcic (Online) <https://www.magisdesign.com/product/bell-chair/> Magis design.

Mckeough, Tim. 2010. Konstantin Grcic on Being Designer of the Year at Design Miami (Online) 1 de dezembro de 2010. <https://www.nytimes.com/2010/12/02/garden/02qna.html>.

Morrison, Jasper. 2007. A book of things. London: Lars Muller Publishers.

Nbp. 2018. New Berlim Plastics. A Brief History of Plastic Injection Molding (Online) 28 de fevereiro 2018. <https://nbplastics.com/blog/brief-history-plastic-injection-molding/>.

Nbp. 2018. New Berlim Plastics. The Past, Present and Future of Injection Molding (Online) 14 de novembro 2018. <https://nbplastics.com/blog/the-past-present-and-future-of-injection-molding/>.

Pannafino, James. 2012. Interdisciplinary Interaction Design: A Visual Guide. Assiduous Publishing.

Raizman, David. 2010. History Of Modern Design. Inglaterra: Laurence King, p.355, p356.

Rams, Dieter. 2011. Less and More. Alemanha: Gestalted.

Rosa, Carlos. 2017. Afinal o design está (mesmo) a apoderar-se da engenharia! Publico. (Online) 10 de junho de 2017. https://www.publico.pt/2017/06/10/tecnologia/opiniao/afinal-o-design-esta-mesmo-a-apoderarse-da-engenharia-1775304?page=/opiniao/colunistas/carlos-rosa&pos=1&b=list_opinion.

Silva, Nuno. 2016. Moldit: “Foi desenvolvido um trabalho grande de imagem dos moldes portugueses” Jornal de negócios (Online) 14 de agosto de 2016. <https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/observatorio-setores/>.

Standex. 2020. Creativity delivered: design freedom with Architecture (Online) 28 de janeiro de 2020. <https://www.mold-tech.com/pt-pt/creativity-delivered-design-freedom-with-architecture/>.

Timm, Al. 2019. Overmolding: o que é e o que significa para produtos e lucros. (Online) 13 de março de 2019. <https://www.kaysun.com/blog/what-is-overmolding-and-why-is-it-a-good-choice>.

Treggiden, Katie. 2014. Joe Doucet launches wooden Sling Chair with supple silicone backrest (Online) 15 de junho de 2014. <https://www.dezeen.com/2014/06/15/joe-doucet-sling-chair-silicone-backrest/>.

Vangest. 2020. Olhar para o Passado. A Evolução do Fabrico de Moldes em Portugal. (Online) 8 de junho de 2020. <https://www.vangest.pt/evolucao-do-fabrico-de-moldes-em-portugal/>.

Vittude. 2018. Psicanálise – tudo sobre o método de Freud para lidar com a mente (Online) 24 de maio de 2018. <https://www.vittude.com/blog/psicanalise-tudo-sobre-o-metodo-de-freud-para-lidar-com-a-mente/>

Vasilash. Gary. 2004. Injection molding for interiors—including fabrics (Online) 1 de setembro de 2004. <https://www.gardnerweb.com/articles/injection-molding-for-interiorsincluding-fabrics>.