



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia

Gestão do desenvolvimento do produto Aplicação a um estudo de caso

Hilary Almeida Marques

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Denis Alves Coelho

Covilhã, Outubro de 2015

Agradecimentos

Aos meus pais por me terem dado esta oportunidade de formação académica.

Ao meu orientador pela ajuda, disponibilidade e paciência na orientação, pela amizade e incentivo, pelas críticas, sugestões e contribuições feitas pois foram fundamentais na realização desta dissertação.

Aos meus irmãos e à minha família.

Ao meu namorado pela compreensão e carinho.

A todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a concretização desta dissertação.

Resumo

Os novos produtos são a chave para a sobrevivência económica e fazem-se por ano milhões de pedidos relativos a patentes de invenções e a registos de modelo ou desenho industrial. Esta dissertação tem como propósito estudar alternativas de organização do projeto de desenvolvimento de novos produtos nomeadamente quanto aos modelos de financiamento, à adaptação do produto ao processo produtivo e no contexto do *Lean Manufacturing*. *No caso de estudo* apresentam-se propostas de várias alternativas quanto aos materiais a utilizar na cadeira sem haver comprometimento com a forma original em função dos processos produtivos. Foram analisados e propostos métodos de produção e posterior colocação no mercado a partir de alternativas de modelo de financiamento e investimento, nomeadamente o crowdfunding.

Palavras-chave

Desenvolvimento do produto, financiamento, proteção, modelos alternativos

Abstract

New products are the key to economic survival and each year millions of applications for invention patents and model or industrial design registrations are made. This thesis aims to study alternatives for organizing new product development projects of particularly as regards financing models, adapting the product to the production process and in the context of Lean Manufacturing. In the case study several alternatives are proposed as the materials to use in the chair with no impairment to its original shape depending on the manufacturing processes. Methods of production have been proposed and subsequent placing on the market considering funding model and investment alternatives, in particular crowdfunding.

Keywords

Product development, financing, protection, alternatives models

Índice

Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xv
Lista de Acrónimos	xvii
Capítulo 1 - Introdução	
1.1 Nota introdutória (capítulo 1)	1
1.2 Introdução temática	1
1.2.1 Desenvolvimento humano	2
1.2.2 Desenvolvimento do produto	3
1.2.3 Processo de produção de novos produtos e o papel do designer	4
1.2.4 Financiamento e, ou, investimento em novos conceitos	5
1.3 Objetivos da dissertação	6
1.4 Estrutura da Dissertação	6
1.5 Metodologia da investigação	7
1.6 Nota conclusiva	7
Capítulo 2 - O produto e o processo	
2.1 Nota introdutória (capítulo 2)	9
2.2 A evolução do papel e da função do Produto	9
2.3 O processo produtivo	12
2.3.1 Produção focada no produto	14
2.3.2 Produção focada no processo	16
2.3.3 Produção por células	17
2.3.4 Relação entre conceção do produto e conceção do processo	17
2.4 Nota conclusiva	18
Capítulo 3 - Ciclo de vida do produto	
3.1 Nota introdutória (capítulo 3)	19
3.2 Novos paradigmas de ciclo de vida generalizado do produto	19
3.2.1 Ciclo de vida generalizado do produto (era pré-crowdsourcing e -funding) ..	21
3.2.2 Efeito na configuração da curva do ciclo de vida do crowdsourcing e do crowdfunding	22

3.3 Exemplos de produtos	23
3.3.1 Produtos Icónicos	24
3.3.2 Produtos que se mantêm relevantes	27
3.3.3 Produtos que foram substituídos	30
3.4 Nota conclusiva	33
Capítulo 4 - Decisões no desenvolvimento do produto em ambiente <i>Lean</i>	
4.1 Nota introdutória (capítulo 4)	35
4.2 Decisões na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto	35
4.3 Decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto	38
4.4 Filosofia <i>Lean</i> e o seu impacto nas decisões de desenvolvimento do produto	42
4.5 Nota conclusiva	44
Capítulo 5 - Modelos de financiamento do processo de desenvolvimento do produto	
5.1 Nota introdutória (capítulo 5)	45
5.2 Tipos de modelos de financiamento em novos produtos	45
5.2.1 Empréstimo bancário	45
5.2.2 Patrocínios e a imagem do patrocinador	46
5.2.3 Venda de projeto à empresa de produção	46
5.2.4 Crowdsourcing	46
5.2.5 Crowdfunding	49
5.2.6 Designer como funcionário integrante da empresa	50
5.3 Nota conclusiva	51
Capítulo 6 - Estudo de caso	
6.1 Nota introdutória (capítulo 6)	53
6.2 Génese e historial do projeto	53
6.3 Apresentação do produto	55
6.3.1 Descrição detalhada do produto	55
6.3.2 Processo de desenvolvimento do produto	60
6.4 Aplicação do processo produtivo	67
6.4.1 Compromissos entre escala de produção e processo produtivo	67

6.4.2 Processo ideal	70
6.5 Aplicação do ciclo de vida generalizado ao produto	70
6.6 Aplicação das decisões no desenvolvimento do produto em ambiente Lean	71
6.7 Aplicação dos modelos de financiamento do processo de desenvolvimento do produto	75
6.7.1 Patrocínio	75
6.7.2 Crowdsourcing	76
6.8 Nota conclusiva	77
7. Conclusão	79
Referências Bibliográficas principais	81
Referências bibliográficas correspondentes à Tabela 3 - Decisões na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 7 - 8):	84
Referências bibliográficas correspondentes à Tabela 4 - Decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 5 - 6):	89
Anexos	
Anexo A - Matriz de avaliação	95
Anexo B - Alternativas de materiais para produção da cadeira	97
Anexo C - Resumo de comunicação à conferência Designa 2015	101

Lista de Figuras

Figura 1 - Ferramentas utilizadas por povos pré-históricos (Filho, 2010, p. 4).	2
Figura 2 - Objetivos do desenvolvimento humano (Senatore, 2013, p. 16).....	2
Figura 3 - Conceção e produção de produtos resultantes de lacunas encontradas na experiência do utilizador (Ulrich, 2005-2011, p. 15).	3
Figura 4 - Interesses na atividade de desenvolvimento de novos produtos.....	3
Figura 5 - Desenvolvimento de produtos (adaptado de Rozenfeld, et al., 2006, p. 12).....	13
Figura 6 - Produção focada no produto (adaptado de Gaither & Frazier, 1999, p. 134)	14
Figura 7 - Produção focada no produto - automóvel Lexus LFA (adaptado de National Geographic Channel, 2014)	15
Figura 8 - Produção focada no processo (adaptado de Gaither & Frazier, 1999, p. 135).....	16
Figura 9 - Ciclo de vida generalizado do produto (adaptado de Arsham, 1994-2015).....	21
Figura 10 - Ciclo de vida generalizado do produto - crowdsourcing e crowdfunding.	22
Figura 11 - Ciclo de vida generalizado dos Produtos Icónicos	24
Figura 12 - Isqueiro Zippo By George Blaisdell, 1932 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 213).	25
Figura 13 - Batedeira KitchenAid by Egmont Arens, 1937 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 181). 26	
Figura 14 - Scooter Vespa 150 GS By Corradino D'Ascanio for Piaggio, 1955	26
Figura 15 - Tesoura O-Series By Olof Backström for Fiskars, 1967	27
Figura 16 - Joystick CX40 By Atari, 1977 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 99).....	28
Figura 17 - Auricular sem fios Jawbone By Aliph, 2006 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 95)....	29
Figura 18 - iPhone by Apple, 2007 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 89)	29
Figura 19 - Model 302-F1 By Henry Dreyfuss Associates for Bell Laboratories, 1938.....	30
Figura 20 - Afiadeira By Raymond Loewy, 1933 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 139).	31
Figura 21 - Walkman TPS-L2 By Sony, 1979 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 205).	32
Figura 22 - Produto inicial de um sistema de captação de energia solar térmica	43
Figura 23 - Produto final de um sistema de captação de energia solar térmica.....	43
Figura 24 - Esquematização do modo geral de funcionamento de uma plataforma de crowdsourcing.	47
Figura 25 - Tipos de financiamento propostos pela Symbid (Symbid The Funding Network, 2015).....	50
Figura 26 - Representação do equipamento em perspetiva apresentando as diversas funcionalidades dos componentes.	56
Figura 27 - Representação da vista lateral com o detalhe da área passível de aplicação de elementos informativos/publicitários.	57
Figura 28 - Representação da vista frontal do equipamento com legenda que diz respeito às dimensões do local de sustentação/armazenamento/acondicionamento de artigos.....	58
Figura 29 - Representação do equipamento em perspetiva com uma ampliação do acessório abre-caricas e representação da vista superior do detalhe do acessório abre-caricas.	59

Figura 30 - Representação da vista frontal do equipamento, no qual o encosto possui recortes com representação figurativa.	59
Figura 31 - Fases do procedimento metodológico utilizado no desenvolvimento do conceito.	60
Figura 32 - Exemplo de ficha de observação.	61
Figura 33 - Cadeiras com pontuações mais elevadas.	63
Figura 34 - Cruzamento de funções e formas.	63
Figura 35 - Definição de famílias e esboços resultantes.	64
Figura 36 - Definição de famílias.	64
Figura 37 - Geração de alternativas - acessório abre-caricas.	65
Figura 38 - Geração de alternativas - local para colocação de publicidade.	65
Figura 39 - Impressão 3D do conceito desenvolvido.	67
Figura 40 - Materialização do conceito no projeto de detalhe	68
Figura 41 - Esquema de proposta de dobragem e união através da planificação 2D da cadeira	69
Figura 42 - Árvore de decisão de materiais alternativos	70
Figura 43 - Fluxos comerciais e a moeda de troca no modelo de patrocínio.	75
Figura 44 - Aplicação de publicidade (possíveis patrocinadores)	76
Figura 45 - Homer Chair	77
Figura 46 - Matriz de avaliação dos produtos similares	95
Figura 47 - Cadeira feita em metal não ferroso - alumínio	97
Figura 48 - Cadeira feita em metal não ferroso - cobre	97
Figura 49 - Cadeira feita em termoplástico polipropileno de baixa densidade	98
Figura 50 - Cadeira feita em acrílico	98
Figura 51 - Cadeira feita em compósito - fibra de carbono	99

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação das perspectivas das comunidades académicas do Marketing, das Organizações, da Engenharia do produto e da Gestão de Operações (adaptado de V.Krishnan & Karl T.Ulrich, 2001, p. 3)	10
Tabela 2 - Etapas de modelos de desenvolvimento de produtos (adaptado de Medeiros, 2010, p. 80)	11
Tabela 3 - Decisões na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 7 - 8; as referências incluídas na Tabela são as citadas na fonte a partir da qual se produziu a adaptação).....	36
Tabela 4 - Decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 5 - 6; as referências incluídas na Tabela são as citadas na fonte a partir da qual se produziu a adaptação).....	39
Tabela 5 - Avaliação dos requisitos definidos.	62
Tabela 6 - Detalhes finais de acordo com os requisitos definidos.....	66
Tabela 7 - Seleção (com base na exequibilidade) de algumas decisões do processo de preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 7 - 8), para aplicação ao estudo de caso.	72
Tabela 8 - Seleção (com base na exequibilidade) de algumas decisões do processo na execução de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 5 - 6), para aplicação ao estudo de caso.	73

Lista de Acrónimos

PPAP Processo de Aprovação de Peças de Produção

PMEs Pequenas e Médias Empresas

GAAPI-UBI Gabinete de Apoio a Projetos e Promoção da Investigação da Universidade da Beira Interior

INPI Instituto Nacional de Propriedade Industrial

PDP Processo de Desenvolvimento do Produto

B2B *Business-to-business*

Capítulo 1

1. Introdução

1.1 Nota introdutória (capítulo 1)

O primeiro capítulo da dissertação tem como objetivos situar o leitor relativamente ao surgimento dos conceitos explorados na dissertação. Existem progressos e diferenças face ao passado no projeto de desenvolvimento do produto, no processo de produção de novos produtos e no papel do designer na gestão do desenvolvimento do produto. A perceção de uma oportunidade de mercado que termina na produção, venda e entrega de um produto permite responder eficazmente às necessidades do ser humano, por este motivo é extremamente importante a investigação acerca do desenvolvimento do produto. O surgimento de plataformas para o financiamento e, ou, investimento em novos produtos como a *Kickstarter* (Kickstarter, 2015) levaram à alteração das etapas do processo de desenvolvimento e produção de um novo produto e, conseqüentemente, à modificação da curva generalizada do ciclo de vida do produto.

1.2 Introdução temática

Nos dias de hoje verifica-se uma crescente competitividade entre empresas pois todas pretendem o sucesso dos negócios em mercados saturados. Para que se consigam introduzir produtos novos no mercado e de forma contínua é fundamental inovar.

O '*Concurrent Engineering*' ou engenharia simultânea comum nos anos noventa do século XX deu lugar à metodologia atual *Concurrent Design* ou projeto simultâneo. Esta metodologia de desenvolvimento de produto permite reduzir substancialmente o tempo de desenvolvimento e lançamento de um novo produto no mercado, desta forma as empresas conseguem responder às necessidades do mercado com produtos novos e cada vez mais complexos, a um ritmo acelerado. A estratégia *Concurrent Design* consiste no desenvolvimento de vários projetos de novos produtos em simultâneo assim como o respetivo planeamento de futuras substituições e, ou, atualizações para produtos que estejam alguns meses ou anos à frente na linha de desenvolvimento. Numa entrevista após o lançamento do iPhone 6 e do dispositivo Apple Watch em 2014, Jonathan Ive afirma que o relógio da Apple demorou três anos a ser desenvolvido; no momento de lançamento, o seu substituto já estava em desenvolvimento adiantado (Coelho, 2015). A adoção de metodologias inovadoras no desenvolvimento do produto é uma forma das empresas alcançarem a vantagem competitiva nestes mercados de consumo saturados. Para melhor compreensão do conceito de gestão do desenvolvimento do produto é fundamental a investigação acerca do surgimento dos conceitos de desenvolvimento humano e posteriormente de desenvolvimento do produto.

1.2.1 Desenvolvimento humano

O conceito de desenvolvimento evoluiu ao longo do tempo. Há milhares de anos atrás e antes de qualquer conhecimento científico, a espécie humana combinava materiais e artefactos com o intuito de se alimentar (Figura 1), ser instruída, ter uma vida longa e saudável, ter acesso aos recursos necessários para um nível de vida digno e ser capaz de participar da vida da comunidade. O desenvolvimento tem como objetivo básico alargar as liberdades humanas e expandir as suas capacidades, isto é, ampliar as escolhas que as pessoas têm para viver de modo pleno e criativo (Veiga, 2006, p. 23 e 122). Assim como todos os seres vivos, a espécie humana procurou sempre satisfazer as suas necessidades através da natureza.



Figura 1 - Ferramentas utilizadas por povos pré-históricos (Filho, 2010, p. 4).

O conjunto das transformações tanto a nível social, ambiental e económico contribuíram para o Desenvolvimento Humano, como é o caso da criação de ferramentas para se poder cavar a terra ou utensílios de cozinha para se poder cozinhar de modo cada vez mais prático. Segundo Gianluca Senatore (2013, p. 16) no seu livro intitulado *Storia della sostenibilità - Dai limiti della crescita alla genesi dello sviluppo*, o Desenvolvimento Humano tem vários objetivos. Estes objetivos baseiam-se em melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem numa determinada área geográfica, projetar estruturas que se relacionem com o ambiente e promover o crescimento económico. Para alcançar melhores condições de vida, aumenta-se a produção, o consumo e melhora-se a distribuição de rendimentos médios anuais (ver Figura 2).

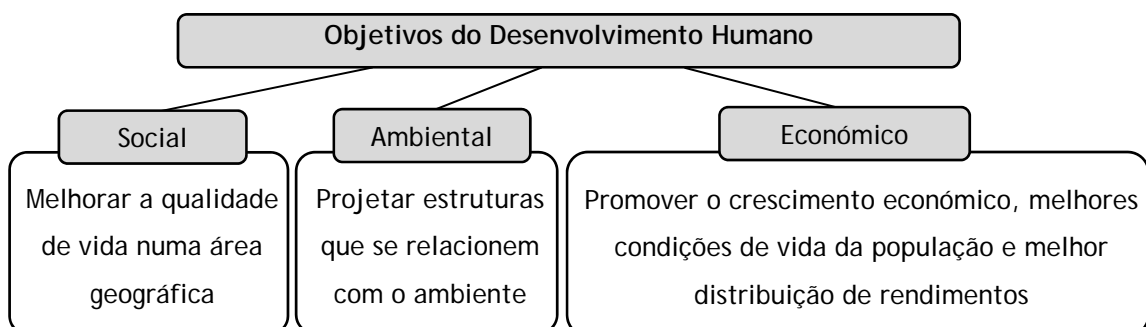


Figura 2 - Objetivos do desenvolvimento humano (Senatore, 2013, p. 16).

Assim como o Desenvolvimento Humano procura alargar as liberdades humanas e expandir as suas capacidades, o desenvolvimento do produto é uma atividade em que se procura melhorar cada vez mais a relação entre produto e utilizador.

1.2.2 Desenvolvimento do produto

Com o passar do tempo a espécie humana desenvolveu-se e começou a modificar o que lhe era oferecido pela natureza. Foi a partir de então que se começaram a criar utensílios e artefactos cada vez mais práticos e de uso conveniente.

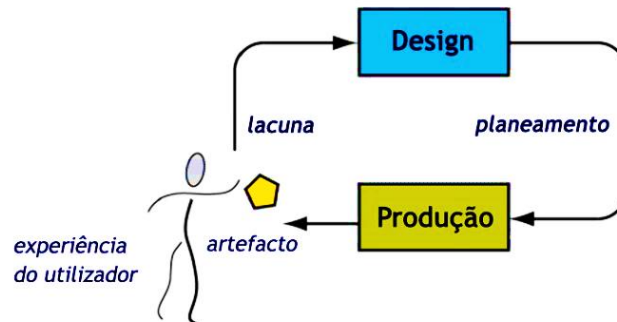


Figura 3 - Conceção e produção de produtos resultantes de lacunas encontradas na experiência do utilizador (Ulrich, 2005-2011, p. 15).

A partir da análise da Figura 3 é possível verificar que as necessidades e experiências constantes permitem constatar a existência de lacunas e deduzir que os utensílios podem tornar-se ainda melhores. Para se sentir satisfeita, a espécie humana projeta os produtos e conseqüentemente planos para que estes possam ser produzidos. Conseqüentemente este novo produto será utilizado e notar-se-ão novas falhas que poderão ser corrigidas. A presente sequência origina um ciclo, o ciclo de conceção e produção de produtos resultantes de lacunas encontradas na experiência do utilizador. O desenvolvimento de novos produtos é uma atividade que engloba produtos, processos, pessoas, empresas ou organizações e tem o compromisso de satisfazer vários tipos de interesses desde os consumidores até aos empresários (Baxter, 2000, p. 2) como se pode visualizar na Figura 4.

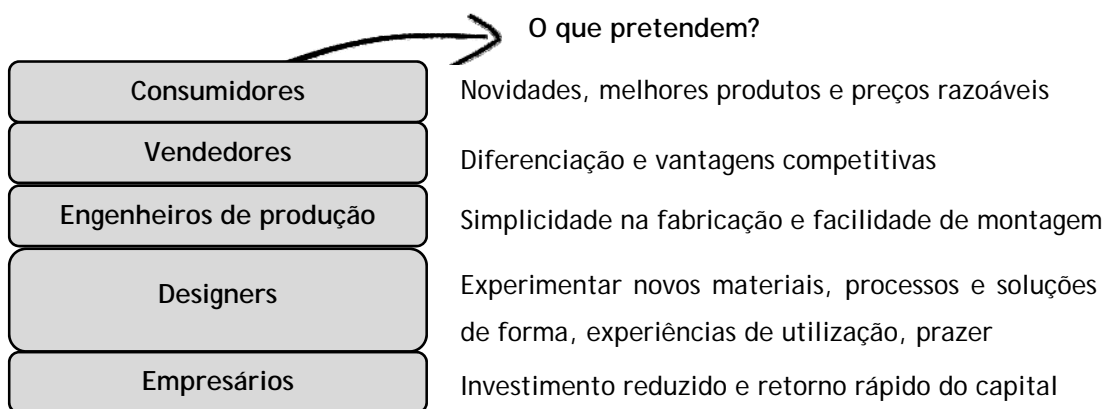


Figura 4 - Interesses na atividade de desenvolvimento de novos produtos (adaptado de Baxter, 2000, p. 2).

Baxter (2000, p. 2) argumenta que no desenvolvimento de novos produtos os consumidores têm interesse em novidades, melhores produtos e preços razoáveis enquanto os vendedores procuram diferenciação face às restantes empresas concorrentes e obter vantagens competitivas. No que concerne ao processo de fabrico, os engenheiros de produção desejam simplicidade de fabrico e facilidade de montagem. Os designers gostariam de experimentar novos materiais, processos e soluções de forma, para que, através da sua criatividade e experiências de utilização consigam adquirir prazer. Por outro lado, encontram-se os empresários e investidores que têm em vista o retorno rápido do capital através de investimento reduzido.

Numa perspetiva de marketing, o leque diversificado de oferta de produtos e as infinitas alternativas ao dispor dos consumidores fazem com que o processo de decisão de compra tenha em conta os cinco valores seguintes: produto, preço, acesso, serviço e experiência. O produto deve ter maior qualidade e melhor desempenho, tal como deve transmitir segurança e facilidade de utilização. O preço tem que ser justo e razoável e o produto deve ser fácil de encontrar. O serviço pode ser feito através de encomenda, entrega ou troca, sendo que deve proporcionar experiência ao cliente, quer seja emocional, de intimidade, de diversão ou de comunidade. Pretende-se superar as expectativas do consumidor para que este fique extremamente satisfeito ou encantado com o produto, melhorando progressivamente a relação entre produto e utilizador. Da análise proposta por (Baxter, 2000, p. 2), transparece uma esquematização compartimentada dos vários intervenientes. Em particular, para este trabalho, e atendendo ao percurso da autora (licenciada em design industrial e mestranda em engenharia e gestão industrial), será relevante aprofundar os interesses e as competências tanto dos engenheiros de produção como dos designers. No subcapítulo intitulado processo de produção de novos produtos e o papel do designer aflorar-se-á a análise dos interesses do engenheiro de produção e dos designers na atividade de desenvolvimento de novos produtos.

1.2.3 Processo de produção de novos produtos e o papel do designer

A atividade de conceber produtos e produzi-los em quantidade é bastante antiga. O processo de produção sofreu alterações ao longo do século XX pois passou a produzir-se menos quantidade de cada produto e maior diversidade de produtos. Este sistema conduziu à redução do tempo de lançamento de novos produtos, à ampliação das opções de produtos e à concentração de esforços para melhoria da qualidade. Com o passar do tempo os produtos tornam-se cada vez mais complexos assim como o modo de produção dos mesmos, aumentando a necessidade de gestão do desenvolvimento do produto, e conseqüentemente do processo (Batalha, 2008, p. 136).

Para que o processo de produção seja ótimo é necessário *a priori* passar pelas fases de projeto, conceção e melhorias. O engenheiro de produção (ver Figura 4) tem um papel relevante na fase de projeto, mais propriamente no planeamento de todas as etapas desde o Design até ao Processo de Aprovação de Peças de Produção (PPAP). O planeamento no

desenvolvimento do produto permite combinar os recursos necessários como pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia. Através desta combinação conseguem-se prever eventuais falhas e prevenir erros futuros. A marcação dos prazos para iniciação, conclusão de fases ou lançamento do produto no mercado também são planeados antecipadamente. Evitam-se desta forma paragens nas linhas de produção e organizam-se todas as etapas de um processo, simplificando-se a fabricação. A junção da metodologia de desenvolvimento de vários projetos em simultâneo - '*Concurrent Engineering*' ou engenharia em simultâneo - com a crescente simplicidade na fabricação possibilita o lançamento de produtos novos no mercado a curtíssimo prazo embora sejam produtos cada vez mais complexos.

De acordo com Coelho (2015), a importância do design é um fator competitivo neste mercado de consumidores saturados. A crescente competitividade transformou a metodologia '*Concurrent Engineering*' dos anos noventa do século XX, na atual *Concurrent Design*, cuja tradução em português consiste em desenvolver vários projetos em simultâneo. Em simultâneo com a alteração do nome da estratégia, as funções da engenharia passaram a ser conhecidas como as funções dos designers. Os profissionais de design ou designers industriais tornaram-se menos requisitados para efeitos de consultoria e passaram a ser contratados com o intuito de serem membros de uma equipa de desenvolvimento de produto. O resultado é evidente: resposta rápida às necessidades do mercado com produtos novos e cada vez mais complexos, a um ritmo acelerado.

Tal como se mostra na Figura 4, Baxter (2000, p.2) afirma que o designer pretende experimentar novos materiais, processos e soluções de forma, no entanto, nem sempre se conseguem atingir os objetivos, principalmente nas pequenas ou médias empresas (PMEs). O exemplo que retrata a situação dos interesses não serem satisfeitos nem postos em prática é o caso de um determinado cliente já possuir um conceito previamente idealizado.

Por vezes, para o cliente ficar satisfeito, o designer priva-se da inovação a todos os níveis, quer seja devido à forma ou aos materiais, sendo obrigado a projetar o produto pretendido pelo cliente. Para não correr o risco do produto não ser aceite pelos consumidores e investirem dinheiro em vão, os clientes têm tendência a requisitar projetos bem aceites no passado ou que granjearam sucesso nas empresas concorrentes. Existem formas recentes de testar o público acerca de produtos considerados de risco, inclusivamente ao nível do processo de produção, designadas por *crowdfunding* ou financiamento coletivo.

1.2.4 Financiamento e, ou, investimento em novos conceitos

Em tempos de crise não há espaço para investimentos em vão, neste sentido o ser humano busca as novas tecnologias com o intuito de concretizar sonhos através da produção de conceitos cuja aceitação do público é incerta. Existem plataformas de crowdsourcing e de crowdfunding confiáveis como a Formabilio e a *Kickstarter respetivamente*, que permitem a participação em concursos e a troca de dinheiro por um projeto que futuramente será um produto. Para um projeto se transformar num produto e poder gerar lucros, é fundamental

atingir as metas impostas pelas plataformas. No caso concreto da Formabilio é importante salientar que a participação nos concursos implica o cumprimento de certos requisitos que poderão variar a nível da inspiração e do enquadramento do produto num tema já definido, dos materiais, das dimensões, entre outros. O conceito e a sua materialização no projeto de detalhe depende do modelo de investimento selecionado, do material e do processo produtivo, estando esses interligados.

Após uma análise do ciclo de vida generalizado do produto na era que antecedeu o crowdsourcing e o crowdfunding verifica-se que, atualmente e através de várias plataformas on-line a ideia ou conceito submetido fica imediatamente exposto ao mercado. Através desta análise que consta no Capítulo 5 foram recontextualizados na atualidade gráficos característicos (curva do ciclo de vida generalizado do produto) a partir do original.

1.3 Objetivos da dissertação

A presente dissertação tem como objetivo geral estudar alternativas de organização do projeto de desenvolvimento de novos produtos com foco nos modelos de financiamento, na adaptação do produto ao processo produtivo e no contexto de *Lean Manufacturing*. Consequentemente ir-se-á com este trabalho considerar algumas alternativas para o papel do designer na gestão do desenvolvimento do produto, contribuindo assim para desvanecer as fronteiras entre as etapas do ciclo de vida generalizado do produto (por exemplo, ao nível da geração de ideias para novos produtos - crowdsourcing). Aplica-se esta análise a um estudo de caso.

1.4 Estrutura da Dissertação

Para desenvolver o estudo proposto, considerou-se uma estrutura com 6 capítulos. Depois desta introdução ao tópico da investigação, segue-se no capítulo 2 uma revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento do produto e o processo produtivo. Faz-se uma abordagem à definição de produto segundo várias perspetivas, nomeadamente do marketing, das organizações, da engenharia do produto e da gestão de operações. Estuda-se a relação entre a conceção do produto e a conceção do processo assim como as formas de organização do processo produtivo mais comuns. Apresentaram-se várias modalidades de planos estratégicos que as empresas podem praticar.

No terceiro capítulo estudam-se as alternativas de organização do processo de desenvolvimento, produção e colocação no mercado.

No decorrer do quarto capítulo far-se-á o levantamento das decisões que têm de ser tomadas na preparação e na execução de um projeto de desenvolvimento do produto para que a empresa seja conduzida ao mercado e ao produto certo. Os princípios da filosofia *Lean* também serão discutidos pois têm impactos nas decisões envolvidas no desenvolvimento do produto.

O capítulo cinco diz respeito aos modelos de financiamento no desenvolvimento de novos produtos. Explicam-se os conceitos de empréstimo bancário, o sistema de patrocínios, a venda de um projeto a uma empresa e o designer como funcionário integrante da empresa. Apresentam-se os conceitos *de crowdsourcing* e *de crowdfunding* e exemplos de plataformas.

O sexto capítulo trata-se de um estudo de caso de um trabalho desenvolvido pela autora no âmbito da sua licenciatura em design industrial, estudado e discutido academicamente e em ambiente empresarial. Aplica-se a revisão bibliográfica para elaborar formas alternativas de organização no desenvolvimento do produto, dos seus canais de produção e respetiva comercialização.

1.5 Metodologia da investigação

A dissertação desenvolve-se em dois planos e reveste-se de carácter interdisciplinar através da interseção entre design industrial, tecnologia e empreendedorismo. Abordam-se as alterações na própria configuração do produto, as alternativas existentes quanto aos modelos de financiamento do projeto e as suas implicações em termos de processos produtivos, assim como as consequências na configuração do produto. Analisa-se um caso a partir de um projeto da autora, do ponto de vista das restrições impostas pelo processo produtivo antevisto ao projeto de produto. Explora-se até que ponto o modelo de financiamento, o modo de produção e de colocação no mercado alteram as curvas do ciclo de vida generalizado do produto. Analisam-se as possibilidades de desenvolvimento, produção e colocação no mercado, tendo em conta as alternativas relativamente ao modelo de financiamento e, ou, investimento, nomeadamente o crowdfunding de uma versão adaptada do conceito.

1.6 Nota conclusiva

O primeiro capítulo da dissertação permite concluir que existe uma relação entre o desenvolvimento humano e o desenvolvimento do produto. Do mesmo modo que o primeiro tem como finalidade expandir as capacidades humanas e criar liberdade, o desenvolvimento do produto procura valorizar a relação entre o produto e o utilizador. Esta relação proporciona experiências por parte do utilizador que permitirão detetar falhas e corrigi-las ao longo do ciclo de conceção e produção de produtos. Através da metodologia "*Concurrent Design*" a resposta às necessidades do mercado com produtos novos e cada vez mais complexos tornou-se muito rápida.

A atual era das plataformas de crowdsourcing e crowdfunding permite expor ao mercado uma determinada ideia e, ou, conceito para verificar a aceitação do público. Quando a aceitação é positiva existe a hipótese de conseguir financiamento e passar às fases seguintes de desenvolvimento de conceitos e lançamento no mercado.

Capítulo 2

2. O produto e o processo

2.1 Nota introdutória (capítulo 2)

O desenvolvimento do produto é o conjunto de atividades que permite satisfazer as necessidades do mercado (ainda que se advogue que o mundo está a exigir a transformação dos designers de geradores de procura de consumo para criadores de valor real e partilhado) e atingir as especificações do projeto do produto assim como o seu processo de produção. Estas atividades têm lugar em consonância com as possibilidades e restrições tecnológicas existentes, com as estratégias competitivas e de produto, entre outras. Faz-se uma abordagem à definição de produto segundo várias perspetivas, nomeadamente do marketing, das organizações, da engenharia do produto e da gestão das operações. Estuda-se a relação entre a conceção do produto e a conceção do processo assim como as formas de organização do processo produtivo mais comuns. Apresentam-se várias modalidades de planos estratégicos face ao produto acabado que as empresas podem pôr em prática.

2.2 A evolução do papel e da função do Produto

A crescente competitividade está a ter como consequências a alteração a todos os níveis, nomeadamente no ciclo de vida dos produtos e dos serviços prestados e oferecidos pelas empresas. Antigamente o ser humano produzia e adquiria os utensílios e artefactos com a finalidade de satisfazer as suas necessidades básicas, atualmente as necessidades no ser humano criam-se automaticamente ao interagir com um utensílio e artefacto inovador. As constantes experiências do utilizador aliadas a outras atividades conduzem à perceção de oportunidades de mercado e terminam na produção, venda e entrega de um produto (Chase, 2001, p. 29). Recorrendo ao significado da palavra 'produto' no dicionário de língua portuguesa (Porto Editora, 2003-2015) tem-se que este resulta de um processo natural e, ou, de uma transformação ou de uma operação humana. A produção é mencionada no significado visto que o produto também se define como a obtenção da transformação de uma matéria-prima assim como o conceito de mercadoria. O rendimento que se tira de uma atividade denomina-se igualmente de produto de acordo com o dicionário de língua portuguesa.

A própria visão do termo 'produto' sofreu modificações ao longo do tempo. Tanto os bens fisicamente tangíveis, como os serviços intangíveis passaram a ser considerados como 'formas diversas de produtos'. Desta forma os produtos adquiridos pelos clientes passaram a ser considerados como uma junção de bens e serviços (Cunha, 2008, p. 5).

Para além da satisfação de necessidades básicas, os produtos lançados no mercado também provocam no ser humano um sentimento de desejo mesmo que já se tenha feito a

aquisição de um produto semelhante. Quando este desejo é realizado, provoca-se no utilizador uma sensação de conquista e de autorrealização elevando a sua autoestima. Contudo, as oportunidades de mercado não só se verificam nos desejos de compra como também na correção de falhas tanto a nível do produto em si como a nível do planeamento, do processo produtivo, entre outras (Rozenfeld, et al., 2006, pp. 10 - 14). Todas as informações a respeito do desempenho do produto e dos requisitos dos clientes alimentam o ciclo de desenvolvimento de novos produtos como o planeamento e as decisões tomadas, de forma a melhorar o produto existente. Os autores V. Krishnan e Karl T. Ulrich (2001) abordam a definição de produto segundo várias perspetivas, nomeadamente a do marketing, das organizações, da engenharia do produto e da gestão de operações (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação das perspetivas das comunidades académicas do Marketing, das Organizações, da Engenharia do produto e da Gestão de Operações (adaptado de V.Krishnan & Karl T.Ulrich, 2001, p. 3)

	Marketing	Organizações	Engenharia do produto	Gestão de operações
Perspetiva sobre o produto	Um produto é um conjunto de atributos	Um produto é um artefacto resultante de um processo organizacional	Um produto é uma montagem complexa de componentes que interagem entre si	Um produto é uma sequência de etapas de desenvolvimento e, ou, processos de produção
Métricas Típicas de Desempenho	“Encaixe com o mercado” Quota de Mercado Utilidade do consumidor (Algumas vezes lucros)	“Sucesso do projeto”	“Forma e Função” Inovação Desempenho técnico (por vezes custo direto)	“Eficiência” Custo total Nível do serviço Tempo de espera Capacidade de utilização
Paradigma representativo dominante	Utilidade do consumidor em função dos atributos do produto.	Sem paradigma dominante Rede organizacional utilizada às vezes.	Modelos geométricos. Modelos paramétricos de desempenho técnico.	Diagrama de fluxo de processo Modelos paramétricos de desempenho do processo.
Exemplo de variáveis de decisão	Níveis dos atributos do produto Preço	Estrutura da equipa de desenvolvimento do produto Incentivos	Tamanho do produto, forma, configuração, função Dimensões	Sequência e planeamento do desenvolvimento do processo Ponto de diferenciação no processo de produção

Fatores críticos do sucesso	Preço e posicionamento do produto Conhecer e satisfazer as necessidades do cliente	Alinhamento organizacional Características da equipa	Configuração e conceito criativos Otimização do desempenho	Seleção do material e do fornecedor Projeto de sequência de produção Gestão do projeto
------------------------------------	---	---	---	--

Num modo amplo assume-se que o produto resulta de um processo organizacional e define-se como um conjunto de atributos e uma montagem complexa de componentes que interagem entre si. James Chase na sua dissertação sobre a criação de valor no processo de desenvolvimento do produto afirma que “a subdivisão do produto resulta na arquitetura do produto, que é estabelecida nas fases preliminares de conceção” (Chase, 2001, p. 32).

As empresas reconhecem que os novos produtos são a chave para a sobrevivência económica, por este motivo fazem-se por ano milhões de pedidos relativos a patentes de invenções e a registos de modelo ou desenho industrial para além daqueles que não chegam a passar para a fase da proteção industrial (Morris, 2009, p. 11). O desenvolvimento do produto engloba uma sequência de etapas e processos de produção que deve ser considerada pelo designer desde a qualidade e a quantidade de materiais utilizados, passando pelo tempo necessário para a produção e a montagem, entre outros.

Através da visualização da tabela adaptada da autora Albertina Medeiros (2010), é possível comprovar que o processo produtivo consta nas etapas de modelos de desenvolvimento de produtos (ver Tabela 2).

Tabela 2 - Etapas de modelos de desenvolvimento de produtos (adaptado de Medeiros, 2010, p. 80)

Autor	Etapas
(Clark e Fujimoto, 1991)	Fase 1: Conceção do produto Fase 2: Planeamento do produto Fase 3: Projeto do produto Fase 4: Projeto do processo produtivo
(Ulrich e Eppinger, 2004)	Fase 1: Planeamento Fase 2: Desenvolvimento do conceito Fase 3: Projeto a nível de sistema Fase 4: Projeto detalhado Fase 5: Produção

Através da interação entre o produto e o processo de produção, o Designer aprende a expandir as fronteiras da produção e a utilizar os conhecimentos adquiridos para inovar no

desenvolvimento de novos produtos (Morris, 2009, p. 127). Atualmente, a escolha dos materiais e do processo produtivo é praticamente ilimitada e os designers podem utilizar os materiais e as formas de produção como fatores de inovação de modo a concretizar bons projetos e trazendo benefícios quanto à durabilidade, à estética e à distribuição (Lesko, 2004, p. 9). Encontra-se disponível no mercado um leque de ofertas de métodos para produzir produtos, incluindo as impressoras 3D, as canetas que permitem escrever em 3D, entre outras, dependendo da quantidade de produção pretendida. A materialização no projeto de detalhe depende do modelo de investimento selecionado, do material e do processo produtivo.

2.3 O processo produtivo

Ao conjunto de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir bens ou serviços que têm valor para um grupo específico de clientes dá-se o nome de 'processo'. Este conceito permite compreender as atividades realizadas pela empresa, os clientes, os fornecedores e a eficiência das operações quer na produção, na engenharia ou no marketing (Rozenfeld, et al., 2006, p. 40). Segundo os autores Norman Gaither e Greg Frazier o planeamento do processo de produção para os novos produtos ou serviços requer muita intensidade por parte dos técnicos responsáveis; no entanto os fatores tais como as mudanças no mercado e a disponibilidade de máquinas tecnologicamente superiores podem exigir um replaneamento do processo produtivo (Gaither & Frazier, 1999, p. 129). O processo produtivo, a forma do produto e o custo final do mesmo estão diretamente relacionados com as características dos materiais a utilizar na produção visto que os processos de conformação, de união ou de acabamento diferem de material para material (Filho, 2010, p. 343).

Os processos são os principais pilares para inventar novas organizações ou empresas portanto é necessário dar tanta atenção à gestão do processo como foi dada no passado à gestão dos produtos (Chase, 2001, p. 32). Por este motivo é que se pode afirmar que a conceção do processo de produção e a conceção do produto encontram-se interligadas, isto é, acontecem em simultâneo e de forma contínua - *Concurrent Engineering* (Gaither & Frazier, 1999, p. 129). No processo de desenvolvimento do produto (PDP) também se deve ter em conta fatores como a crescente internacionalização dos mercados, o aumento da variedade e da diversidade dos produtos e a redução do seu ciclo de vida no mercado. Inicialmente, os produtos desenvolviam-se de forma sequencial e com uma ordem lógica: marketing, design, engenharia, produção, entre outras. Neste processo por seqüências as áreas encontram-se isoladas provocando barreiras tais como a falta de comunicação entre as áreas e com o resto da empresa. A nível de conhecimento, a especialização dos profissionais centrava-se no trabalho individual e apenas numa área, chegando ao ponto de não saberem qual era o andamento do PDP. Através da *Concurrent Engineering* o desenvolvimento de produtos veio a organizar-se visto que a troca de experiências traria como resultados um melhor conhecimento do projeto (ver Figura 5).

A junção de uma equipa de profissionais de várias áreas tornou o processo articulado, contínuo e colaborativo (Rozenfeld, et al., 2006, p. 16) (Cunha, 2008).

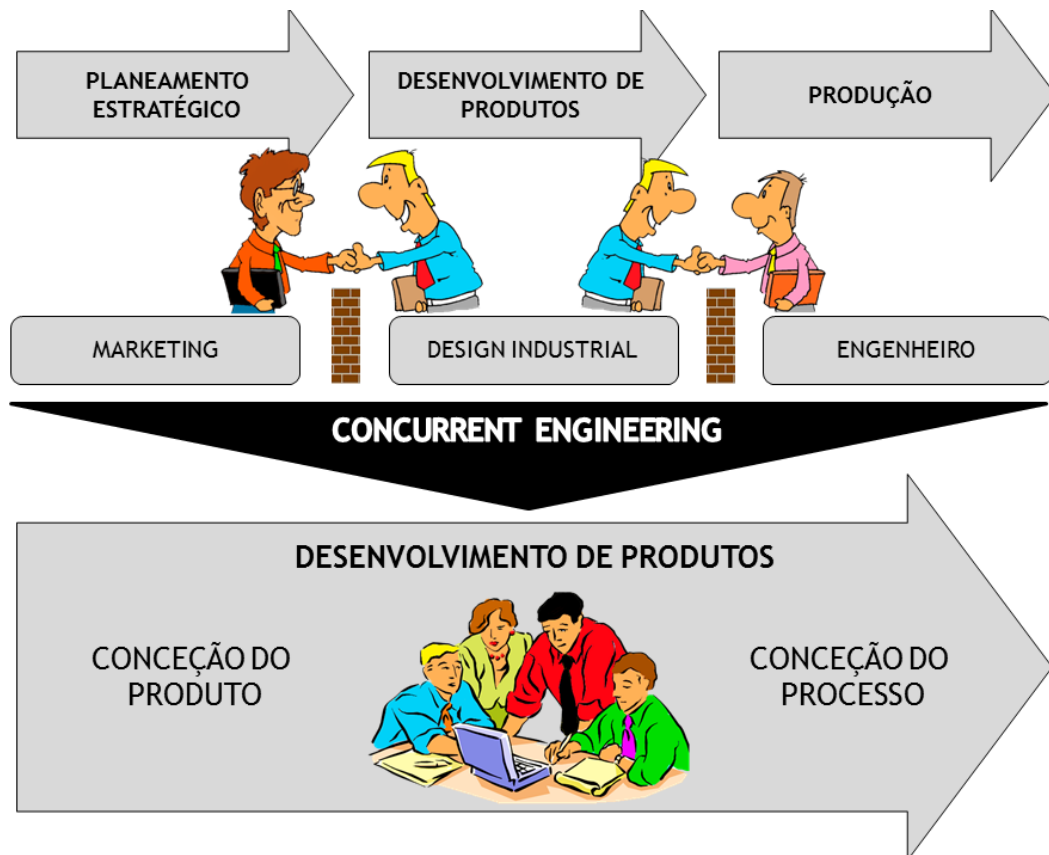


Figura 5 - Desenvolvimento de produtos (adaptado de Rozenfeld, et al., 2006, p. 12)

A partir do momento em que o planeamento do processo está concluído, define-se a estrutura e a função das operações para se detalhar o modo de produção dos produtos. Esta atividade por parte da empresa permite capturar mercados globais. O planeamento do processo é elaborado por vários departamentos de engenharia e engloba a tecnologia de produção. Para exemplificar o processo de produção apresentam-se dois exemplos, o primeiro relaciona-se com metalurgia e o segundo com madeira. O processo de acabamento na indústria de metalurgia abrange ações como: tapar, limpar, rebarbar, tratamento térmico, pintar. O processo na madeira serrada engloba ações como tirar a casca ou descascar, curar, serrar e aplanar (Gaither & Frazier, 1999, p. 130).

O planeamento do processo tem como objetivos ver quais são os recursos necessários como por exemplo as máquinas, os equipamentos, as ferramentas, qual é a capacidade de processo e criar as condições para se poder produzir o produto desenvolvido *a priori* (Filho, 2010, p. 357). A atividade de desenvolvimento de produtos incluindo o processo produtivo implica custos, diretos e indiretos. Os custos diretos são aqueles que variam diretamente com o número de unidades vendidas e incluem a quantidade de tempo gasta pelos trabalhadores e o custo do material para cada produto. Os custos indiretos incluem as despesas gerais que não

variam em função das unidades vendidas como por exemplo os salários, os equipamentos, o aquecimento e a iluminação (Morris, 2009, p. 131). Se o objetivo do designer ou da empresa for produzir uma pequena quantidade de produtos, o ideal será optar por métodos artesanais de fabrico ou prototipagem rápida para evitar o investimento em moldes e máquinas dispendiosas. Numa fase inicial do planeamento do processo deve decidir-se a organização básica dos processos de produção de cada produto e os tipos de organização mais comuns são: a produção focada no produto, a produção focada no processo e a produção por células.

2.3.1 Produção focada no produto

Como o próprio nome indica, a conceção de processos de produção privilegia o produto, e a organização dos departamentos de produção é feita de acordo com o tipo de produto ou serviço a ser produzido. Como no caso das indústrias de montagem de automóveis, este também é um processo de produção contínua, por vezes é denominado de 'linha de produção' ou 'linha de montagem'. Neste processo produtivo, os fluxos de materiais movem-se através da produção de uma forma linear, transformando a matéria-prima em vários componentes que ao serem montados formam o produto final (ver Figura 6). O investimento inicial é elevado visto que são necessárias máquinas destinadas à produção de um tipo de produtos, reduzindo a flexibilidade e conseqüentemente, a variedade dos mesmos (Gaither & Frazier, 1999, p. 134).

Os trabalhadores da empresa não necessitam de grandes conhecimentos para exercer as suas tarefas, reduzindo significativamente o investimento por parte da empresa em formações e treinos (na atualidade este tipo de operadores tem vindo a ser cada vez mais substituídos por robôs). Outras vantagens igualmente importantes proporcionadas pela produção focada no produto são o grande volume de produção a custos unitários baixos e a facilidade de planeamento e controlo da produção.

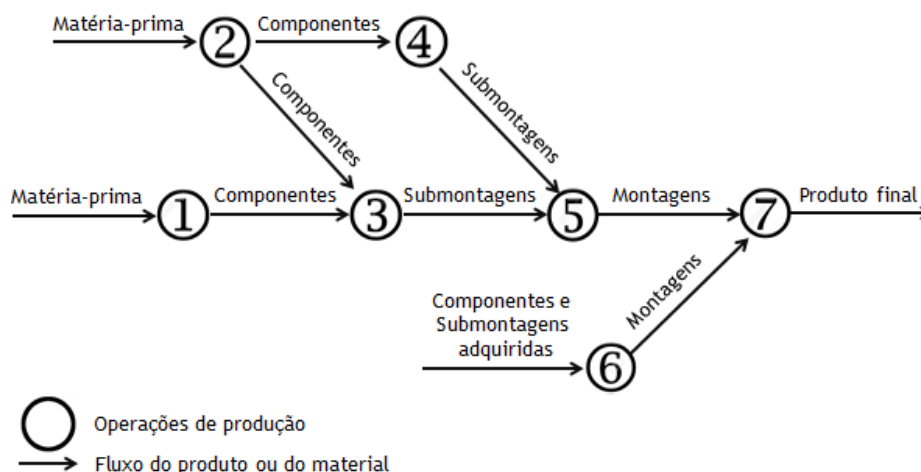


Figura 6 - Produção focada no produto (adaptado de Gaither & Frazier, 1999, p. 134)

Um documentário publicado no canal National Geographic do youtube a 09/06/2014 e

previamente emitido no canal por cabo National Geographic intitulado "Megafactories Lexus LFA" ("Mega Fábricas Lexus LFA") apresenta o processo produtivo do veículo automóvel pertencente ao grupo Toyota e da marca Lexus. A produção deste automóvel desportivo fez-se no Japão e limitou-se a 500 unidades. O engenheiro-chefe desenvolveu o conceito do veículo automóvel, selecionou uma equipa e concebeu o processo produtivo, com 175 trabalhadores ao longo de toda a linha de montagem. Para criar o LFA transformaram-se dois blocos da fábrica de montagem Motomachi, sendo que um deles destina-se à produção da sua própria fibra de carbono, material crucial para o desempenho do automóvel. O processo produtivo da fibra de carbono engloba ações como: tecer os fios da fibra através de um tear automatizado para obter um tecido maleável e transformar o tecido com o calor, a pressão, a resina de policarbonato, entre outras técnicas. Quando as peças adquirem a forma desejada recorrendo aos moldes e a trabalhos manuais, estas são inseridas numa prensa de mil toneladas para serem bombeadas com resina. Permanecem oito horas à temperatura de cento e trinta graus, endurecendo a resina. As decisões quanto aos materiais a serem utilizados foram tomadas em grupo, por uma equipa de profissionais tendo em conta os objetivos pretendidos, neste caso, quanto ao peso. Para atingir velocidades elevadas: "menos peso e mais potência leva a mais aceleração", produziu-se uma carroçaria maioritariamente em fibra de carbono (se fosse em alumínio seria cem quilos mais pesada) (National Geographic Channel, 2014). Após a transformação da matéria-prima em vários componentes, estes unem-se no segundo bloco da fábrica destinada à montagem, exemplificando a produção focada no produto com referência ao livro intitulado "Production and Operations Management", do ano 1999 dos autores Gaither & Frazier.

No processo de montagem, a parte interna do veículo designada por 'habitáculo' passa por quatro etapas (ver Figura 7): 1) recorte, 2) chassis, 3) final e 4) alinhamento, sendo necessárias quinze mil peças para fazer o automóvel Lexus LFA. Na primeira fase de recorte são colocadas as primeiras peças como o tejadilho, o motor e a suspensão. Na segunda fase os painéis ou chassis em fibra de vidro são adquiridos e é feita a sua pintura com máquinas robotizadas, na fábrica.

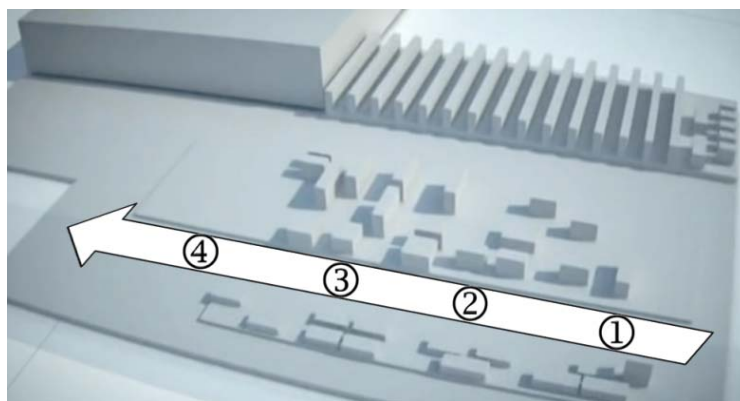


Figura 7 - Produção focada no produto - automóvel Lexus LFA (adaptado de National Geographic Channel, 2014)

A fase final engloba a colocação do chassis, a instalação do interior em pele cosida manualmente, as rodas, entre outros. Na última etapa desta fase de montagem é feito o alinhamento das rodas e o responsável pelo controlo da qualidade faz uma inspeção com cerca de sete mil verificações individuais (National Geographic Channel, 2014).

2.3.2 Produção focada no processo

Neste tipo de produção a organização dos departamentos de produção é tal que estes se agrupam de acordo com o tipo de operações de produção que utilizam processos de tecnologias similares. Um exemplo é o agrupamento de todas as operações de produção que envolvam pintura num local, de modo a formar um departamento de pintura. Este processo produtivo 'intermitente' permite que os produtos se movimentem de um departamento para o outro em lotes, normalmente determinados por pedidos de clientes.

Existe uma grande vantagem relativamente à capacidade de produção de pequenos lotes e uma ampla variedade de produtos aumentando assim a flexibilidade. Através da visualização da **Figura 8** verifica-se que os trabalhos X e Y exigem diferentes operações de produção, devendo ser encaminhados através de diferentes departamentos de produção e em seqüências diferentes. Os trabalhadores da empresa necessitam de mais conhecimentos para exercer as suas tarefas, aumentando o investimento por parte da empresa em formação e treino (Gaither & Frazier, 1999, p. 135).

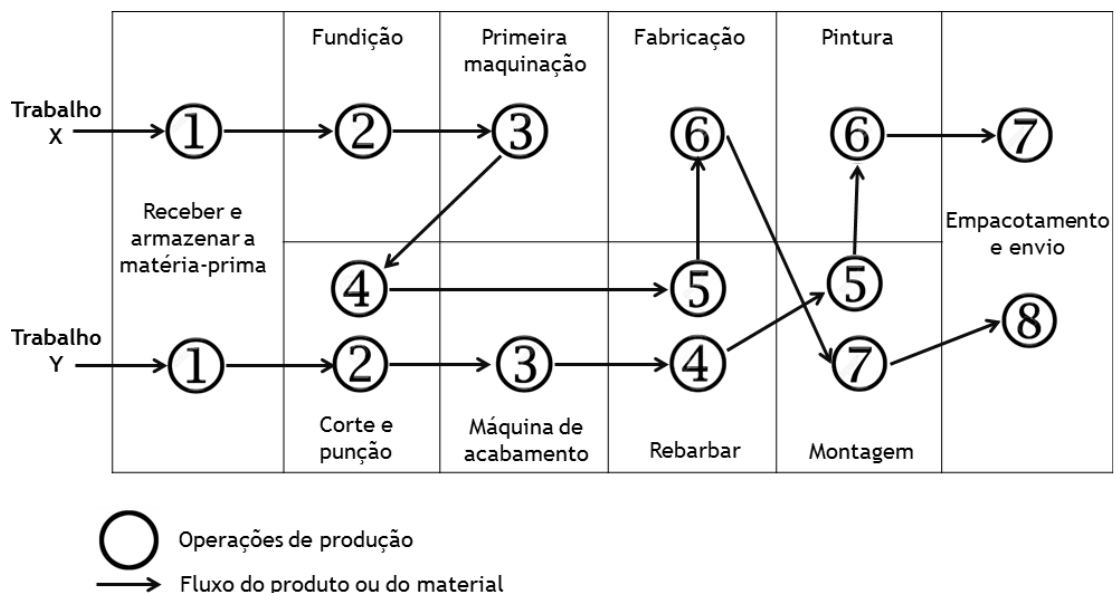


Figura 8 - Produção focada no processo (adaptado de Gaither & Frazier, 1999, p. 135)

Atendendo aos ziguezagues entre operações pode afirmar-se que a produção focada no processo tem um planeamento e um controlo complexos.

2.3.3 Produção por células

Este tipo de produção aplica-se maioritariamente no processamento de metais e consiste num sistema de códigos que identifica as peças produzidas na fábrica, nomeadamente quanto às suas características físicas. O código para a identificação das peças varia de empresa para empresa (Chase, 2001, p. 32) e permite determinar o fluxo na produção.

A produção por células resume-se na junção dos componentes similares de um produto numa célula de modo a reduzir o investimento em máquinas e poder ganhar tempo no processo de produção. A flexibilidade de produtos é reduzida devido à padronização e os códigos das peças existentes encontram-se guardados numa base de dados para se identificarem as partes semelhantes caso haja a conceção de novas peças. As partes com características semelhantes são agrupadas em famílias de peças até porque são produzidas de forma semelhante e, ou, feitas nas mesmas máquinas e com ferramentas similares. As famílias de peças são atribuídas a células de produção, constituindo uma parte de uma família de células, como por exemplo: uma peça de alumínio tem uma parte cilíndrica cujo comprimento é de seis polegadas e o diâmetro mede uma polegada (Gaither & Frazier, 1999, pp. 136 - 137).

Se as peças forem agrupadas de acordo com as características similares das mesmas, evitam-se interrupções no processo produtivo.

2.3.4 Relação entre conceção do produto e conceção do processo

As decisões a tomar são de acordo com cada negócio e passam por determinar o tipo de conceção do produto e da produção por encomenda ou a produção *standard*. A segunda decisão passa por decidir qual será a política do produto acabado, tendo como opções a produção para *stock* ou a produção de acordo com os pedidos dos clientes e as encomendas feitas pelos mesmos. O tipo de política do produto acabado, os sistemas de inventário e produção para *stock*, a produção personalizada ou por encomenda e a produção de um projeto que serve como padrão - produção *standard*, são decisões que se relacionam entre si. Normalmente associa-se a produção *standard* aos sistemas de produção para *stock* visto que existe um certo padrão e uma certa ordem de produção que facilitam o envio de ordens sempre que seja necessária a retoma da produção.

Na conceção do produto por encomenda, os pedidos dos clientes são recebidos no planeamento de produção e no departamento de controlo e permitem prever as vendas e fazer um controlo dos níveis de *stock* dos produtos acabados. Se a encomenda coincidir com as especificações de um produto já concebido e constar no inventário ou *stock*, este pode ser enviado diretamente do armazém de produtos acabados, evitando os investimentos em planeamento e conceção por encomenda de novos produtos assim como a conceção do seu processo produtivo. As encomendas são calendarizadas de modo a informar os clientes relativamente à data de entrega e para poder encomendar o material necessário no processo

produtivo. Até serem produzidas e enviadas para o cliente as encomendas ficam registadas numa base de dados.

Por vezes os clientes fornecem as especificações do produto pretendido, por este motivo não se pode iniciar a produção sem que seja dada a ordem de produzir, principalmente quando este fornece a totalidade dos detalhes que se deseja no produto (Gaither & Frazier, 1999, pp. 138 - 141). Neste caso, não se aplica a produção para *stock* pois não são frequentes os pedidos de produtos com as especificações totalmente iguais. De acordo com o livro *The Fundamentals of Product Design*, é fundamental que o designer entenda os processos de fabrico e as tecnologias utilizadas de modo a garantir a facilidade de produção do produto (Morris, 2009, p. 127). Contudo, se o cliente desejar um produto único no mercado como por exemplo uma peça de mobiliário, este tipo de produto pode implicar uma produção mais artesanal e a facilidade de obter rapidez de produção não é tão ponderada. Nestas situações que são uma exceção, o cliente está disposto a pagar a autenticidade do produto e a sua concretização, não sendo necessária a conceção de uma 'linha de montagem' com máquinas sofisticadas para o efeito.

É importante salientar que as empresas não seguem apenas um dos planos estratégicos, podendo pôr em prática a mistura de vários planos. Para exemplificar apresenta-se uma empresa que tem um produto utilizado como base e pode ser personalizado pelo cliente final, através de acessórios, entre outros. A empresa pode facultar ao cliente uma listagem de acessórios e componentes possíveis ou que já estão produzidos (Gaither & Frazier, 1999, pp. 138 - 141). As empresas fabricantes de automóveis como a Ferrari facultam ao cliente uma listagem das opções possíveis para o exterior como é o caso da cor do carro, ou das jantes. Quanto ao interior do carro, pode escolher-se o tipo de assento, o material dos estofos, a cor das costuras e uma quase infinidade de opções. É por este motivo que a personalização de produtos está diretamente relacionada com a produção por encomenda e a produção para *stock*. A produção focada no produto e a produção por encomenda só é possível se houver um bom sistema de comunicação e informação.

2.4 Nota conclusiva

Os novos produtos são a chave para a sobrevivência económica, fazendo-se por ano milhões de pedidos relativos a patentes de invenções e a registos de modelo ou desenho industrial para além daqueles que não chegam a passar para a fase da proteção industrial (Morris, 2009, p. 11). A conceção do processo de produção e a conceção do produto encontram-se interligadas, isto é, acontecem em simultâneo e de forma contínua - *Concurrent Engineering*. Os tipos de produção mais comuns são a produção focada no produto, a produção focada no processo e a produção por células. Comprovou-se que o processo produtivo focado no produto mantém-se atual, sobretudo na indústria automóvel. Podem ser postos em prática vários planos estratégicos do produto acabado como é o caso da produção para *stock*, da produção por encomenda, da produção personalizada e da produção standard de um determinado produto.

Capítulo 3

3. Ciclo de vida do produto

3.1 Nota introdutória (capítulo 3)

No presente capítulo pretende-se estudar as alternativas de organização do processo de desenvolvimento, produção e colocação no mercado e verificar que o ciclo de vida generalizado do produto vai variar conforme a alternativa selecionada. Irá explorar-se até que ponto o papel do designer altera a configuração da curva do ciclo de vida sabendo que esta varia conforme o processo escolhido. No presente capítulo apresentar-se-á o desvanecimento das fronteiras entre as etapas do ciclo de vida do produto generalizado, por exemplo, ao nível da geração de ideias para novos produtos. Neste sentido verificar-se-ão os efeitos e alterações na configuração da curva devido à entrada na era do crowdsourcing e do crowdfunding. A resposta às necessidades do mercado é cada vez mais rápida mas nem todos são substituídos, existe uma grande percentagem de produtos que se mantêm relevantes e outros que acabam por se tornar em verdadeiros ícones.

3.2 Novos paradigmas de ciclo de vida generalizado do produto

Tendo em conta a absoluta competitividade que se faz sentir no mundo empresarial, é possível concluir que estamos perante uma progressão e alteração a todos os níveis, nomeadamente no ciclo de vida generalizado do produto. Um exemplo desta progressão é visível na tecnologia pois se voltarmos a pensar nas funções que tinham os telemóveis no ano 2000 conclui-se que este meio de telecomunicação permitia o envio de mensagens escritas, a realização de chamadas de voz e pouco mais.

Atualmente os telemóveis já foram substituídos pelos *smartphones* pois estes permitem um vasto leque de funcionalidades através das aplicações que são diariamente oferecidas ao utilizador, desde o acesso às redes sociais, edição de documentos, vídeos, imagem, entre outros. O exemplo referido tem como finalidade uma melhor perceção da evolução da tecnologia e verificar que se reflete tanto a nível do utilizador como consequentemente no mundo empresarial. O que hoje está na moda, rapidamente deixa de estar porque outro conceito mais sofisticado está prestes a entrar no mercado. Tendo em conta que os produtos aparecem e desaparecem do mercado a um ritmo cada vez mais acelerado é fundamental estudar as alternativas de organização do processo de desenvolvimento, produção e colocação no mercado. Quando não são tidas em conta as alternativas de organização, o processo de desenvolvimento de produtos pode ser considerado um processo de criação de obstáculos para

a remoção de outros obstáculos. Este é o ponto de vista do autor Flusser (2013, pp. 58-59) quando afirma: “Eu próprio projeto designs: Eu próprio atiro objetos de uso para o percurso de outras pessoas.” De acordo com Flusser, quando se trata de criar coisas existe uma preocupação centrada na forma dos produtos projetados, para que aqueles que venham a seguir possam usar os produtos como uma ajuda em projetos futuros.

Para explorar até que ponto o papel do designer altera a configuração da curva do ciclo de vida é necessário definir qual é o papel do designer, neste caso do designer industrial.

[...] O designer industrial é qualificado pela sua formação, o seu conhecimento técnico, a sua experiência e a sua sensibilidade visual, de forma a determinar os materiais, a estrutura, os mecanismos, a forma, o tratamento das superfícies e o acabamento de produtos fabricados em série através de processos industriais. Segundo as circunstâncias, o designer industrial pode tratar de um ou de todos estes aspetos (UNESCO/ICSI, 1967, p. 3).

Em meados do século XIX, o movimento estético *Arts and Crafts* na Grã-Bretanha e o estilo internacional *Art Nouveau* marcaram o início da arte aplicada à indústria, na tentativa de relacionar a arte com a tecnologia, no entanto nenhum dos dois logrou alcançar o sucesso neste desígnio. O arquiteto alemão Walter Gropius com o apoio de outros uniu as duas atividades de arte e tecnologia, lançando-as para o mundo artístico e industrial. O processo de produção usado na indústria separava o momento artístico-criativo do técnico-material e a fundação da Bauhaus surge para arrematar esta separação. A escola Bauhaus, na Alemanha, apresentava uma forma de ensino voltada para o design industrial. Para Walter Gropius, o design industrial é o que resulta do “produto entre a arte e a técnica”. A parte artística é constituída pelas qualidades do produto e através da técnica e dos processos industriais pode alcançar-se o aumento da economia (no duplo sentido do aumento da atividade económica e da diminuição dos custos). A rapidez de produção e a evolução da quantidade de produtos produzidos aumentou significativamente graças às máquinas e aos métodos de produção em série. Este era um dos objetivos da primeira escola de design do mundo: estabelecer uma parceria entre a arte e a indústria e consequentemente conseguir vender os seus produtos e design ao público, tratava-se de sobrevivência económica (Barros, 2006, pp. 32 - 34).

A empresa Braun¹ confiou os projetos dos seus produtos aos designers da escola de Ulm² para atingir o pódio no design, a sobrevivência económica e para ganhar prestígio. Para desenvolver um produto para uma marca como a Braun, o designer (nos anos 60 - 70 do século XX) colaborava com o engenheiro para projetar a parte técnica do objeto, conduzindo-o à sua forma final. Quando o designer industrial concebe um produto, as formas vão surgindo como

¹ A Braun foi a primeira grande indústria alemã de alta qualidade para pequenos eletrodomésticos sendo também associada ao design visto que foi pioneira no desenvolvimento do design industrial, sob o impulso de Dieter Rams e dos seus sucessores (O mundo da Braun, 2015).

² Fundada em 1952 é tida como a sucessora da Bauhaus. Com sede na Alemanha, a escola é conhecida por Escola Superior da Forma, por ser um centro de ensino e investigação em design e na criação industrial (Enciclopédia Itaú Cultural e artes visuais).

resultado de uma solução de cada elemento que concorre para formar o objeto. Visto que o designer não tem necessariamente um estilo próprio faz com que este conceba produtos com funções, materiais e técnicas variadas, até que a forma comece a delinear-se. A junção da forma com as experiências realizadas resulta em soluções específicas, com utilização das técnicas mais acertadas para que o efeito seja máximo por um custo mínimo. Ao fazer uso dos materiais, técnicas e funções que terá o objeto, o designer aplica o seu método de projetar que conduzi-lo-á a soluções lógicas e estéticas diferenciadas, mesmo sem ser um génio. Trata-se de um método que pode dar origem a múltiplas formas dependendo sempre da função que o objeto irá exercer (Munari, 1979, pp. 37, 53-54). Concorda-se com o ponto de vista de Munari, pois o objetivo do designer não é conceber um objeto onde predomine apenas a função estética e com tempo de vida eterno, mas conceber uma arte que se consome diariamente como se de pão se tratasse.

Conceber um produto engloba diversas etapas e requer metodologias específicas dependendo das funções e objetivos pretendidos. Desta forma, o processo de desenvolvimento de um novo produto requer organização e planificação das várias etapas. Consequentemente as fases principais subdividem-se em outras, nomeadamente no conceito, modelação do conceito em software destinado para o efeito, prototipagem, produção e comercialização.

3.2.1 Ciclo de vida generalizado do produto (era pré-crowdsourcing e -funding)

Conforme é ilustrado na **Figura 9**, o ciclo de vida de um produto convencional divide-se em quatro etapas. Inicialmente aparece a fase de conceção e introdução que diz respeito ao desenvolvimento de um novo produto, desde a sua concetualização até ao seu lançamento no mercado.

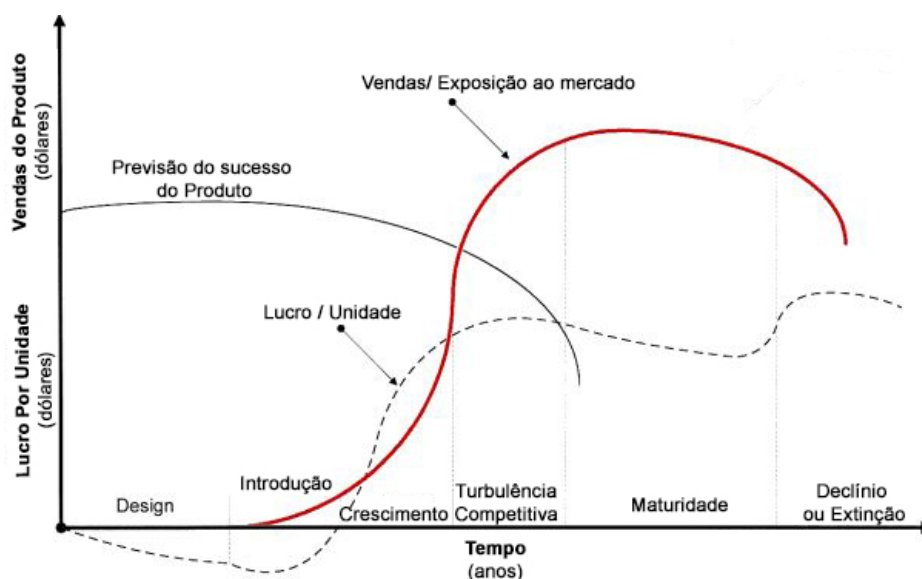


Figura 9 - Ciclo de vida generalizado do produto (adaptado de Arsham, 1994-2015).

Esta fase inicial tem um custo elevado e o lucro de vendas é baixo ou até nulo. Quando o novo produto é bem-sucedido, o volume de vendas começa a aumentar, assim como a vigilância tecnológica feita pelos concorrentes que entrem no mercado. Esta segunda etapa é designada por crescimento e turbulência competitiva. É na terceira fase designada de maturidade que se verifica a aceitação do produto no mercado e a sua distribuição bem definida. Atingem-se neste momento os picos no volume de vendas e os preços têm tendência a cair, devido à entrada de produtos concorrentes no mercado. A quarta e última fase do ciclo de vida do produto generalizado diz respeito ao declínio do volume de vendas e extinção do produto devido à sua obsolescência (Arsham, 1994-2015). Na era que antecedeu o crowdsourcing e o crowdfunding a curva referente à exposição ao mercado confundia-se com a curva referente às vendas pois o aumento das vendas resultava do aumento da exposição no mercado.

3.2.2 Efeito na configuração da curva do ciclo de vida do crowdsourcing e do crowdfunding

Para explorar até que ponto a fase de geração de ideias para novos produtos contribui para desvanecer as fronteiras entre as etapas do ciclo de vida generalizado do produto, foi feita uma alteração (Figura 10) ao gráfico original (ver Figura 9) com as respetivas transformações.

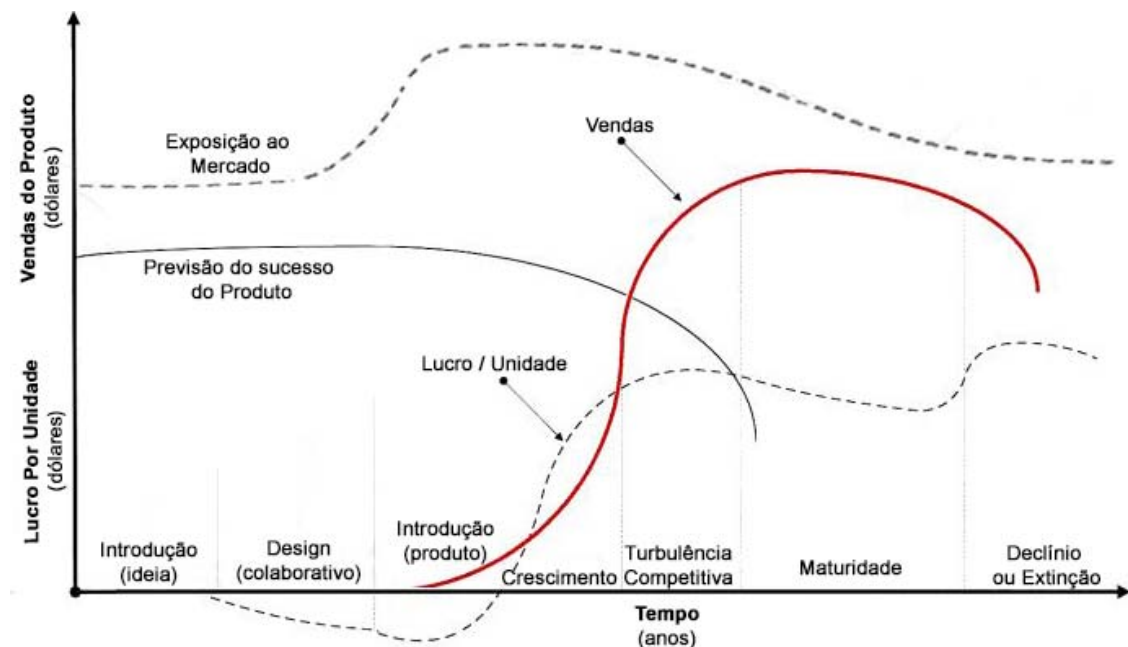


Figura 10 - Ciclo de vida generalizado do produto - crowdsourcing e crowdfunding.

No Capítulo 5 da presente dissertação apresenta-se o levantamento de algumas das plataformas de crowdsourcing e de crowdfunding assim como a exposição dos dois conceitos. De uma forma sintetizada, o modelo de colaboração 'crowdsourcing' permite o acesso a um

vasto conjunto de competências e a um grande acervo de conhecimento que se encontra distribuído numa rede de indivíduos, através de uma plataforma Web. A operacionalização do conceito de crowdfunding também se baseia numa plataforma Web mas envolve a colaboração da multidão (crowd) para a obtenção de ideias, feedback e soluções para desenvolver atividades ou projetos.

A partir da **Figura 10** é possível verificar que as etapas iniciais de conceção e de introdução passam a estar entrosadas. As fronteiras entre as etapas do ciclo de vida do produto generalizado encontram-se desvanecidas, por exemplo, ao nível da geração de ideias para novos produtos. A submissão da ideia na plataforma Web é a fase inicial do produto que será desenvolvido tendo em conta o feedback da multidão, tornando-se assim num projeto colaborativo e sempre exposto ao mercado. A colaboração permite alcançar os detalhes do produto final e aumentar a sua exposição ao mercado, assim como torna propício o início e o aumento das vendas. Pode afirmar-se que através do desvanecimento das fronteiras entre as etapas, o produto atinge a fase de crescimento sustentado ao mesmo tempo que se encontra na etapa de introdução. De uma forma genérica, as fases do ciclo de vida generalizado do produto acontecem simultaneamente, não havendo à partida, fronteiras delimitadas. Outra vantagem relevante é o facto do designer saber antecipadamente qual será a aceitação do público perante o desenvolvimento de uma nova ideia ou produto. Assim economizar-se-ão recursos e ter-se-á sucesso nas vendas. No subcapítulo 3.3 Exemplos de produtos procedeu-se ao levantamento de alguns produtos icónicos, nomeadamente dos que se mantêm relevantes e ainda alguns dos que foram substituídos.

3.3 Exemplos de produtos

Para se poder julgar um produto é fundamental que o designer perceba o ponto de vista cultural relacionado com a passagem do tempo e com os efeitos dos seus projetos. De acordo com a obra da autoria de Joe Kerr intitulada "Future-Proof Design: Must all good things come to an end", o desejo do produto avalia-se utilizando a sua idade real ou percebida e associando-lhe os adjetivos "novo" ou "velho". Este é de facto o motivo de preocupação dos designers. A designação de "bom" ou "ruím" resulta da avaliação feita usando a idade dos produtos, sendo as coisas "novas" equiparadas a "bom" e as "velhas" equiparadas a "mau". Visto que as inovações de base originam o desenvolvimento económico, os produtos novos e diferentes associam-se à ideia de melhoria', tanto do produto, do consumidor e da sociedade. Como tal, valoriza-se a "novidade" aos termos "bom" ou "melhor" até porque os consumidores procuram beneficiar da novidade, da mudança e da evolução geral, por este motivo associam produtos novos a sentimentos positivos e ao progresso pessoal (Kerr, 2010, p. 25).

Com o passar do tempo a maioria dos produtos deixam de ser "novos" e passam a ser "velhos". Neste mercado atual de consumidores saturados a importância do design é um fator competitivo visto que estamos perante uma redução significativa do tempo de resposta às necessidades do mercado, com produtos novos e cada vez mais complexos. A constante

procura da novidade deve-se à noção efêmera do tempo por parte do consumidor pois faz lembrar que a idade se acumula tanto nos produtos, como no próprio ser humano. O ciclo de vida do produto tende a encurtar, no entanto, existem produtos que não deixam de transparecer a sua novidade inicial, isto é, não envelhecem com o passar dos anos e continuam a manter-se relevantes ou tornam-se ícones.

3.3.1 Produtos Icônicos

Os produtos icônicos são produtos que embora tivessem sido projetados no passado, permanecem nos nossos dias sem se perder o interesse suscitado em seu redor tal como se de uma novidade se tratasse. Os modelos de produto que se transformam em ícones não se tornam velhos, conseguindo transcender no tempo e permanecer no mercado durante dezenas ou até mesmo centenas de anos. O autor Joe Kerr defende que os designers devem esforçar-se para que os seus produtos resistam à aparência de "velho". Kerr afirma ainda que os designers também devem estar cientes do valor proporcionado pela idade que consequentemente remete ao passado. Em suma, "os designers procuram projetar algo que é ao mesmo tempo 'novo' e 'antigo'". Para tal e segundo o autor, é necessário conciliar a visão da cultura do futuro com o paradigma atual. Esta compreensão consegue-se através das ferramentas e do conhecimento baseados no passado. As ferramentas subdividem-se em três grandes categorias que são a funcionalidade e tecnologia, a qualidade e a empatia ou emoção, estas interagem mutuamente (Kerr, 2010, pp. 26, 46).

Relativamente ao ciclo de vida generalizado dos produtos icônicos, a fase de declínio ou extinção ainda não é conhecida até à data (ver Figura 11) visto que os produtos continuam a ser vendidos.

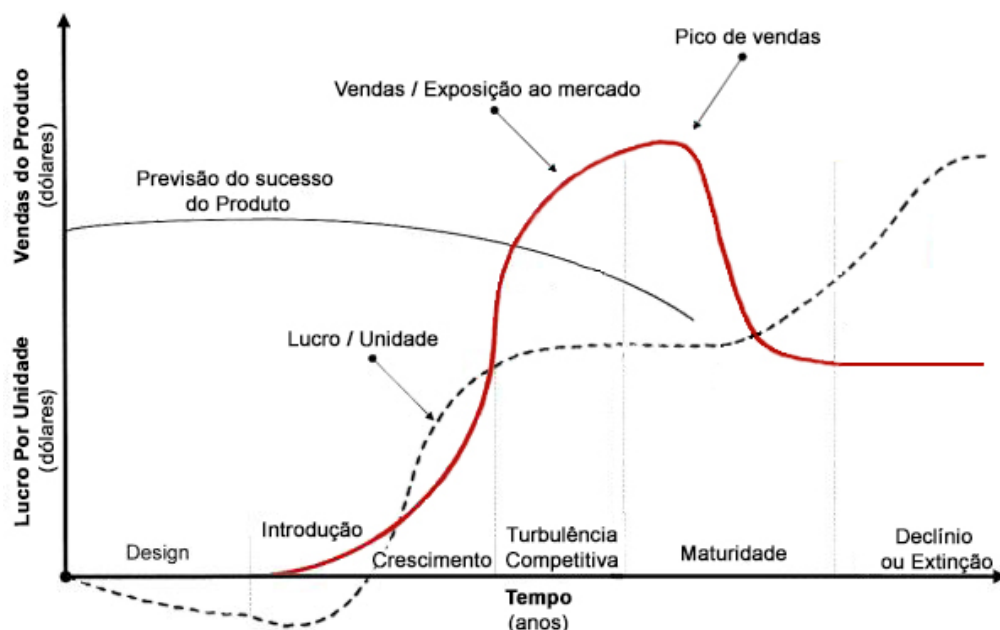


Figura 11 - Ciclo de vida generalizado dos Produtos Icônicos
(adaptado de Arsham, 1994-2015).

Existem vários clássicos de design de produto que se tornaram verdadeiros ícones como é o caso do isqueiro Zippo, da batedeira KitchenAid e da scooter Vespa. O isqueiro Zippo (ver Figura 12) criado por George Blaisdell em 1932 é um exemplo de um produto que continua a ser popular em todo o mundo e permanece praticamente inalterado após mais de 75 anos.

Segundo o designer de produto Scott Henderson, o Zippo oferece muito mais do que precisão, simplicidade, funcionalidade e robustez. O som característico e inconfundível proporcionado pela ativação da chama poderá transmitir, em especial a consumidores que já passaram por períodos de guerra, a sensação de ter na mão toda uma geração em guerra pois remete ao som de um gatilho. A precisão das dimensões das peças e o modo como elas se encaixam sem folgas permite ainda ao utilizador detetar o efeito de vácuo da tampa ao apagar a chama acesa (Lidwell & Manacsa, 2011, pp. 212 - 213). O sucesso comercial do produto após várias décadas faz com que este seja um produto icónico cuja extinção é para já inexistente.



Figura 12 - Isqueiro Zippo By George Blaisdell, 1932 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 213).

A partir da Figura 13 é possível visualizar a batedeira criada por Egmont Arens para a KitchenAid em 1937, este é o segundo exemplo de produto icónico selecionado para esta amostragem. Aos olhos do arquiteto Brock Danner, este dispositivo de cozinha doméstico destinado à bancada apresenta formas masculinas em metal, com curvas femininas e detalhes expressivos. O produto indica poder e seriedade, no entanto, este junta-se aos produtos que tendem para a ornamentação lúdica e para os plásticos temporários (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 180).

Mesmo tendo sido criada em meados do século XX, esta batedeira continua a satisfazer as necessidades do mercado respondendo completamente à função para a qual foi concebida, quer seja a nível de estética, função, usabilidade ou sustentabilidade. Assim como o isqueiro Zippo, a batedeira KitchenAid revela ter elevado sucesso comercial, de modo duradouro.



Figura 13 - Batedeira KitchenAid by Egmont Arens, 1937 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 181).

Criada em 1955 por Corradino D'Ascanio para a marca Piaggio, a scooter Vespa 150 GS (ver Figura 14) foi o primeiro veículo motorizado cuja concepção foi fruto da análise das necessidades das mulheres, acomodando saias e vestidos, bem como calças. O chão liso oferece proteção a partir do solo e não discrimina os sapatos de salto alto, como fazem os pedais das motas e bicicletas. O grande assento de sela não só fornecia maior conforto relativamente aos modelos anteriores como incentivou os casais a andarem juntos. Desta forma, a Vespa tornou-se numa forma de transporte popular para os mais jovens (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 202).

Sessenta anos após o surgimento da Vespa, é importante salientar que este meio de transporte continua a satisfazer as necessidades dos consumidores a todos os níveis, embora requeira gasolina (e óleo, particularmente nas versões de motor a dois tempos) como combustível para o seu funcionamento. Pelo facto de poluir a atmosfera, a scooter não apresenta uma sustentabilidade a um nível excelente como concerne as restantes qualidades: estética, função, usabilidade e sucesso comercial.



Figura 14 - Scooter Vespa 150 GS By Corradino D'Ascanio for Piaggio, 1955 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 203).

Um clássico de design de produto que se veio a tornar um verdadeiro ícone é sem dúvida a Tesoura O-Series (ver Figura 15) concebida pela empresa Fiskars em 1967. Olavi Lindén, o designer-chefe da Fiskars, comenta: "já existem todas as ferramentas e instrumentos básicos: o machado, a faca e a pá. As mesmas ferramentas ainda são concebidas na empresa Fiskars da mesma forma que eram concebidas em culturas primitivas, no entanto, com alguma forma moderna" (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 134). As ferramentas no geral são intemporais, permanecendo no mercado e sendo vendáveis tanto tempo quanto possível assim como refere Olavi Lindén: "Os nossos produtos têm um ciclo de vida de 500.000 anos (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 134)." É de salientar que a Tesoura apresenta uma ótima avaliação qualitativa satisfazendo os requisitos por inteiro, nomeadamente a função para a qual foi concebida, a nível de estética, usabilidade, sustentabilidade e elevado sucesso comercial.

Trevor Van Gorp especializado em design de experiência do utilizador refere que o produto é ergonómico. Esta designação é baseada num acontecimento do seu passado: "sendo a minha mãe costureira e sabendo que passa muito tempo a costurar, ofereci-lhe uma tesoura como presente. As tesouras existentes causavam-lhe dor, no entanto, a Tesoura O-Series reduziu a mesma e aumentou-lhe significativamente o prazer do seu trabalho de costura" (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 135).

Este produto revela ser ao mesmo tempo 'novo' e 'antigo', tendo em conta que remete aos anos 60 do século XX. Quanto ao ciclo de vida generalizado relativo à tesoura, sabe-se que a fase de declínio ou extinção ainda não é conhecida até à data pois continua a ser bem aceite pelo mercado.



Figura 15 - Tesoura O-Series By Olof Backström for Fiskars, 1967
(Lidwell & Manacsa, 2011, p. 135).

3.3.2 Produtos que se mantêm relevantes

Os produtos lançados no mercado diariamente tendem a perder o seu valor, no entanto existem aqueles que permanecem vendáveis durante vários anos até começarem a ser substituídos por outros. Produtos como o joystick, o auricular sem fios e o iPhone têm tendência a manter-se relevantes, porque as empresas continuam a lançar no mercado produtos ou dispositivos cujos modelos não diferem muito do produto base. Nota-se que a forma destes produtos que se mantêm relevantes é minuciosamente alterada, sendo que a função base permanece intacta.

Embora tenha sido criado em 1977 pela empresa de produtos eletrônicos Atari, o Joystick CX40 (ver Figura 16) é uma interface eficaz que tem como finalidade traduzir os movimentos humanos em instruções de controlo para a máquina. Após a utilização inicial desta tecnologia para o controlo de aeronaves esta foi adaptada e aplicada aos jogos de vídeo. O controlador tem uma forma simples e essa simplicidade pode ter sido o fator-chave para o crescimento de uma indústria de videojogos. Este produto é leve, resistente e durável, o manípulo é recto e simétrico. A borracha que envolve o manípulo permite o ajuste da aderência pelo utilizador a partir dos mais variados ângulos, destacando-se o Joystick como um dos primeiros exemplos de um bom design universal. Para Dan Saffer especializado em design de interação, o produto apresenta um bom design porque faz-nos esquecer que estamos a jogar num computador, ou seja, a tecnologia desaparece Da tarefa (Lidwell & Manacsa, 2011, pp. 98 - 99). Pensa-se que o Joystick permanecerá no mercado durante vários anos já que empresas prestigiadas como a Sony (na consola PlayStation) têm implementado a tecnologia ao conceber os seus comandos.



Figura 16 - Joystick CX40 By Atari, 1977 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 99).

O Auricular sem fios Jawbone concebido em 2006 permanece há uma década no mercado e revela ser um produto relevante. O ser humano tem apetência para estar ligado a outras pessoas e, ou, entidades por via telefónica. Para que o trabalho, a condução ou as idas às compras não interferisse com as chamadas telefónicas, foi criado este sistema sem fios e de mãos livres. Dori Tunstall especializado em Antropologia do Design declara que é necessário compreender que, embora as pessoas possam querer capacidades tecnológicas, também associam o Auricular sem fios a um acessório de moda. Os auriculares não são apenas ferramentas funcionais e de produtividade como também são acessórios de moda que são utilizados diariamente. Desta forma, a empresa Aliph criou um produto que ao mesmo tempo possui tecnologia e é sofisticado esteticamente (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 95).

No que concerne à avaliação qualitativa do Auricular sem fios, este apresenta pontuação elevada quanto à função desempenhada e ao sucesso comercial. Neste caso é possível concluir que o produto é relevante no mercado e continua a ser vendido, embora tenha sido criado em 2006.



Figura 17 - Auricular sem fios Jawbone By Aliph, 2006 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 95).

Um exemplo de produto que também se mantém relevante embora criado em 2007 pela marca Apple é o iPhone (ver Figura 18). A linha de smartphones concebidos e comercializados pela Apple é constituída por vários modelos e versões. De acordo com Steve Portigal especializado em Design Estratégico, a primeira geração contém uma infinidade de pequenos detalhes bem conseguidos como o efeito sonoro 'zwoop' das mensagens instantâneas. No que concerne a desvantagens, o primeiro modelo da marca iPhone carece de soluções como a função de procura nos contactos, sendo o utilizador obrigado a percorrer uma série de contatos por não existir essa mesma função. A respeito do primeiro modelo concebido em 2007, Don Norman afirma que "quando a tecnologia proporciona as necessidades básicas, a experiência do utilizador domina." Para Jonathan Ive a palavra design é tudo e não é nada pois o design não se resume apenas à aparência do produto. O design engloba os significados do produto e o funcionamento do mesmo, como tal, o projeto e o produto em si são inseparáveis (Lidwell & Manacsa, 2011, pp. 88 - 89). Este produto continua a ser relevante no mercado visto que passados sete anos, mais concretamente no mês de Setembro de 2014 foi lançado um novo modelo designado por iPhone 6 e uma nova versão do mesmo, iPhone 6 Plus. Desta forma, a marca Apple não permite que a linha de smartphones seja substituída por completo, mantendo-se relevante.



Figura 18 - iPhone by Apple, 2007 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 89)

3.3.3 Produtos que foram substituídos

A obsolescência consiste no estado em que algo é “abandonado” ou se encontra “fora de moda”, acabando por ser substituído. A qualidade é extremamente importante para que um produto seja valorizado pelo utilizador visto que a qualidade descreve o valor obtido através da combinação dos seus atributos. Quando um determinado produto se estraga devido a desgaste, este força o utilizador a adquirir um novo produto. O desgaste não é considerável em produtos descartáveis como por exemplo os copos de café de papel ou garfos de plástico pois estes produtos são projetados de modo a que a sua função fique rapidamente comprometida após a primeira ou segunda utilização. No que concerne a telemóveis, o consumidor tem tendência a adquirir um novo modelo resultante da constante evolução tecnológica. Perante as alternativas de investir na reparação de um telemóvel velho ou investir menos dinheiro para adquirir um novo modelo, a segunda alternativa é a mais viável e a opção eleita por muitos consumidores do século XXI. Deve-se ter em conta que o investimento num novo telefone móvel proporcionará melhorias significativas para o consumidor como por exemplo uma melhor autonomia, mais memória, mais capacidade, entre outros (Kerr, 2010, pp. 31 - 32).

No caso do telefone Model 302-F1 (Figura 19) projetado em 1938 pela Henry Dreyfuss Associates para a Bell Laboratories, a maioria viria a ser substituída por modelos novos equiparados a telemóveis, com dimensões inferiores e mais funcionalidade. Os telefones fixos transformaram-se em telemóveis, pois não necessitam de estar permanentemente ligados à corrente e ao cabo telefónico, isto é, contêm uma bateria que lhes dá alguma autonomia. Para inserir um número de telefone era necessário introduzir um dedo num dos dez orifícios, girar o botão no sentido horário até que o dedo atingisse o stop, e, em seguida, retirar o dedo, permitindo que a marcação voltasse à posição de repouso. De acordo com os autores W. Lidwell & G. Manacsa, mesmo que o método giratório seja um sistema intuitivo a sua usabilidade deixa muito a desejar (2011, pp. 118 - 119).



Figura 19 - Model 302-F1 By Henry Dreyfuss Associates for Bell Laboratories, 1938
(Lidwell & Manacsa, 2011, p. 119).

Ao inserir ou discar um número de forma incorreta é necessário repetir o processo novamente, enquanto atualmente basta um simples clique numa tecla para se poderem apagar os erros. O designer industrial Vlad Kunko afirma que o telefone Model 302-F1 é propiciador de honestidade e franqueza devido à ausência de identificador de chamadas (2011, pp. 118 - 119).

No ano de 1933 o designer industrial Raymond Loewy criou a Afiadeira (ver **Figura 20**) com formas futuristas e simples. De acordo com o historiador do design Don Emmite, a sua forma de “lágrima” deve-se ao progresso tecnológico do conceito de dirigível e à ideia de alcançar uma vida melhor. Embora Emmite não saiba até que ponto a Afiadeira concretiza bem a sua função, este afirma que o mais importante neste caso é a forma, já que esta supera a função. Neste conceito a forma supera a função visto que o design da Afiadeira remete a uma história enquanto a sua função apresenta menor interesse na globalidade do produto. Uma vez que o produto é identificado como uma Afiadeira de lápis, a sua utilização é intuitiva na medida em que se insere o lápis na abertura e gira-se a manivela manualmente no sentido horário. As aparas de lápis ficam na base é que removível para limpeza (Lidwell & Manacsa, 2011, pp. 138 - 139).

O produto cuja função implicava rodar uma manivela começou a ser substituído por produtos com dimensões mais reduzidas e facilmente transportáveis. As primeiras afiadeiras encontravam-se fixas e eram concebidas em metal ou plástico, tal como a afiadeira concebida por Raymond Loewy. Estas tinham uma manivela que movimentava uma ou duas lâminas cilíndricas existentes no interior do produto, afiando o lápis. Posteriormente surgiu no mercado a afiadeira elétrica com um princípio de funcionamento equiparado à afiadeira fixa de manivela. Este novo sistema com o motor elétrico já permitia introduzir o lápis na abertura e retirá-lo quando o lápis se encontrava afiado. A utilização de um motor elétrico na Afiadeira ou, em alguns casos, a utilização de pilhas proporcionava comodidade de uso.

Nos dias de hoje o funcionamento das Afiadeira mais habituais consiste na inserção da extremidade do lápis na abertura e, enquanto a afiadeira se encontra fixa numa mão, a outra mão gira o lápis.



Figura 20 - Afiadeira By Raymond Loewy, 1933 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 139).

Quando a afiadeira não contém um reservatório de aparas, as mesmas saem imediatamente para o exterior, sendo necessário um recipiente para o lixo. Neste sentido conclui-se que embora tenha sido vendável durante vários anos, o conceito de Afiadeira fixa de manivela foi substituído por Afiadeiras mais simples e com dimensões reduzidas a aproximadamente $6cm^2$.

O designer Industrial Robert Blaich afirma que em 1979 a gama de Walkmans criados pela marca Sony (ver **Figura 21**) veio revolucionar a maneira como as pessoas ouviam música. Através do mesmo, os utilizadores puderam ouvir a música que queriam, quando e onde queriam. De acordo com o livro intitulado “Deconstructing product design”, Akio Morita afirma não acreditar que se tivesse feito uma pesquisa de mercado pré-lançamento e que esta resultasse na indicação do Walkman vir a ser um produto bem-sucedido. O presidente da Sony, Akio Morita, defende que o nome Walkman era tão inovador como o próprio produto. Paradoxalmente, a partir do momento em que os utilizadores tiveram a oportunidade de ouvir as suas músicas preferidas a qualquer momento e em qualquer lugar tornaram-se menos comunicativos. A diminuição do convívio e a adoção de um estilo de vida individualista ou antissocial conduziu ao sucesso deste produto (Lidwell & Manacsa, 2011, pp. 204 - 205).

As constantes evoluções tecnológicas conduziram ao desuso da cassete, tendo em conta a invenção e comercialização dos Compact Disc (CD) no mercado. O novo método de armazenamento de dados digitais proporcionou melhorias significativas a nível de capacidade e de qualidade sonora. O leitor de CDs portátil designado por Discman passou a liderar o mercado até finais do século XX, data de surgimento do leitor MP3, que também permitia ouvir a música escolhida em qualquer local e a qualquer momento. Para além de também servir como um dispositivo móvel de armazenamento de dados, o leitor MP3 pode conectar-se ao computador através de uma porta USB. O início do século XXI proporcionou aos utilizadores ouvir música através do smartphone. Sabendo que o próprio telemóvel satisfaz assim as necessidades dos utilizadores relativamente à portabilidade da sua música chega-se à conclusão que tanto a Walkman, como o seu sucessor Discman ficaram “fora de moda.”



Figura 21 - Walkman TPS-L2 By Sony, 1979 (Lidwell & Manacsa, 2011, p. 205).

3.4 Nota conclusiva

Verifica-se através da análise do ciclo de vida generalizado do produto que na era que antecedeu o crowdsourcing e o crowdfunding um determinado produto estava exposto ao mercado em função do seu volume de vendas. Deste modo, quanto maior fosse o volume de vendas, mais conhecido se tornava o produto. A era do crowdsourcing e do crowdfunding motivou a proposta de algumas transformações na configuração da curva do ciclo de vida generalizado do produto. Os efeitos desta era atual traduzem-se no desvanecimento das fronteiras entre as etapas iniciais de geração de ideias e a exposição ao mercado que se faz sentir desde o início do processo de desenvolvimento do produto. Embora o ciclo de vida tenda a encurtar-se, continuam a existir produtos que permanecem no mercado largas dezenas de anos (como por exemplo o isqueiro Zippo, a batedeira KitchenAid e a scooter Vespa). Também existem produtos que se mantêm relevantes (o Joystick CX40, o auricular sem fios Jawbone e o iPhone). Contudo, muitos produtos tornam-se obsoletos como é o caso do telefone Model 302-F1, a afiadeira que remete para um dirigível e a gama de Walkmans criada em 1979.

Capítulo 4

4. Decisões no desenvolvimento do produto em ambiente Lean

4.1 Nota introdutória (capítulo 4)

Para desenvolver um novo produto é necessário tomar um conjunto de decisões que irão delinear todo o processo e conduzir a empresa para o mercado e para o produto certo. Neste capítulo apresenta-se o levantamento das dezenas de decisões que têm de ser tomadas na preparação ou no planeamento e na execução de um projeto de desenvolvimento do produto. Estas decisões permitem antecipar problemas, encontrar soluções e reduzir o tempo de lançamento no mercado. As empresas adotam a filosofia Lean para poderem produzir ao menor custo possível. Os princípios desta filosofia são vários, desde o melhoramento do trabalho de equipa até à redução do tempo de resposta ao mercado, tendo impactos nas decisões envolvidas no desenvolvimento do produto.

4.2 Decisões na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto

De acordo com os autores V. Krishnan e Karl T. Ulrich (2001, p. 3), o desenvolvimento de produtos é um processo de negócio que envolve dezenas de decisões genéricas, designadas por *decision perspective*. As escolhas divergem de empresa para empresa assim como os métodos utilizados, contudo, todas têm decisões relativamente a um conjunto de questões. No geral as decisões passam por identificar os pormenores específicos de conceito de produto, a sua arquitetura e configuração, os métodos de aquisição e distribuição, o cronograma do projeto, entre outras. Perante o exemplo do desenvolvimento de uma impressora a jato de tinta existem algumas decisões de desenvolvimento, nomeadamente a tecnologia de impressão a adotar no produto e a sua localização no mesmo, que membros vão constituir a equipa de desenvolvimento do produto e quem a vai liderar.

A perspetiva de decisão fornece uma descrição do desenvolvimento do produto que é abrangente e parcimoniosa. Esta abrangência consegue-se através da definição das perspetivas funcionais em geral, sem envolver os detalhes funcionais de como as decisões são tomadas (Whetten, 1993, citado por Krishnan & Ulrich, 2001, p. 3).

Através da visualização da Figura 9 verifica-se que existem três fases onde são tomadas todas as decisões de modo a evitar o declínio de vendas e, ou, extinção da empresa que são a introdução, o crescimento e a maturidade. A partir da Tabela 3 é possível verificar que as

decisões na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto têm um papel importante pois focam-se na estratégia e planeamento do produto, na organização do desenvolvimento do produto e na gestão do projeto.

Tabela 3 - Decisões na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 7 - 8; as referências incluídas na Tabela são as citadas na fonte a partir da qual se produziu a adaptação).

	Decisão	Referências seleccionadas		
Estratégia e planeamento do produto	Qual é a estratégia de mercado e do produto que maximiza a probabilidade de sucesso económico?	(Mansfield & Wagner, 1975)	(McGrath, 1995)	(Roussel et al., 1991)
	Que portfólio de oportunidades do produto será seguido?	(Ali et al., 1993) (Cooper et al., 1998) (Clark & Wheelwright, 1993)	(Dobson & Kalish, 1988) (Dobson & Kalish, 1993) (Green & Krieger, 1985)	(Kohli & Sukumar, 1990) (Krishnan et al., 1999) (McBride & Zufryden, 1988)
	Qual é o calendário de projetos de desenvolvimento do produto?	(Bhattacharya et al., 1998a)	(Moorthy & Png, 1992)	(Padmanabhan et al., 1997)
	Quais, se é que serão alguns, os recursos (como por exemplo plataformas) que serão partilhados entre produtos?	(Adler et al., 1995) (Clausing, 1994) (Gupta & Krishnan, 1999) (Krishnan & Gupta, 2001)	(Meyer & Lehnerd, 1997) (Meyer & Utterback 1993) (Meyer et al., 1997)	(Nobeoka, 1995) (Nobeoka & Cusumano, 1997) (Robertson & Ulrich, 1998) (Sanderson & Uzumeri, 1995)

Organização do desenvolvimento do produto	Que tecnologias serão empregues no(s) produto(s)?	(Clark & Wheelwright, 1993)	(Iansiti, 1995b)	
	Será usada uma organização matricial, funcional ou de projeto?	(Allen, 1977) (Brown & Eisenhardt, 1995)	(Davis & Lawrence, 1977)	(Dougherty, 1989)
	Como é que a equipa vai ser composta?	(Ancona & Caldwell, 1992) (Brooks, 1975) (Clark & Fujimoto, 1991)	(Clark & Wheelwright, 1993) (Katz & Allen, 1982) (Leonard-Barton, 1992)	(Moorman & Miner, 1997) (Pelled & Adler, 1994)
	Como será medido o desempenho do projeto?	(Clark & Fujimoto, 1991) (Foster et al., 1985a, 1985b)	(Griffin & Page, 1993) (Terweisch et al., 1998)	(Griffin, 1993) (Griffin & Page, 1996)
	Qual será o arranjo físico e a localização da equipa?	(Allen, 1977)	(Morelli et al., 1995)	
	Que investimento será feito em infraestruturas, ferramentas e formação?	(Mahajan & Wind, 1992)	(Milgrom & Roberts, 1990)	(Robertson & Allen, 1993)
	Que tipo de processo de desenvolvimento será empregue? (ex: stage-gate - dividido em etapas ou fases)	(Bhattacharya et al., 1997)	(Cooper, 1993) (Cusumano & Smith, 1997)	(Ward et al., 1995)
Gestão do projeto	Qual é a prioridade relativa dos objetivos de desenvolvimento?	(Bayus et al., 1997) (Blackburn, 1991) (Cohen et al., 1996)	(Griffin, 1997) (Iansiti & Clark, 1994) (Ittner & Larcker, 1997)	(Meyer & Utterback, 1995) (Reinertsen & Smith, 1991)
	Qual é o calendário previsto e qual é a sequência de atividades de desenvolvimento?	(Aitsahlia et al., 1995) (Kalyanaram & Krishnan, 1997) (Clark & Fujimoto, 1991)	(Krishnan et al., 1997) (Kusiak & Larson, 1995) (Loch & Terwiesch, 1998)	(Smith & Eppinger, 1997a) (Smith & Eppinger, 1997b) (Steward, 1981)
	Quais são os principais marcos do projeto e quais os protótipos planeados?	(Eppinger et al., 1994) (Iansiti, 1995c)	(Milson et al., 1992)	(Terwiesch & Loch, 1998)
	Quais serão os mecanismos de comunicação entre os membros da equipa?	(Katz & Allen, 1982) (Moenaert et al., 1994)	(Morelli et al., 1995)	(Hise et al., 1990)
	Como é que o projeto vai ser monitorizado e controlado?	(Ha & Porteus, 1995)		

De acordo com o artigo intitulado *Product Development Decisions: A Review of the Literature*, o planeamento do produto traduz-se no conjunto de decisões que, a partir de um ponto de vista estratégico, conduzem a empresa para o mercado e para o produto certo. A concentração no mercado existente para decidir qual é o produto a prosseguir revela ser uma armadilha visto que existem constantes mudanças tecnológicas para serem reconhecidas (Christensen e Bower, 1996, citado por Krishnan & Ulrich, 2001, p. 11).

Devem ser tidos em conta os modelos de apoio à decisão para a projeção da linha de produtos e consequentes operações associadas, maximizando as funções-objetivo, tais como o bem-estar social ou o lucro da empresa. Ao lançar um produto, a empresa decide a temporização e a sequência da introdução do produto no mercado. Nota-se que é frequente a adição de melhorias tecnológicas aos produtos, conforme vão sendo lançados no mercado. Pode associar-se o iPhone como exemplo pois no caso da linha de smartphones concebidos e comercializados pela Apple é possível concluir que os modelos recentes apresentam melhorias tecnológicas comparando com os modelos anteriores. Também existem decisões a tomar sobre a execução de projetos de desenvolvimento de produtos em paralelo, isto é, o desenvolvimento de produtos simultaneamente. Neste tópico é necessário decidir se haverá partilha de recursos entre os diferentes projetos sem esquecer a possibilidade de congestionamento e de problemas. Os problemas podem ser causados devido à elevada utilização da capacidade e ao elevado tempo de processamento e variabilidade dos projetos de desenvolvimento (Adler et al.1995, citado por Krishnan & Ulrich, 2001, p. 11). A partilha de recursos pode levar à melhor utilização dos mesmos e à redução do tempo de desenvolvimento do produto.

A decisão relativamente às tecnologias a incorporar no produto é um componente-chave para o planeamento do mesmo visto que a comprovação *a priori* das tecnologias a incorporar melhora a gestão do processo de desenvolvimento. Neste contexto da organização do desenvolvimento do produto incluem-se decisões relativamente às pessoas que constituem a equipa, aos incentivos, às recompensas e ao investimento em ferramentas de melhoria da produtividade (Krishnan & Ulrich, 2001, p. 12). Na vertente da gestão de um projeto de desenvolvimento são tomadas decisões sobre as prioridades relativamente aos objetivos de desenvolvimento, ao calendário previsto e aos principais marcos do projeto, assim como ao protótipo. Algumas empresas de construção utilizam técnicas formais para planear o tempo e decidir a sequência das atividades como por exemplo PERT (Program Evaluation and Review Technique) e CPM (Critical Path Method) (Krishnan & Ulrich, 2001, p. 12).

4.3 Decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto

Relativamente à primeira etapa do ciclo de vida do produto generalizado as decisões passam pelo design de produto, estratégias de negócio e estratégia de marketing que inclui a distribuição e a fixação de preços. A segunda etapa do ciclo de vida do produto generalizado

diz respeito ao crescimento e à turbulência competitiva. Para que a empresa possa crescer é necessário expandir-se e tomar decisões quanto à forma de expansão das instalações da empresa, às estratégias de marketing a adotar e ao planeamento do processo produtivo. Adicionalmente, após as decisões de planeamento do produto serem tomadas, quando este já se encontra lançado no mercado e a distribuição está a ser bem estabelecida, pode dizer-se que este se encontra na etapa designada por maturidade. A designação de maturidade refere-se à terceira fase do ciclo de vida generalizado do produto. Para não perder os clientes e continuar a vender um determinado produto é fundamental tomar decisões tais como a realização de promoções ou preços especiais e continuar a realizar o planeamento da produção e a análise do stock (Arsham, 1994-2015).

Tabela 4 - Decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 5 - 6; as referências incluídas na Tabela são as citadas na fonte a partir da qual se produziu a adaptação).

	Decisão	Referências seleccionadas		
Desenvolvimento do conceito	Quais são os valores do produto, incluindo o preço?	(Burchill & Fine, 1997) (Green & Krieger, 1989) (Green & Srinivasan, 1990) (Griffin & Hauser, 1993)	(Cohen & Whang, 1997) (Hauser & Clausing, 1988) (Kaul & Rao, 1995) (Ramaswamy & Ulrich, 1993)	(Shocker & Srinivasan, 1979) (Srinivasan et al., 1997)
	Qual é o conceito principal do produto?	(Bacon et al., 1994) (Bhattacharya et al., 1998b) (Crawford, 1987) (Dahan & Srinivasan, 2000)	(Kleinschmidt & Cooper, 1991) (Otto, 1995) (Pugh, 1991) (Rangaswamy & Lilien, 1997) (Ullman, 1997)	(Ulrich & Eppinger, 2000) (Urban & Hauser, 1993) (von Hippel, 1986) (von Hippel, 1988)
	Qual é a arquitetura do produto?	(Alexander, 1964) (Baldwin & Clark, 1999) (Clark, 1985) (Henderson & Clark, 1990) (Huang & Kusiak, 1998)	(Pamas, 1972) (Pamas et al., 1985) (Sanchez & Mahoney, 1996) (Simon, 1969)	(Ulrich & Tung, 1991) (Ulrich, 1995) (von Hippel, 1990) (Whitney, 1993)
	Que variantes do produto serão oferecidas?	(De Groote, 1994) (Ho & Tang, 1998)	(Ishii et al., 1995) (Kekre & Srinivasan, 1990)	(Lancaster, 1990) (Martin & Ishii, 1996)
	Que componentes serão partilhados e entre que variantes do produto?	(Fisher et al., 1998) (Gupta & Krishnan, 1999)	(Ramdas & Sawhney, 2001)	(Rutenberg, 1969)
	Qual será a forma física geral e o desenho industrial do produto?	(Agarwal & Cagan, 1998) (Lorenz, 1990)	(Wallace & Jakiela, 1993)	(Yamamoto & Lambert, 1994)

Projeto da cadeia de Abastecimento	Que componentes serão concebidos e quais serão selecionados? Quem vai projetar os componentes?	(Clark, 1989)	(Ulrich & Ellison, 1998)	(Ulrich & Ellison, 1998)
	Quem irá produzir os componentes e montar o produto?	(Dyer, 1996) (Dyer, 1997)	(Liker et al., 1996a) (Liker et al., 1996b)	(Mahoney, 1992) (Monteverde & Teece, 1982)
	Qual é a configuração física da cadeia de abastecimento, incluindo a localização do ponto de dissociação?	(Fisher, 1997) (Gupta & Krishnan, 1998)	(Lee, 1996) (Lee & Tang, 1997)	(Swaminathan & Tayur, 1998)
	Qual será o tipo de processo utilizado para montar o produto?	(Bhoovaraghavan et al., 1996)	(Fine & Whitney, 1996)	(Nevins & Whitney, 1989)
	Quem vai desenvolver e fornecer a tecnologia e o equipamento para o processo?	(Finger & Dixon, 1989a) (Finger & Dixon, 1989b)	(Hubka & Eder, 1988) (Pahl & Beitz, 1988)	(Ulrich & Pearson, 1998)
Design do Produto	Quais são os valores dos parâmetros fundamentais do projeto do produto?	(Agogino & Almgren, 1987) (Antonsson & Otto, 1995) (Papalambros & Wilde, 1988)	(Papalambros, 1995) (Parkinson, 1995) (Srinivasan et al., 1996)	(Suh, 1990) (Suh, 1995) (Taguchi, 1986)
	Qual é a configuração dos componentes e quais serão as relações de precedência de montagem?	(Bourjault, 1984) (Cutkosky et al., 1992)	(De Fazio & Whitney, 1987) (De Fazio et al., 1993) (Gupta & Krishnan, 1998)	(Rinderle & Krishnan, 1990) (Ward, 1989)
	Qual é o projeto detalhado dos componentes, incluindo a relação de materiais e processos?	(Boothroyd et al., 1994) (Chen et al., 1994)	(Ettlie, 1995) (Navinchandra, 1994) (Poli et al., 1993)	(Smith, 1997) (Ulrich et al., 1993) (Thierry et al., 1995)
Teste e validação do desempenho	Qual é o plano de prototipagem? Que tecnologias devem ser utilizadas para a prototipagem?	(Dahan & Mendelson, 1998)	(Thomke, 1998)	(Thomke & Bell, 1999)
Preparação (Ramp-up) e lançamento da Produção	Qual é o plano para testar o produto e lançá-lo no mercado?	(Hendricks & Singhal, 1997) (Kalish & Lillien, 1986) (Hultink et al., 1997)	(Mahajan & Wind, 1988) (Kalish, Mahajan & Muller, 1995)	(Mahajan et al., 1990) (Urban & Hauser, 1993)
	Qual é o plano para o lançamento da produção?	(Terwiesch & Bohn, 2001)	(Billington et al., 1998)	

A partir da Tabela 4 é possível verificar que as decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto são múltiplas e com elevado grau de importância para a empresa, desde o desenvolvimento do conceito até à preparação e ao lançamento da produção. A velocidade, o preço, a confiabilidade e a capacidade são exemplos de atributos que os consumidores procuram para satisfazer as suas necessidades, por este motivo, as decisões relativas às especificações do produto encontram-se feitas no desenvolvimento do conceito (Krishnan & Ulrich, 2001, p. 6).

A realização de um protótipo físico realista tem o intuito de maximizar a satisfação do cliente e permitir a análise da estética do produto, contudo, o aumento da potência dos computadores possibilita a seleção do melhor projeto através de protótipos virtuais. A decisão relativa às variantes do produto a oferecer está intimamente relacionada com a decisão dos componentes a serem partilhados entre os produtos no portfólio da empresa. A decisão da arquitetura do produto geralmente fornecida pelo designer industrial diz respeito à decisão sobre a forma física e aparência do produto, esta determina a capacidade dos componentes poderem ser partilhados (Srinivasan et al. 1997, citado por Krishnan & Ulrich, 2001, p. 8).

O projeto da cadeia de abastecimento diz respeito às decisões como por exemplo o fluxo da entrada e saída de materiais, a seleção dos fornecedores, as questões de produção e o sistema de distribuição. Quando se projetam componentes para um produto, as decisões devem incluir quem irá projetar esses mesmos componentes, quem irá produzi-los e por fim, quem irá testá-los. Os tópicos de design do produto referidos na Tabela 4 exprimem a fase de elaboração do projeto em detalhe, incluindo a lista de especificação dos materiais e a documentação de controlo para a produção. O projeto em detalhe inclui a configuração dos componentes e as relações de precedência de montagem dos mesmos (Srinivasan et al. 1997, citado por Krishnan & Ulrich, 2001, p. 9). Quando o conceito de produto de base se encontra estabelecido é possível prosseguir para a otimização de algumas características de desempenho desejadas, a estas decisões dos valores dos parâmetros do projeto denomina-se de projeto paramétrico. Segundo o autor Papalambros, existe uma lacuna entre a teoria e a prática, sendo que a maioria dos projetos 'ótimos' na indústria resultam da utilização de modelos de engenharia baseados na tentativa-e-erro (Papalambros, 1995, citado por Krishnan & Ulrich, 2001, p. 9).

O processo de montagem encontra-se inteiramente relacionado com a conceção de produtos e os seus processos de produção. A conceção de componentes fáceis de montar revela ser uma metodologia iterativa para refinar um projeto, nomeadamente quanto ao seu tempo de montagem. Desta forma, a métrica do desempenho da montagem irá fornecer o feedback relativamente à qualidade do projeto.

A eliminação do produto (no fim do seu ciclo de vida) e as considerações de recuperação dos materiais, devem ser incluídas no processo de design de produto de modo a alcançar o máximo valor económico e ecológico do produto. A maioria dos clientes e dos governos demonstram preocupação na redução dos resíduos, sendo o ciclo de vida um tema com elevado interesse. No que concerne ao processo de prototipagem, os testes e os ajustes

devem equilibrar os custos de prototipagem e de remodelação, entre outras coisas. Já na reta final, a empresa deve decidir o grau em que os testes de marketing devem ser feitos e qual é a sequência da introdução dos diferentes produtos no mercado. As datas pré-anunciadas de lançamento dos produtos no mercado devem ser cumpridas para evitar impactos sobre o valor da empresa (Krishnan & Ulrich, 2001, p. 10). De um modo geral, o processo de desenvolvimento de produto engloba o projeto preliminar, o projeto detalhado, as fases de teste e a avaliação do ciclo de vida do produto. Este é um processo com alguma complexidade no que concerne à distância ao cliente final, às condições de mercado, às incertezas relativamente ao cronograma, entre outras (Chase, 2001, pp. 18, 24).

Se as decisões relativamente a um determinado projeto forem tomadas ainda na fase inicial de desenvolvimento, podem antecipar-se eventuais problemas e soluções, assim como reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado (Rozenfeld, et al., 2006, p. 62).

4.4 Filosofia *Lean* e o seu impacto nas decisões de desenvolvimento do produto

O principal objetivo do pensamento *Lean* é identificar 'O valor' do ponto de vista do cliente, ao mesmo tempo que se definem e eliminam todos os tipos de desperdícios durante todo o processo de desenvolvimento do produto (Medeiros, 2010, p. 105).

No desenvolvimento do produto nota-se uma mudança nos paradigmas da produção devido ao pensamento *Lean*. As indústrias japonesas obtiveram êxito com a utilização das práticas de produção *Lean* e mudaram o modo de avaliação da performance das indústrias ocidentais nos diferentes tipos de sectores, tornando-se o *Lean* numa filosofia. A necessidade do cliente gera o valor que as empresas devem determinar e procurar satisfazer, cobrando um preço que permita manter o negócio (Medeiros, 2010). Este é um processo sistemático de avaliação de um projeto para ver se as funções-chave do produto podem ser melhoradas de forma a aumentar o seu valor ou se a remoção de características e funções desnecessárias podem reduzir os custos. As empresas devem ter em conta todo o processo desde a criação do produto até às fases de venda final e pós-venda de modo a melhorar continuamente a empresa (Morris, 2009, p. 130).

[...] As práticas *Lean* envolvem a criação de fluxos contínuos e sistemas puxados baseados na procura real dos clientes, na análise e melhoria do fluxo de valor, desde a matéria-prima até aos produtos acabados, e no desenvolvimento de produtos que efetivamente sejam soluções do ponto de vista do cliente. A adoção dessa filosofia tem resultado para as empresas que a praticam (Medeiros, 2010, p. 106).

Após a identificação do fluxo de valor devem agrupar-se os processos em três tipos: aqueles que geram valor, aqueles que não agregam valor mas são importantes para a manutenção dos processos e da qualidade (Medeiros, 2010, p. 106). Os processos que não agregam qualquer valor devem eliminar-se.

Para comprovar a aplicabilidade do pensamento *Lean* no desenvolvimento de produtos, apresenta-se uma análise do desenvolvimento de uma componente em plástico que pertence a um sistema de captação de energia solar térmica, feita pela autora Andreia Costa na sua dissertação. Eliminaram-se as informações e características que não proporcionam valor acrescentado ao componente e numa fase posterior utilizaram-se as ferramentas *Lean* adequadas ao desenvolvimento de produto. O componente consiste num tubo que protege a exposição solar e roda sobre si mesmo através de um mecanismo de rotação e de sensores de temperatura. A junção de quatro componentes iguais (ver Figura 22 - item 1) encaixados entre si forma o tubo necessário com 1700mm de comprimento (ver Figura 22 - item 2) (Costa, 2013, pp. 48 - 56).

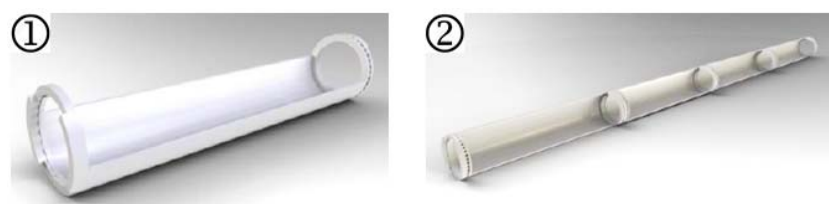


Figura 22 - Produto inicial de um sistema de captação de energia solar térmica
(Costa, 2013, pp. 49, 50)

Durante o processo de desenvolvimento de produto fizeram-se modificações que alteraram por completo a configuração inicial do tubo de proteção solar desde o seu material, a configuração, a posição dos sensores e o processo produtivo. Passaram a produzir-se três componentes com uma nova configuração (Figura 23) de modo a simplificar o processo produtivo, a melhorar a qualidade e a garantir a eficiência do produto final (Costa, 2013).



Figura 23 - Produto final de um sistema de captação de energia solar térmica
(Costa, 2013, p. 52)

Através deste exemplo nota-se que a filosofia *Lean* tem grande impacto nas decisões de desenvolvimento do produto, desde a conceção do produto até à conceção do processo produtivo (ver Tabela 3 e Tabela 4). A adoção de formas simplificadas e de um material com maior resistência ao impacto e à radiação permitiu alcançar moldes de reduzida complexidade e aumentar a qualidade do produto em si maximizando a probabilidade de sucesso económico. A adoção da filosofia *Lean* também terá impacto no cronograma visto que

a simplificação da configuração do produto e a alteração de materiais implica novos processos produtivos e conseqüente a redução do tempo de colocação do produto no mercado. Todos estes fatores alteram os valores do produto, incluindo o preço. Na fase de desenvolvimento do produto a arquitetura e, ou, a configuração do produto também sofrem transformações assim como o conceito principal do produto e as variantes oferecidas.

4.5 Nota conclusiva

Quando as decisões são tomadas na fase inicial de desenvolvimento, podem antecipar-se eventuais problemas e soluções, assim como reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado. Na preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto as empresas tomam decisões quanto aos pormenores específicos, a sua arquitetura e configuração, os métodos de aquisição e distribuição, o cronograma do projeto, entre outras. As decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do produto também são de extrema importância pois têm como finalidade manter os clientes e continuar a vender um determinado produto. Englobam a realização de promoções ou preços especiais e a realização do planeamento da produção. A análise quanto ao desenvolvimento de uma componente em plástico pertencente a um sistema de captação de energia solar térmica permite concluir que a filosofia *Lean* tem impacto nas decisões de desenvolvimento do produto. O impacto nota-se tanto na preparação ou planeamento como na execução de um projeto de desenvolvimento do produto.

Capítulo 5

5. Modelos de financiamento do processo de desenvolvimento do produto

5.1 Nota introdutória (capítulo 5)

Quanto aos modelos de financiamento no desenvolvimento de novos produtos, são várias as alternativas de organização que se encontram à disposição das empresas e dos profissionais de design. Explicam-se os conceitos de empréstimo bancário, como funciona o sistema de patrocínios, a venda de um projeto a uma empresa de produção, o crowdsourcing (Formabilio e Quirky), o crowdfunding (Kickstarter e Symbid) e reflete-se sobre o enquadramento do designer como funcionário integrante da empresa.

5.2 Tipos de modelos de financiamento em novos produtos

O designer como empreendedor tem capacidades de elaborar um plano de negócios bem estruturado para dar a conhecer a sua ideia de negócio e conseguir materializar a própria ideia no documento. Com esta visão de empreendedor, deve-se mostrar ao investidor uma oportunidade de mercado devidamente sustentada e uma necessidade que proporcione retornos monetários interessantes. Existem fatores importantes a descrever como por exemplo a área geográfica em que se pretende atuar e qual é o segmento da indústria escolhido, de acordo com a atratividade e o volume dos negócios. O plano de marketing a adotar e os recursos humanos necessários também são pormenores que vão indicar como é que se vai implementar a estratégia. Também existe a possibilidade de recorrer a um consultor para acelerar o processo de negociação entre o designer como empreendedor e os investidores, de modo a angariar capital o mais rapidamente possível para a ideia poder ser a primeira a ser produzida e, ou, implementada (Banha, 2013).

5.2.1 Empréstimo bancário

Os bancos têm um papel central na economia e este é o modelo ou método mais tradicional para o financiamento de bens ou projetos. Consiste num contrato entre a instituição financeira e o cliente, apresentando como principal vantagem a posse de valor monetário suficiente para desenvolver um produto e o seu processo de produção. Contudo, a grande desvantagem dos empréstimos são os juros que o banco recebe em troca, pois equivalem a mais dinheiro do que aquele emprestado primeiramente. Para se saber qual é o capital necessário, é fundamental elaborar um plano de negócios onde constem obrigatoriamente os planos de marketing, de organização e de recursos humanos e o plano

económico-financeiro. É importante salientar que o plano económico-financeiro irá conter toda a análise de investimentos, permitindo desta forma saber qual o financiamento necessário e, conseqüentemente, o valor ideal a pedir no ato de fazer o empréstimo bancário.

5.2.2 Patrocínios e a imagem do patrocinador

O patrocínio é um gasto promocional destinado à promoção de empresas. Este modelo consiste em receber dinheiro a troco de um tipo de publicidade. Para exemplificar o modelo de patrocínio atual tem-se a empresa "NOS": patrocinadora de festivais de música *NOS Alive*, festivais aéreos *NOS Air Race*, entre outros. A empresa patrocinadora eleva o seu prestígio visto que aumenta a exposição da sua imagem de marca.

5.2.3 Venda de projeto à empresa de produção

Se eventualmente um designer industrial pretender vender um projeto da sua autoria a uma empresa, o valor da venda deve ser negociado entre as partes. A partir do momento em que o designer entrega o seu projeto à empresa os seus direitos de autor deixam de ter efeito e a ideia passa a ser automaticamente da empresa. Os métodos de pagamento do projeto devem ser acordados entre as partes (empresa e designer inventor) pois existem várias alternativas como, por exemplo, a repartição de proveitos nomeadamente sob a forma de percentagem anual por parte da empresa de acordo com uma taxa específica sobre cada unidade comercializada. Este método de pagamento denomina-se de sistema de pagamento em *Royalties*.

O acordo de licenciamento formalizado deve ser assinado pelos intervenientes no negócio e contém diversas cláusulas: as obrigações das partes contratantes, a confidencialidade, a duração do acordo, entre outros.

5.2.4 Crowdsourcing

O desenvolvimento de novos produtos orientados para o mercado visa identificar as tendências de consumo e o que é mais valorizado pelo cliente no desempenho de uma atividade, satisfazendo desta forma os desejos do consumidor e solucionando problemas.

Através do artigo científico da autoria de Fátima Vieira e Denis Coelho intitulado "Invenção e Design de Produto com a Multidão: Novas Fronteiras no Desenvolvimento de Produtos" é possível destacar a definição de crowdsourcing. O Crowdsourcing é um modelo de colaboração que permite o acesso a um vasto conjunto de competências e conhecimento que se encontra distribuído numa rede de indivíduos, através de uma plataforma Web. Este novo paradigma do lançamento de desafios nas plataformas de crowdsourcing nasce da necessidade de múltiplas competências tanto a nível dos indivíduos como das empresas, no desenvolvimento de novos produtos. Assim sendo, as plataformas funcionam como intermediárias entre as empresas e a multidão, quer os seus elementos sejam ou não

designers (ver Figura 24). É importante salientar que a manutenção da atratividade e atualidade da plataforma conduz a um maior número de intervenientes, aumentando a popularidade e a rentabilidade da mesma. Na transação de bens (os produtos que ganham os concursos e são produzidos) entre quem adquire e quem vende é cobrada uma comissão que reverte para a continuidade do bom funcionamento da plataforma (Vieira & Coelho, 2013, pp. 5 - 6).

As transformações radicais do processo de desenvolvimento do produto com o surgimento das plataformas crowdsourcing levaram a autora Fátima Vieira a propor um debate, recorrendo à técnica de Grupos de Foco. Em suma, as principais vantagens referidas no debate são a grande variedade de ideias obtidas com rapidez pelas empresas sendo mais provável encontrar uma solução e tendo em conta que os designers são especializados têm mais probabilidades de ganhar. Destacam-se ainda as vantagens quanto ao reconhecimento social e a oportunidade de divulgação de competências, a aprendizagem com os sucessos e insucessos das ideias submetidas. A informação recolhida através da multidão sobre os gostos e as necessidades dos clientes conduz a um ciclo de vida mais longo do produto. Ao longo do debate também foram referidas algumas desvantagens das plataformas tais como a incerteza de encontrar participantes por parte de quem lança os desafios e o risco que o designer corre pois alguém pode copiar, melhorar e patentear a sua ideia. Na última evolução da plataforma Quirky já é possível manter as ideias afastadas da multidão, se desejado, por um período mais ou menos longo. Como a multidão é composta por várias pessoas (inclusive sem formação), tira-se a oportunidade de a pessoas com formação própria sendo possível obter quem trabalhe, a baixo custo (Vieira & Coelho, 2013, pp. 16 - 21).

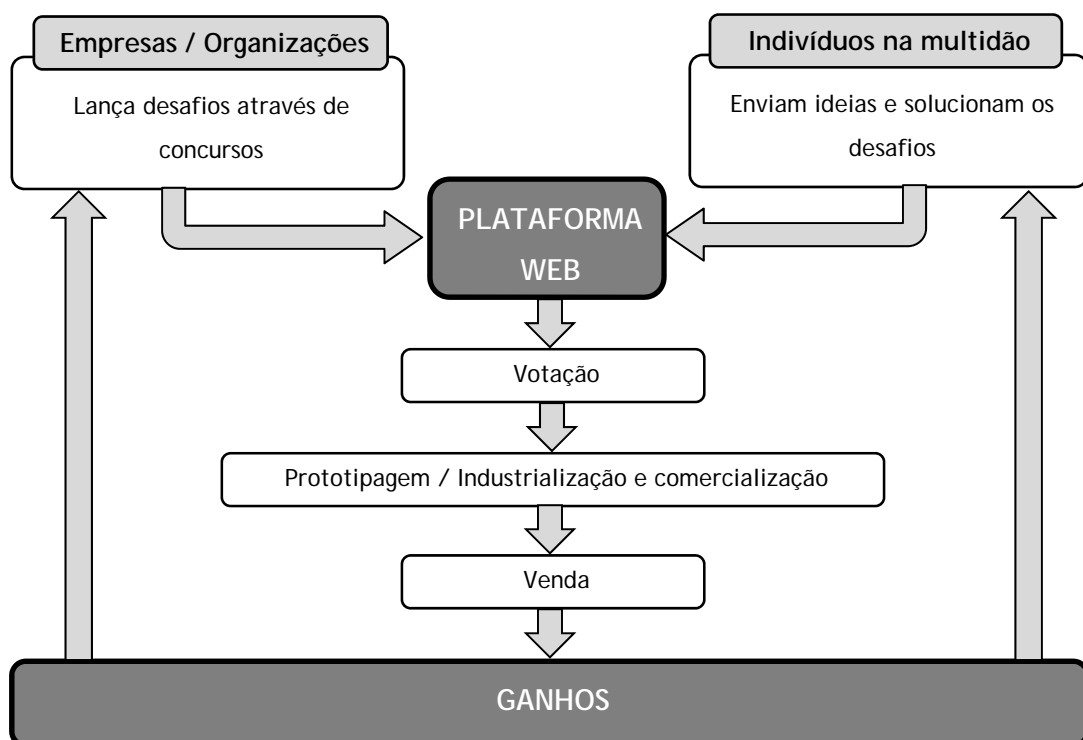


Figura 24 - Esquematização do modo geral de funcionamento de uma plataforma de crowdsourcing.

Para uma melhor exemplificação do conceito de crowdsourcing abordar-se-ão as plataformas Formabilio criada em janeiro de 2013 e a Quirky criada em junho de 2009.

5.2.4.1 Formabilio

Fundada no conceito de crowdsourcing, a Formabilio é uma plataforma Web que interliga as ideias inovadoras de jovens designers com o artesanato *Made in Italy*. Os seus grupos de *stakeholders* (intervenientes, utilizadores e clientes) são três: os designers (neste caso de mobiliário), os consumidores e os fabricantes. Os designers podem partilhar as suas ideias no site, os consumidores são livres de comentar e votar nas mesmas e os fabricantes produzem e vendem os projetos vencedores. Os conceitos vencedores passam posteriormente pelos processos de prototipagem e comercialização, sendo paga ao(s) autor(es) uma taxa de 7% por cada produto vendido (Formabilio, 2015).

Os concursos temáticos da plataforma são diversos, assim como os briefings e os requisitos propostos. O concurso internacional de mobiliário SPECIAL GUEST (no qual a autora participou) destinou-se ao envio de projetos de cadeiras, porta-revistas, móveis, mesas, entre outros, para o site it.formabilio.com cuja inspiração florescesse de uma personagem histórica. Os projetos submetidos não podiam ser cem por cento de plástico, este era um dos requisitos a cumprir. Perante novos requisitos e novas decisões a tomar foram realizadas alterações no conceito, resultando numa nova proposta com um novo paradigma de ciclo de vida generalizado do produto, processo este apresentado mais detalhadamente no capítulo 6 - Estudo de caso.

5.2.4.2 Quirky

A Quirky é uma plataforma de crowdsourcing que permite aos indivíduos o envio para a plataforma de uma ideia para um produto e solicitar a participação da comunidade ou multidão na criação do produto. O envio de ideias não implica atualmente qualquer custo, podendo ser enviado por qualquer pessoa. Num sistema de votação de consulta democrática a multidão exprime uma determinação sobre quase todos os aspetos do produto influenciando as cores, o estilo, os preços e as configurações a nível da engenharia. Antes das ideias serem aprovadas pela Quirky estas submetem-se durante uma semana às apreciações dos utilizadores que podem dar a sua opinião através do polegar para cima (gosto), do polegar para baixo (não gosto), comentar ou comunicar diretamente com o inventor. As ideias que conseguem maior destaque são avaliadas segundo vários parâmetros como por exemplo a viabilidade e a rentabilidade da ideia. Se a empresa pretender avançar com a ideia, esta é aprovada e passa para a fase de projeção, resultando num novo produto. Caso o produto seja viável, a sua fabricação e a implementação no mercado ficará a cargo da Quirky sendo que todos os que colaboraram obtêm uma parte dos lucros nas vendas do produto (Quirky: Crowdsourcing Inventions, 2015).

O feedback conseguido, a criatividade e todas as informações cruciais dadas pela multidão são de extrema importância até porque os membros da multidão acabam por tornar-

se consumidores dos produtos, dado o sentimento de posse gerado naqueles que influenciam o processo de desenvolvimento do produto.

5.2.5 Crowdfunding

Nos últimos anos o crowdfunding tornou-se numa valiosa fonte alternativa de financiamento para os empreendedores que procuram financiamento externo. O conceito de crowdfunding vem do conceito mais amplo de crowdsourcing, que envolve o uso da multidão para a obtenção de ideias, feedback e soluções para desenvolver atividades ou projetos. Segundo o artigo da autoria de Belleflamme, Lambert e Schwienbacher (2013), intitulado “Crowdfunding: Tapping the right crowd” que consta no Journal of Business Venturing nota-se um aumento impressionante do volume de dinheiro arrecadado através de crowdfunding em todo o mundo. Neste sistema os benefícios privados extra que os financiadores (designados por crowdfunders) desfrutam são conseguidos através da participação no mecanismo de crowdfunding. O modelo baseia-se na equidade, no esquema de participação nos lucros e nos empréstimos a doações definitivas. Embora o crowdfunding possa assumir diferentes formas, existem poucos conhecimentos a nível académico relativamente aos fatores económicos que determinam a escolha de um empreendedor por uma forma particular de crowdfunding.

Em vez de solicitar um grande grupo de investidores sofisticados, o empreendedor adquire financiamento externo a partir da multidão onde cada pessoa auxilia o financiamento do projeto com uma quantidade pequena de dinheiro (Belleflamme, Lambert, & Schwienbacher, 2013). Para a obtenção de financiamento não se oferecem ações mas oferecem-se prémios como por exemplo as recompensas com produtos ou outros mecanismos de participação nos lucros relacionados com a venda do produto.

5.2.5.1 Kickstarter

A plataforma de crowdfunding (financiamento coletivo) Kickstarter vocacionada para os Estados Unidos da América e países anglo-saxónicos foi fundada em 2008 e procura apoiar projetos desde filmes, jogos, música, arte, design e tecnologia. Esta não se envolve no desenvolvimento do projeto, no entanto fornece os recursos que posteriormente irão dar vida a um projeto. Os autores do projeto definem um objetivo de financiamento e um deadline. Se uma pessoa na multidão gostar de um determinado projeto, esta pode financiá-lo para auxiliar a concretização do mesmo. Os projetos só recebem o dinheiro se atingirem os seus objetivos de financiamento e até ao momento a percentagem de sucesso em atingir os objetivos é de 44%. Aqueles que financiam os projetos (designados por *Backers*) não lucram financeiramente com o projeto, no entanto os autores e, ou, criadores do projeto oferecem prémios para de certa forma agradecer aos investidores. Os prémios são variados e podem ir desde cópias de livros ou filmes, entradas para a estreia de um filme ou mesmo pedaços de objetos de arte quando a exibição termina. Em suma, os criadores oferecem edições especiais dos seus trabalhos como retorno da ajuda vinda por parte de grandes e de pequenos investidores (Kickstarter, 2015).

5.2.5.2 Symbid

A Symbid é uma plataforma holandesa de crowdfunding vocacionada para a União Europeia fundada em 2011 e que se encontra em expansão internacional, nomeadamente na Itália. Esta rede de financiamento permite que grandes grupos de investidores financiem as start-up e pequenas e médias empresas (PMEs) em troca de capital próprio. Os empreendedores que se registam no site da Symbid deparam-se com um consultor financeiro que acaba por ser um conselheiro na orientação do empreendedor ao tipo mais adequado de financiamento para a sua situação de negócios. A gama de opções possíveis para o financiamento é alta, como por exemplo os empréstimos, a recompensa, *Leasing*, *Business Angels*, entre outros (ver Figura 25).



Figura 25 - Tipos de financiamento propostos pela Symbid (Symbid The Funding Network, 2015)

Inicialmente é criado um pedido de financiamento que pode ser privado ou partilhado publicamente. A partilha destina-se a um grupo diversificado de investidores institucionais, para além de uma rede de dezenas de milhares de investidores privados. O lema da Symbid é atrair empreendedores em busca de financiamento. Quem porventura investir dinheiro num negócio recebe em contrapartida um pequeno pedaço desse negócio e terá uma visão clara dos dados financeiros das empresas em que investiram, para uma melhor eficiência e gestão de riscos. Os dados financeiros são importados de sistemas de relatórios de contabilidade (Symbid The Funding Network, 2015).

5.2.6 Designer como funcionário integrante da empresa

Uma das barreiras que os designers enfrentam para colocar os seus produtos no mercado é, sem dúvida, o investimento necessário na investigação, nas máquinas, na montagem, no armazenamento, nos testes, no marketing, entre outros. Na busca por financiamento o designer pode propor a ideia ou o conceito desenvolvido à empresa na qual se encontra integrado para que esta assuma o risco de investimento (Morris, 2009, p. 128). O designer como funcionário integrante da empresa pode fazer parte de uma equipa de desenvolvimento do produto, e, juntamente com profissionais de outras áreas trabalhar na conceção de um novo projeto. Outra alternativa é colocar o designer como responsável pelo

departamento de criatividade e de desenvolvimento de novos produtos, indo de acordo com os requisitos propostos pela empresa ou pelos próprio consumidores.

5.3 Nota conclusiva

Na gestão do desenvolvimento do produto o papel do designer é fulcral. Este dispõe de várias alternativas de financiamento, inclusive na fase de geração de ideias. A contribuição no crowdsourcing com ideias, votos e sugestões de melhoria, tem em vista vantagens como por exemplo os ganhos aos mais variados níveis, desde o reconhecimento social ao monetário. Por outro lado, as plataformas de crowdsourcing e de crowdfunding apresentam desvantagens como o facto de poderem vir a desvalorizar o trabalho dos designers, transformando o designer numa profissão menos necessária para as empresas (Vieira & Coelho, 2013, p. 10)

Capítulo 6

6. Estudo de caso

6.1 Nota introdutória (capítulo 6)

O estudo de caso surge na sequência de um trabalho individual desenvolvido pela autora no âmbito da sua licenciatura em design industrial. O trabalho desenvolvido permitiu identificar um conjunto de necessidades do mercado em mobiliário promocional, nomeadamente em cadeiras de esplanada. Estas necessidades conduziram à convicção de que é possível desenvolver cadeiras com funções incorporadas que revolucionem tanto as suas funcionalidades como o seu processo produtivo. O conceito cujo desenvolvimento se pretende estudar foi discutido academicamente e em ambiente empresarial. Nas duas situações teve uma ampla aceitação tendo, em ambiente industrial, merecido o apoio da empresa familiar Fapil. S.A. Esta disponibilizou-se para acompanhar o projeto e colaborar numa futura produção e comercialização dos produtos que viessem a resultar daí. O processo de produção não tinha data prevista de início. Face à aceitabilidade que o projeto mereceu junto da indústria Fapil. S.A, em todo o processo de injeção de plásticos, não foram previsíveis problemas na execução do projeto quanto à utilização desse material no processo produtivo. Relativamente aos fatores críticos que podem impedir o sucesso do projeto ou o seu desenvolvimento, tem-se a jovialidade da autora, do ponto de vista do conhecimento prático. Este fator poderá ser ultrapassado pela forte motivação da mesma.

Face a este estímulo, é intenção da autora aprofundar o estudo e aprofundar o conceito, desenvolvendo formas alternativas de organização no desenvolvimento da cadeira e dos seus canais de produção, assim como a sua respetiva comercialização. O projeto pretende alcançar um excelente negócio tendo em conta a sua aceitação prévia por parte da empresa Fapil S.A, a diferenciação dos produtos relativamente aos já existentes no mercado e a inovação no que concerne ao aumento das funcionalidades do produto.

Este capítulo foi desenvolvido com base na articulação entre o projeto de desenvolvimento de produto focado e a revisão bibliográfica realizada ao longo da dissertação.

6.2 Génese e historial do projeto

No segundo semestre do terceiro ano na licenciatura em Design Industrial foi proposto aos alunos o desenvolvimento de um conceito em resposta ao tema “Sentar na esplanada”. Em 2012 foi criado o programa “Dedo do Design” que permite aos finalistas criarem propostas concretas e pensadas para cada uma das empresas envolvidas no mesmo programa. No dia 19 de julho de 2013 realizou-se um protocolo de cooperação entre a Universidade da Beira Interior e a empresa Fapil - Indústria de Escovaria, S.A. com sede em Mafra - Lisboa. Este

protocolo teve como objetivos a conjugação de esforços que valorizassem as ações de ambas as Instituições. A principal meta era promover a ligação entre os trabalhos dos alunos e as empresas, tendo sido dada a oportunidade de estágio curricular aos três alunos que a empresa considerou terem melhor mérito. A memória descritiva e o respetivo desenho técnico que inclui as formas e as funções relativas a este projeto de um novo assento para esplanadas encontram-se anexadas ao programa “Dedo do Design” promovido pela Universidade da Beira Interior, na disciplina de Design do Produto IV. Utilizou-se um método de desenvolvimento sistemático para o estudo de propostas similares e identificação das necessidades dos utilizadores e oportunidades de projeto.

Nos finais do mês de junho de 2013, mais concretamente no dia 25, foram apresentadas à empresa Fapil S.A. cerca de vinte propostas para a renovação do conceito das cadeiras de esplanada (Alves, 2013). Os responsáveis pela empresa que trabalha na área dos materiais plásticos avaliaram todos os conceitos e selecionaram os três conceitos que iriam passar à fase de produção. As propostas apresentadas foram avaliadas de acordo com os sete critérios seguintes: enquadramento metodológico e problematização, estratégia, coerência formal, funcionalidade, conformidade técnica, qualidade gráfica e apresentação, e conceito final. Dentro dos três conceitos selecionados encontrava-se o conceito da autora, esta assinou inclusive uma declaração de originalidade. O projeto não corresponde a cópias de trabalhos existentes, sendo uma obra original da autoria da autora da presente dissertação.

Dada a originalidade do projeto selecionado, a inventora do mesmo foi convocada para uma reunião que decorreu nas instalações fabris da empresa, em Lisboa, com o intuito de discutir a viabilização técnica do conceito. A partir deste momento, os membros da direção da Fapil S.A. decidiram dar início ao pedido do registo do desenho ou modelo. Por intermediário do Gabinete de Apoio a Projetos e Promoção da Investigação da Universidade da Beira Interior (GA-API-UBI) enviaram-se os documentos necessários para o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). O pedido converteu-se em desenho ou modelo nacional nº3300 no dia 11 de julho de 2013, tendo uma validade de vinte e cinco anos, a partir da data do pedido.

Os membros da empresa decidiram dar continuidade à proteção do conceito e, na data 24 de julho de 2013, o departamento do GA-API submeteu os documentos para o pedido de patente provisória. O pedido de patente provisória converteu-se na patente de invenção nacional nº107090. Numa tentativa de conseguir compradores para o conceito da cadeira de esplanada e dar início à sua produção, a direção da empresa Fapil S.A. apresentou o conceito à indústria de bebidas Sumol+Compal. Ao contrário do que era esperado, a negociação foi desfavorável para a Fapil, ficando o processo de produção do conceito sem data prevista de início.

O prazo para conversão do pedido provisório de patente em pedido definitivo expirava em 31 de julho de 2014, porém, a empresa Fapil não demonstrou interesse em avançar com a patente a um nível Europeu ou Internacional. Os pagamentos que tinham sido combinados inicialmente não foram cumpridos por parte da empresa, pelo motivo de não pretenderem

comercializar o projeto naquele momento. Perante esta situação, o INPI arquivou o processo e o GAAPI sugeriu transformar o pedido de patente provisória num Modelo de Utilidade, após efetuadas as alterações necessárias nos documentos. É importante referir que atualmente encontra-se em decurso o pedido de Modelo de Utilidade, este foi apresentado no dia 7 de novembro de 2014 e converteu-se no Modelo de Utilidade Nacional nº11092. De acordo com uma notificação da Direção de Marcas e Patentes, mais propriamente do Departamento de Patentes e Modelos de Utilidade, os documentos enviados necessitavam de algumas correções. Os documentos foram retificados nomeadamente a nível do resumo, das reivindicações, da descrição e dos desenhos, sendo enviados na data de 23 de fevereiro do presente ano 2015. Os modelos de utilidade têm a validade de vinte anos, assim como as patentes.

Em suma, o desenvolvimento da nova cadeira de esplanada concretizou-se até à fase de testes e detalhes finais, ficando em falta todo o processo de produção.

6.3 Apresentação do produto

O produto consiste numa cadeira que tem em consideração as atividades mais comuns tidas nas esplanadas, como ler jornais e abrir garrafas com carica. O estudo de mercado permitiu concluir que estas atividades não se consideram no desenvolvimento do mobiliário promocional para esplanadas. A autenticidade reflete-se não só na assimetria do equipamento mas também na sua vasta área plana para colocação de elementos publicitários e, ou, informativos para que a publicidade possa ser vista ao perto e principalmente ao longe. Esta área com a dimensão de 0,211675m² encontra-se sempre visível independentemente do equipamento estar ou não a ser utilizado (ver Figura 26 - item 1). A cadeira revela funcionalidade na medida em que contém um local para armazenamento e, ou, acondicionamento de jornais e artigos (ver Figura 26 - item 2). A estrutura deste local surge na continuidade do assento e culmina no apoio de braços, resultando numa perna da cadeira, em forma de "U". O acessório abre caricas (ver Figura 26 - item 3) está localizado no apoio de braços e permite que o utilizador abra a sua bebida no momento mais conveniente sem ter de se colocar na posição de pé. Este acessório incentiva o utilizador ao consumo da mesma forma que beneficia as empresas fornecedoras de bebidas. O acessório encontra-se encastrado na cadeira de modo a evitar o roubo. Os recortes de rostos felizes que remetem ao Fun Design transmitem boa disposição aos utilizadores e dá-lhes vontade de usufruir do equipamento enquanto consomem qualquer tipo de bebida (ver Figura 26 - item 4). O presente produto tem aplicação na indústria de mobiliário de interior e exterior.

6.3.1 Descrição detalhada do produto

Assim como todos os seus produtos similares, a cadeira serve para o ser humano se sentar. É um equipamento utilizado constantemente por todas as faixas etárias visto que a posição sentada oferece algumas vantagens para a saúde.

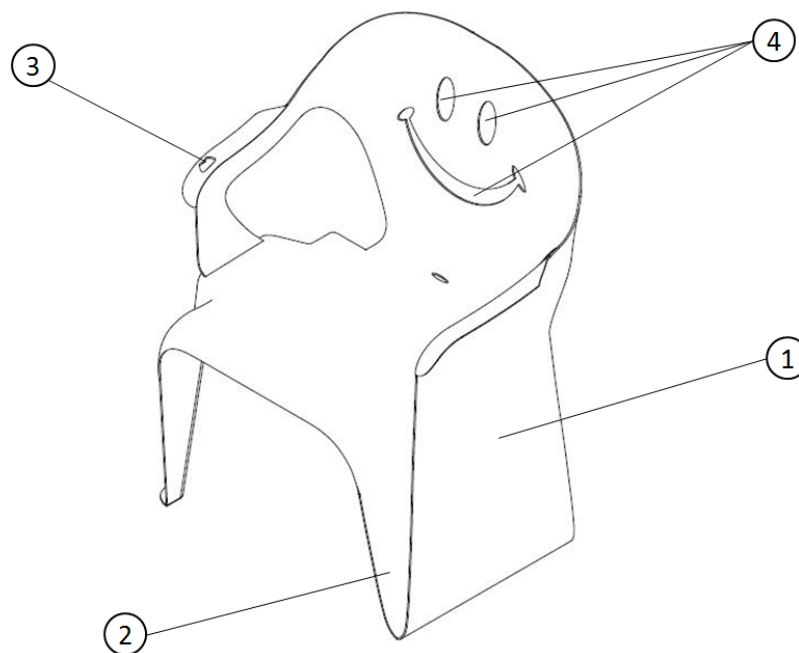


Figura 26 - Representação do equipamento em perspectiva apresentando as diversas funcionalidades dos componentes.

A realização de tarefas minuciosas como a leitura requer a posição sentada, no entanto, qualquer perfil de assento torna-se incómodo após algum tempo de utilização.

Através das técnicas de observação concluiu-se que o utilizador tende a mudar de posição com frequência de modo a aliviar as tensões sobre as coxas e facilitar a circulação sanguínea. Por este motivo o conceito foi desenvolvido a pensar no conforto daqueles que a irão utilizar. O conceito de cadeira de esplanada desenvolveu-se tendo em conta as necessidades e limitações reais apresentadas pela empresa, sendo que o processo de fabrico deveria ser a injeção de plásticos.

As empresas patrocinadoras comunicam com os clientes e chamam a sua atenção através da quantidade de publicidade que se faz aos seus produtos. Nota-se que nas cadeiras já existentes a publicidade incide constantemente no mesmo local, mais propriamente no encosto da cadeira. Esta é uma lacuna nas cadeiras similares porque no momento em que a cadeira está a ser utilizada a publicidade fica obstruída e a divulgação deixa de criar impacto. A pensar neste problema, o presente produto contém uma área passível de aplicação de elementos informativos e, ou, publicitários.

A forma da perna em "U" possibilita uma vasta área plana para colocação da publicidade das empresas, encontrando-se sempre visível independentemente do equipamento estar ou não a ser utilizado. Como a área é plana, a publicidade pode ser colocada facilmente através do processo de estampagem. Esta vertente quanto à inovação do local para publicidade tende a aumentar o negócio porque ao visualizar as imagens de refrigerantes ou cerveja, o consumo torna-se apetecível por parte do público. A forma derivada da perna não só ampliou a superfície para exibição do marketing como criou um

local propício para colocação de livros ou malas, incentivando à leitura. É possível visualizar a vista lateral do equipamento na Figura 27, cuja área corresponde a $0,211675\text{m}^2$. A largura maior diz que respeito à profundidade da área em forma de “U” da cadeira (ver Figura 27 - item 10) tem a dimensão de 400mm enquanto a altura menor desde o chão até ao apoio de braços (ver Figura 27 - item 11) corresponde a 620mm. A largura menor equivale ao comprimento do apoio de braços (ver Figura 27 - item 12) e mede 297mm. A dimensão da altura maior desde o chão até ao apoio de braços (Figura 27 - item 13) corresponde a 661mm.

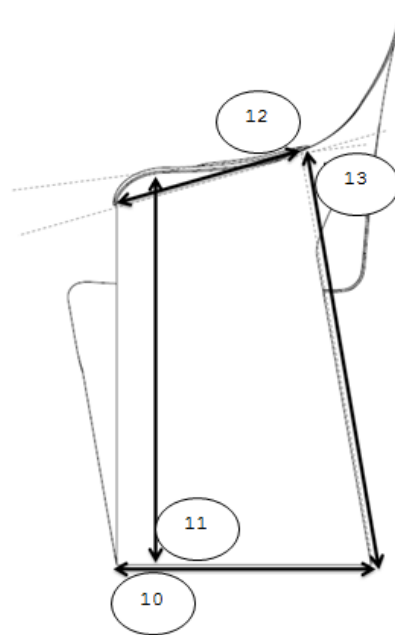


Figura 27 - Representação da vista lateral com o detalhe da área passível de aplicação de elementos informativos/publicitários.

Relativamente ao local de armazenamento e, ou, acondicionamento de artigos, este permite que os utilizadores usufruam da leitura a cada instante e que os objetos de leitura sejam arrumados no devido local. Este suporte é em forma de “U” e surge na continuidade do assento, indo ao encontro do apoio de braços. Esta estrutura resulta numa perna da cadeira e as suas dimensões podem visualizar-se através das Figura 27 e Figura 28, nas representações lateral e frontal.

A largura maior diz que respeito à profundidade do local em forma de “U” da cadeira (ver Figura 27 - item 10) tem a dimensão de 400mm. De acordo com a vista frontal da estrutura em forma de U, as larguras correspondentes às alturas 24mm (ver Figura 28 - item 16) e 258mm (ver Figura 28 - item 17) são respetivamente 37mm (ver Figura 28 - item 15) e 68mm (ver Figura 28 - item 14). Quanto ao assento, este apresenta uma altura de 445mm (ver Figura 28 - item 18).

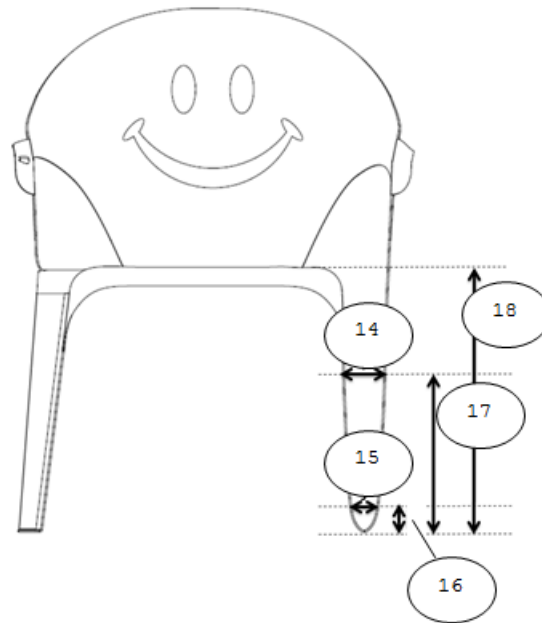


Figura 28 - Representação da vista frontal do equipamento com legenda que diz respeito às dimensões do local de sustentação/armazenamento/condicionamento de artigos

O acessório abre-caricas aparece de forma subtil no apoio de braços do lado esquerdo (ver **Figura 29** - item 5) e as suas dimensões são adequadas para que desempenhe a respetiva função corretamente. Ao sentar-se, o utilizador irá deparar-se com a forma que irá remeter imediatamente para a sua função. A colocação do presente acessório torna o consumo mais agradável na medida em que o consumidor pode abrir a sua garrafa com carga quando lhe for mais conveniente.

A forma encastrada na cadeira previne o roubo do acessório. Relativamente ao local onde se encontra, demonstra ser prático pois o utilizador faz um ligeiro movimento na parte lateral externa do equipamento, sem ter necessidade de se levantar ou alterar a posição em que se encontra. Através deste sistema pretende-se elevar o prazer do consumidor ao ouvir o estalido da carga ou o som que o gás da bebida liberta no momento de abertura da garrafa. Este acessório torna o equipamento apetecível pela sua autenticidade, pois não se encontra nos produtos similares. Para além de satisfazer as necessidades dos utilizadores, também beneficia as empresas fornecedoras de bebidas pois incentiva ao consumo. Relativamente ao comprimento maior da abertura (ver **Figura 29** - item 6), este tem uma dimensão de 30mm. O pequeno rebordo que tem como finalidade servir de apoio à carga da garrafa mede 3mm (ver **Figura 29** - item 7) e o comprimento menor da abertura é de 25mm (ver **Figura 29** - item 8). A largura do acessório corresponde a 15mm (ver **Figura 29** - item 9).

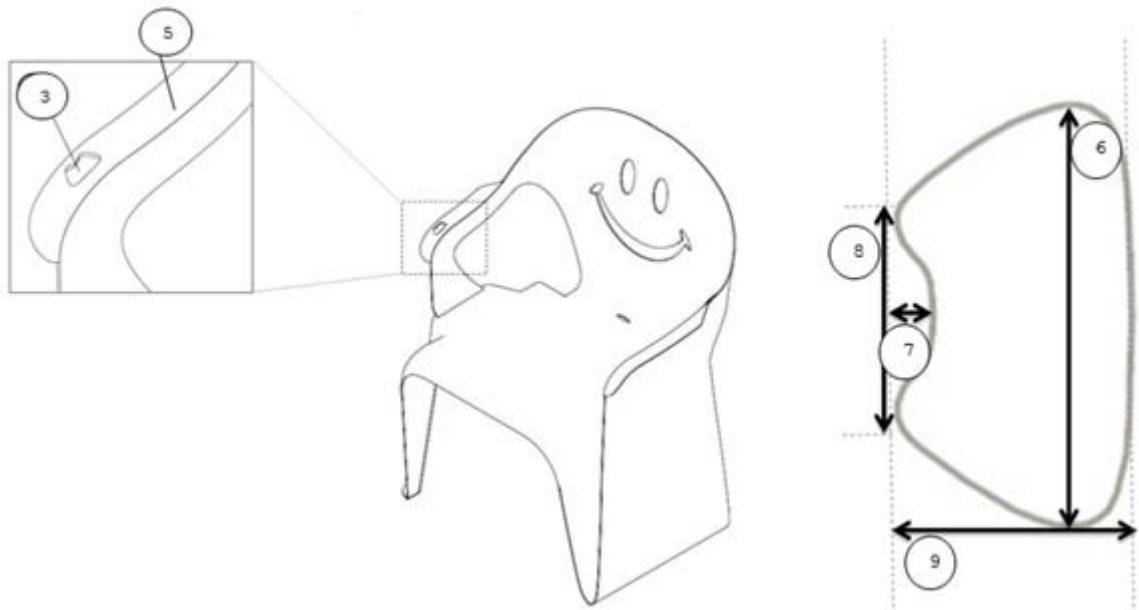


Figura 29 - Representação do equipamento em perspectiva com uma ampliação do acessório abre-caricas e representação da vista superior do detalhe do acessório abre-caricas.

Visto que a área do encosto se encontrava com material em excesso, retiraram-se porções de material, criando aberturas extremamente simpáticas inspiradas no Fun Design (ver Figura 30 - item 4). O presente conceito oferece uma variedade de sorrisos que permitem a escolha daquele que mais se identifica com o utilizador, tornando o equipamento ainda mais apetecível. Um sorriso é capaz de contagiar as pessoas de todas as faixas etárias, isto é, de todo o público em geral.

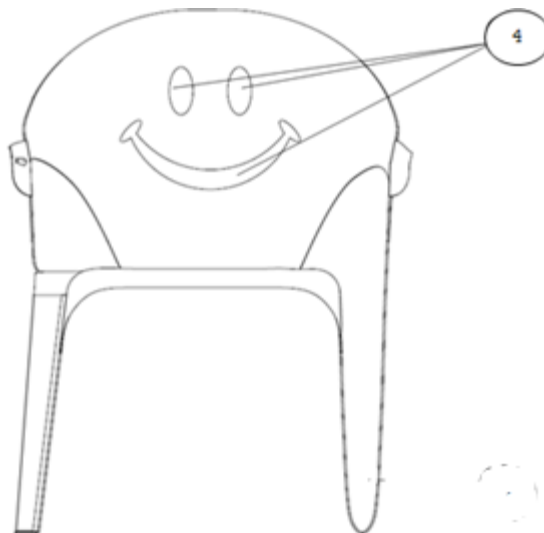


Figura 30 - Representação da vista frontal do equipamento, no qual o encosto possui recortes com representação figurativa.

O material que constitui a cadeira permite que esta resista a intempéries e que possa ser colocada em esplanadas e sirva de mobiliário promocional. Quanto às regiões de

implementação das esplanadas com o presente equipamento, essas podem ir desde o litoral até ao interior, desde que o piso não seja demasiado irregular e possibilite o apoio das patas da cadeira sem que esta perca a estabilidade. O estado meteorológico chuvoso não danifica o produto visto que tem um escoamento de águas muito eficaz que se faz através da parte traseira do mesmo. Assim como os produtos similares encontrados, o objetivo da autora centrava-se em fazer uso da gravidade para conseguir o efeito desejado no conceito.

O empilhamento poderá realizar-se em locais com pouco e com muito espaço, pois é na vertical e possibilita empilhar um elevado número de cadeiras. As aberturas entre o apoio de braços e o assento fazem com que o equipamento empilhe perfeitamente, assim como a sua perna direita em forma de “U” destinada à colocação de jornais e, ou, revistas. É preciso ter em atenção este ato, na medida em que não deve haver crianças por perto para evitar que as mesmas fiquem com alguma parte do corpo entalada. O empilhamento perfeito facilita extremamente o transporte, quer por parte das empresas que fabricam os equipamentos, quer no local onde se fará uso dos mesmos. Existe a consciência de que grande parte dos estabelecimentos têm dimensões reduzidas, sendo conveniente arrumar uma elevada quantidade de cadeiras num mínimo espaço. Não será necessário ter gastos em paletes próprias para se poderem transportar as cadeiras empilhadas já que estas empilham perfeitamente na vertical.

6.3.2 Processo de desenvolvimento do produto

O PDP envolveu a conexão de diferentes atividades, tais como, a definição inicial do público-alvo e dos requisitos do produto, a definição de famílias e a geração de alternativas. O produto foi desenvolvido através de uma metodologia consciente e estruturada, com procedimentos teóricos e práticos distribuídos em fases bem desenvolvidas, que juntas se complementam (ver Figura 5). Estas fases levaram à descoberta de oportunidades reais que justificariam a produção do produto final e sustentariam a sua viabilidade comercial.

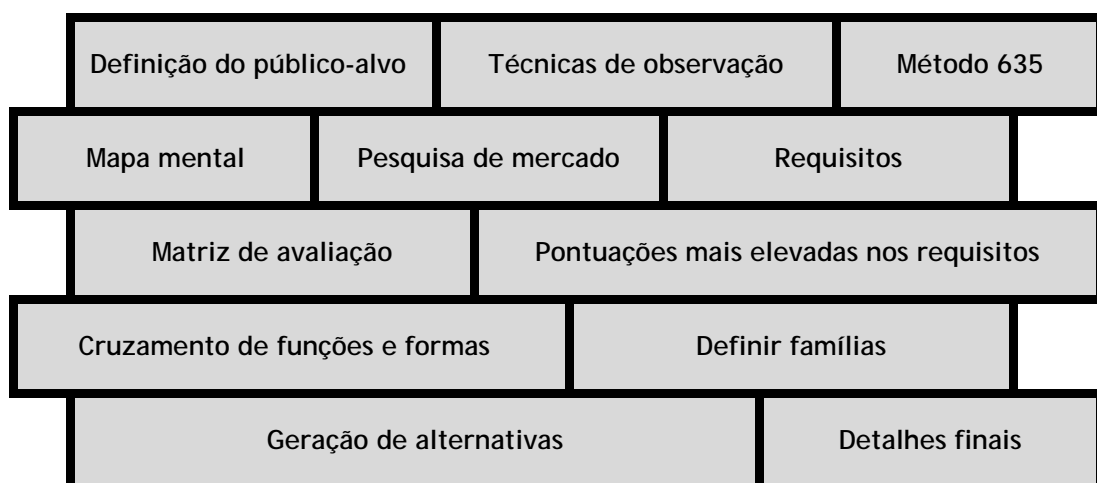


Figura 31 - Fases do procedimento metodológico utilizado no desenvolvimento do conceito.

três soluções. Após cinco minutos o formulário roda novamente e é entregue à pessoa que se encontra à direita. As soluções podem derivar da ideia anterior ou de outras que já tinham sido referidas, para tal coloca-se uma seta de modo a distinguir a ideia de base que teve para a sua solução. O nome do método é resultante dos seis alunos integrantes, das três soluções e dos cinco minutos, respetivamente.

Tendo como base a visita à unidade fabril da empresa Fapil S.A. elaborou-se um mapa mental onde se anotaram as ideias consideradas importantes, acerca da estrutura do equipamento, material a utilizar, entre outros. Para melhor organização, agruparam-se as ideias anotadas nos seguintes grupos: críticas, sugestões, oportunidades e ações. Através destas técnicas atingiram-se os critérios para elaboração de um assento para esplanadas e selecionou-se uma série de requisitos que o equipamento deveria seguir. A autora optou por eleger os cinco requisitos que considerou serem obrigatórios no seu futuro conceito e colocou-os por ordem decrescente, do mais importante para o menos importante como se pode visualizar na Tabela 5. Estes requisitos serviram como base na avaliação dos produtos similares recolhidos na primeira fase.

Tabela 5 - Avaliação dos requisitos definidos.

Requisitos	Grau de importância
Abre-caricas	1º
Local para publicidade	2º
Escoamento de água	3º
Empilhamento	4º
Pega para transporte	5º

Para que avaliação dos produtos similares fosse possível, houve necessidade de caracterizar adjectivamente cada um dos cinco requisitos. Através de uma matriz analisaram-se dezoito cadeiras individualmente quanto aos seus requisitos e atribuiu-se uma pontuação numa escala de 0 (zero) a 5, inexistente a muito bom, respetivamente.

Finalizada a avaliação de todos os similares fez-se a soma de pontuações horizontalmente e verticalmente para obter resultados quanto às pontuações mais elevadas dos requisitos e das cadeiras (ver Figura 33). Esta análise através da matriz de avaliação permitiu concluir que os requisitos com maior importância alcançaram melhor pontuação e que o primeiro requisito é uma exceção visto que nenhum similar contém o acessório abre caricas. A respetiva matriz de avaliação completa encontra-se no Anexo A - Figura 46.



Figura 33 - Cadeiras com pontuações mais elevadas.

A terceira fase dos procedimentos metodológicos corresponde ao desenvolvimento. Este foi o momento em que todos os resultados obtidos até então passaram para o papel, para que em conjunto, os requisitos começassem a ter uma linha estrutural. Para retratar a ideia no papel recorreu-se à caneta, aos lápis de grafite e aos lápis de cor. Tendo em conta os requisitos, cruzaram-se as formas com as funções (ver Figura 34) e utilizando desde as linhas direitas às linhas orgânicas obtêm-se os mais variados conceitos.

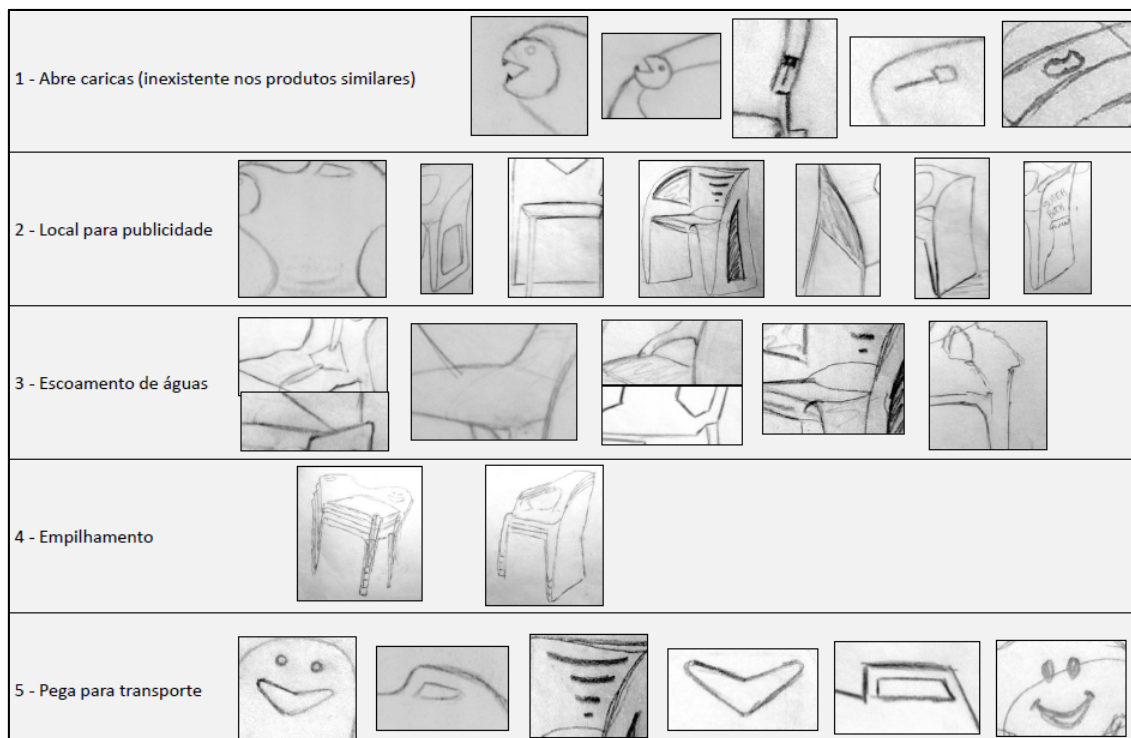


Figura 34 - Cruzamento de funções e formas.

Ainda no desenvolvimento, definiram-se três famílias: família A, família B e família C, resultantes do acoplamento das quatro cadeiras que alcançaram melhor pontuação na matriz de avaliação, duas a duas (ver Figura 36). Por cada família de cadeiras foram realizados esboços no sentido de criar conceitos novos, fruto da união de dois conceitos já existentes que apresentam os requisitos definidos *a priori*. Os esboços resultantes da definição das três famílias encontram-se na Figura 35.

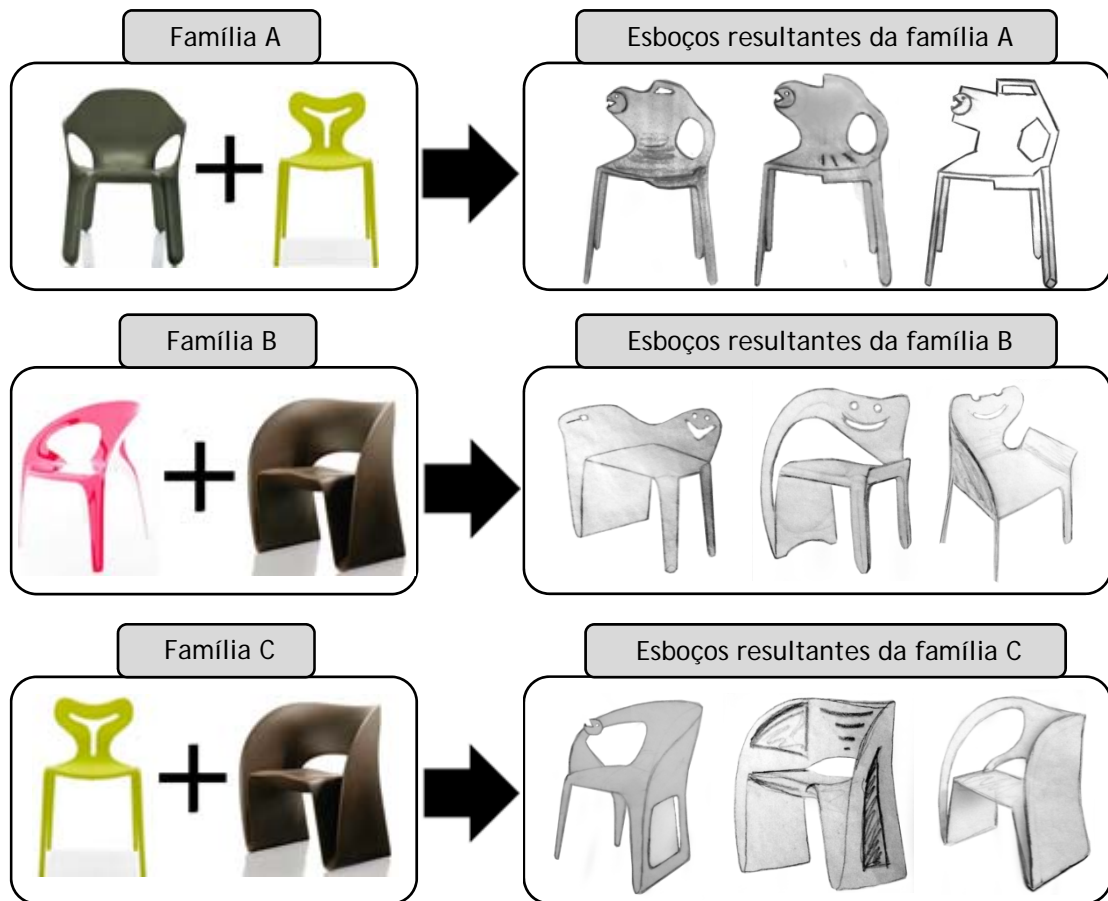


Figura 35 - Definição de famílias e esboços resultantes.

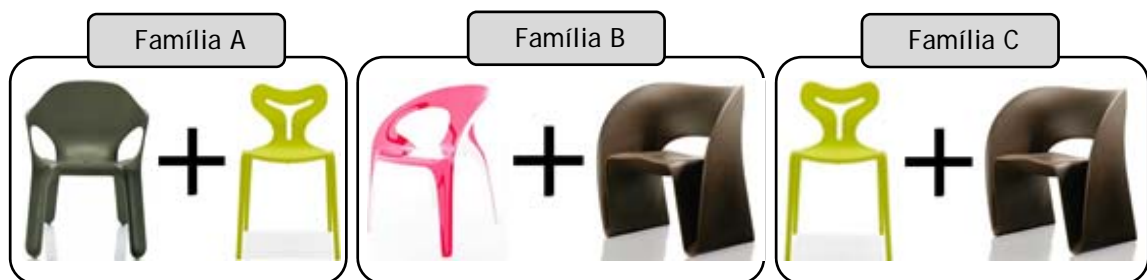


Figura 36 - Definição de famílias.

Na fase de geração de alternativas é fundamental avaliar todos os pormenores nos esboços e, ou, em desenhos feitos em ferramentas CAD, de modo a determinar o que será ou não funcional e eficaz. Para exemplificar a evolução na geração de alternativas é possível verificar que, na Figura 37, o objetivo inicial da autora era de embutir um acessório abre-caricas que remetesse para o *Fun Design*. O *Fun Design* é um estilo engraçado ou divertido adotado por vezes no Design do Produto, contudo, neste caso iria dificultar o empilhamento e causar outros problemas. Como alternativa optou-se por colocar um abre caricas mais subtil. Ao analisar os esboços constatou-se que o apoio de braços se encontrava demasiado fino, magoando os utilizadores e dificultando o empilhamento. Surge a alternativa de aumentar a superfície do apoio de braços, passando este a ter uma curvatura para as laterais.

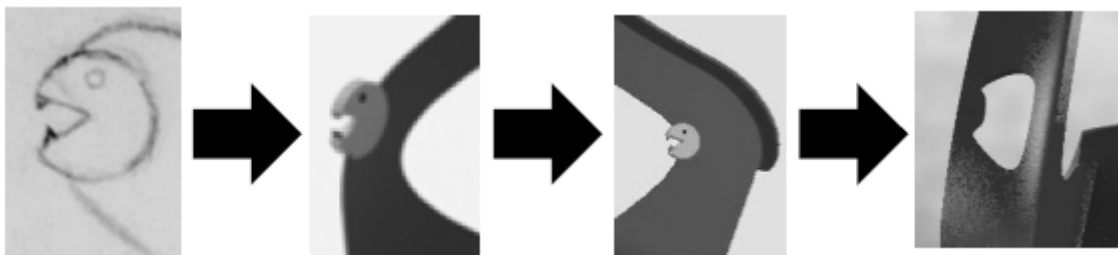


Figura 37 - Geração de alternativas - acessório abre-caricas.

A partir da análise da Figura 38 é possível verificar que o esboço do local destinado à colocação de publicidade em forma de “U” tinha inicialmente uma abertura com tamanho suficiente para a colocação de publicidade no seu interior. Esta abertura passaria a exercer uma função de janela para que se visse a publicidade através da mesma. Ponderou-se quanto à utilidade deste local e concluiu-se que a visibilidade através da abertura iria ser obstruída pelos consumidores, ao colocarem objetos como carteiras ou material de leitura. Perante este problema gerou-se a alternativa de eliminar a abertura e ocupar totalmente a parte lateral da cadeira para colocação de publicidade. Desta forma a área destinada ao marketing multiplica-se comparando com os equipamentos similares já existentes. Origina-se portanto um local entre o assento e a área destinada à colocação de publicidade, em forma de “U”, propício para a colocação de jornais, livros, entre outros.

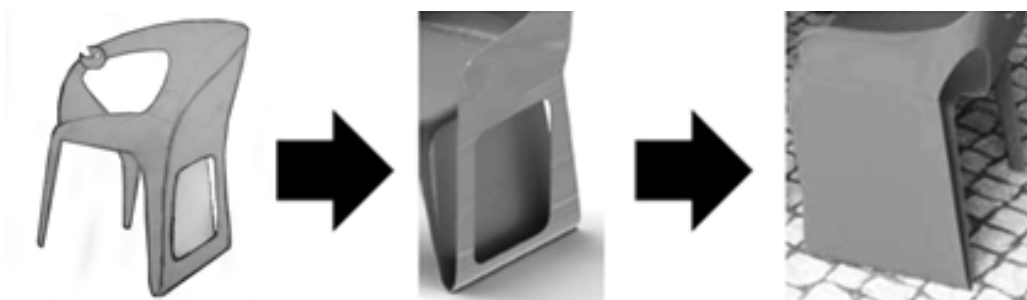


Figura 38 - Geração de alternativas - local para colocação de publicidade.

Os procedimentos metodológicos devem ter sempre em conta os cinco principais requisitos, a partir do momento em que estes foram definidos. Por este motivo a geração de alternativas serviu para a implantação e concretização dos requisitos definidos, assim como permitiu chegar aos detalhes finais. O objetivo de juntar as várias funcionalidades num só equipamento foi conseguido, como se pode verificar nos detalhes finais ilustrados na Tabela 6. Os desenhos presentes na respetiva tabela foram feitos em ferramentas CAD.

É de salientar que o local para colocação de material de leitura ou malas não consta nos requisitos, sendo um acréscimo de funcionalidade ao equipamento conseguido através da estrutura destinada à colocação de publicidade.

Tabela 6 - Detalhes finais de acordo com os requisitos definidos



A elaboração do desenho do projeto em ferramentas CAD facilitou o processo de prototipagem na medida em que permitiu guardar o projeto num ficheiro em formato STL e na escala de 1/5, com 3mm de espessura. A única impressora disponível à data na Universidade da Beira Interior designada por ZPrinter 310 juntamente com o pó ZP140 e o ligante poliéster proporcionaram esta impressão em 3D (ver Figura 39). Para o material se tornar consistente e rígido foi indispensável a colocação de três camadas finas de resina epóxi misturada com a devida quantidade de endurecedor, respeitando o tempo de secagem entre as camadas. Esta tecnologia de impressão avançada permitiu imitar a aparência e as funcionalidades do protótipo do produto com alguma precisão. Neste caso em concreto não foi possível imprimir as aberturas referentes ao acessório abre-caricas e aos recortes dos sorrisos no encosto da cadeira.

A mínima dimensão das aberturas aquando da sua redução à escala 1/5 poderia originar a quebra de componentes, principalmente o apoio de braços. Embora não tenham sido impressas as aberturas, é notável referir que os recortes no encosto a remeter para o fun design são facultativos no conceito.



Figura 39 - Impressão 3D do conceito desenvolvido.

De um modo geral, os objetivos inicialmente propostos quer pela empresa, quer pelo docente da disciplina foram idealizados, na medida em que todo o procedimento metodológico foi conseguido. Ainda assim, é do maior interesse dar continuidade ao desenvolvimento do produto e aplicar o mesmo aos diversos tópicos abordados na componente teórica da presente dissertação.

6.4 Aplicação do processo produtivo

De acordo com as referências bibliográficas que constam no segundo capítulo da dissertação, a conceção do produto e a conceção do processo de produção e encontram-se interligadas, isto é, acontecem em simultâneo e de forma contínua. Quando o designer projeta um produto com um material específico, está automaticamente a analisar o seu processo produtivo e as formas alternativas de materiais e de processos de produção em função da quantidade de produtos pretendidos.

6.4.1 Compromissos entre escala de produção e processo produtivo

Numa perspetiva de negócio, a cadeira de esplanada tem funcionalidades inovadoras tanto do ponto de vista do utilizador como da produção. O projeto responde a um conjunto de necessidades que os produtos atuais não incorporam e que são perceptíveis para o utilizador. O conceito e a sua materialização no projeto de detalhe depende do modelo de investimento selecionado, do material e do processo produtivo, estando estes interligados. O custo final do produto está diretamente relacionado com o tipo de materiais utilizados no processo produtivo que, por sua vez, são dependentes do projeto do produto e do processo (ver

Figura 40). Atualmente, a escolha dos materiais e do processo produtivo é praticamente ilimitada e os designers podem utilizar os materiais e as formas de produção como fatores de inovação de modo a concretizar bons projetos e trazendo benefícios quanto à durabilidade, à estética e à distribuição (Lesko, 2004, p. 9).

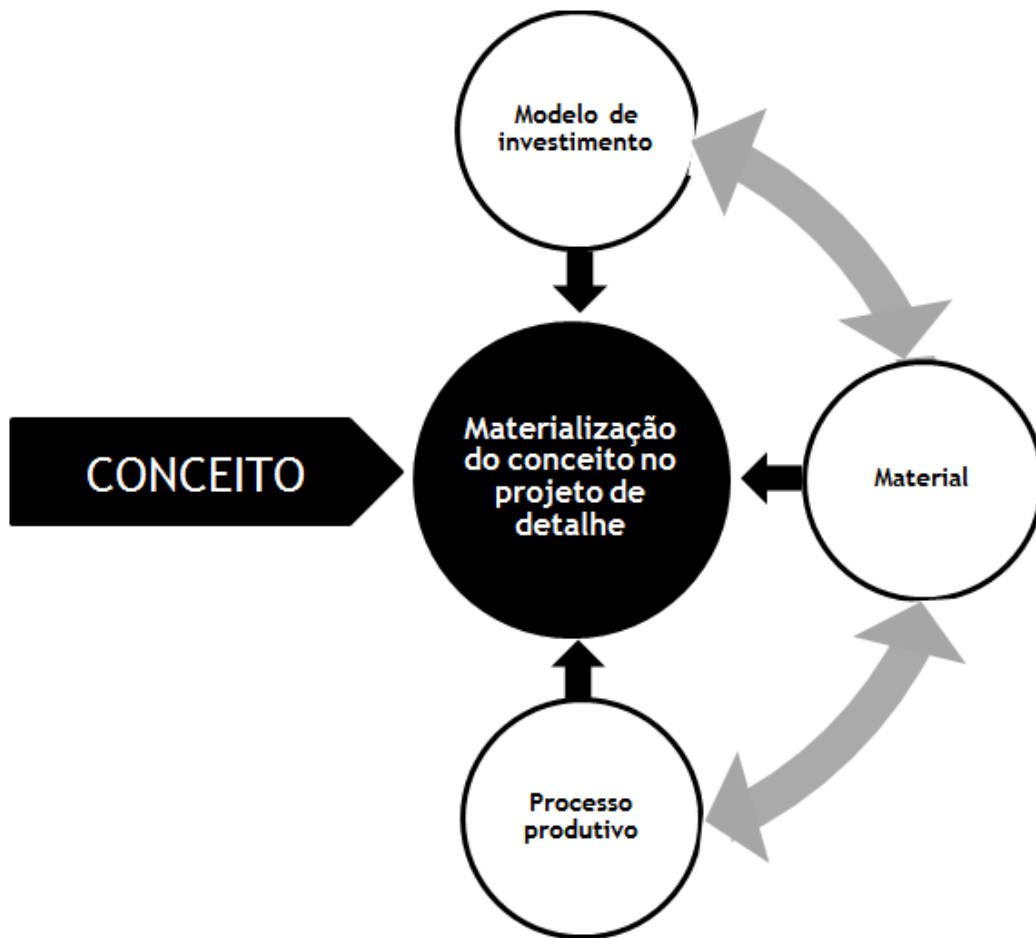


Figura 40- Materialização do conceito no projeto de detalhe

No caso concreto da plataforma crowdsourcing Formabilio, os requisitos fornecidos implicavam a utilização de metal como material. Neste caso a cadeira poderia ser concebida utilizando metais não ferrosos como o alumínio ou o cobre. Sendo produzida através de processos mais artesanais, nomeadamente numa serralharia, as operações passariam pelo corte e dobragem de chapas a partir da planificação 2D da cadeira (ver Figura 41), a união seria através de solda ou de forma mecânica e o acabamento incluiria um revestimento durável orgânico líquido como o esmalte aplicado por *spray*.

Os materiais não ferrosos oferecem uma gama de propriedades físicas e mecânicas, diferenciando-se a nível de custo e performance. A utilização do alumínio no conceito seria vantajosa visto que possui uma boa relação entre resistência e peso, assim como a sua facilidade na conformação, no corte, na união e no acabamento (ver Anexo B - Figura 47). A utilização do cobre (metal não-ferroso) tornaria a produção dispendiosa e o custo da cadeira final seria demasiado elevado, passando a ser considerada como uma obra de arte (ver Anexo B - Figura 48).

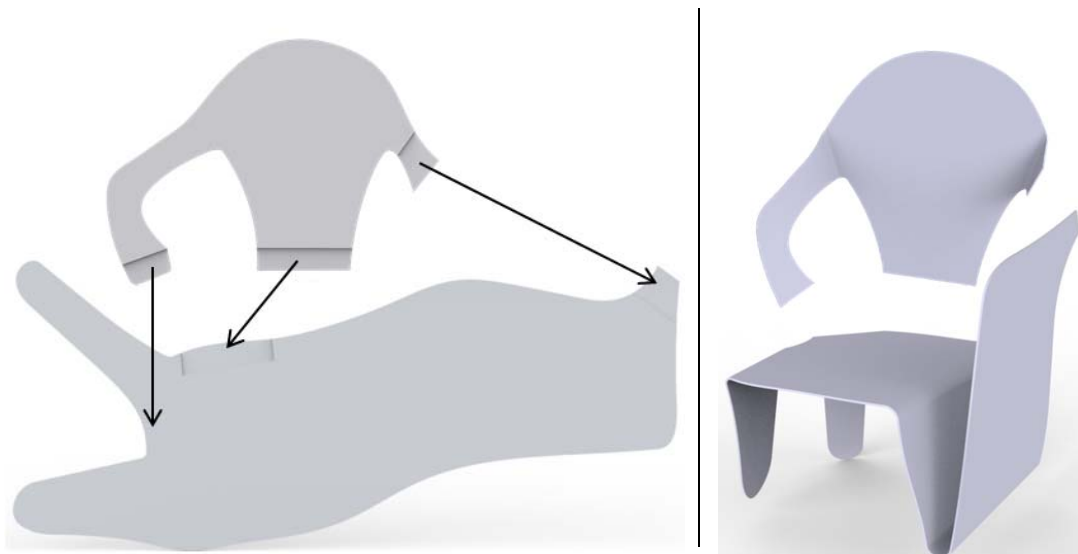


Figura 41 - Esquema de proposta de dobragem e união através da planificação 2D da cadeira

O processo produtivo em termoplástico polipropileno de baixa densidade permite a diferenciação do produto numa fase posterior da produção (variações cromáticas) contribuindo para uma maior uniformidade numa fase inicial e, conseqüentemente, para um decréscimo acentuado nos custos de produção. Neste caso seria adotado o tipo de produção com foco no produto, de modo a criar uma 'linha de produção' das cadeiras com máquinas e moldes de injeção de plástico. De acordo com uma comunicação feita pela empresa Fapil SA a produção desta cadeira quando feita em grandes quantidades poderia atingir preços unitários entre treze e vinte euros, de acordo com o custo dos moldes necessários e quantidade de material, nomeadamente o plástico. O polipropileno tem algumas propriedades favoráveis ao conceito como é o caso da resistência moderada, a sua resistência térmica até cento e vinte graus permite que a cadeira resista às intempéries, sobretudo ao calor solar (ver Anexo B - Figura 49). A limitação neste processo de fabrico diz respeito aos custos com os moldes para injeção de plástico, visto serem demasiado elevados no geral.

Sendo produzida através de processos mais artesanais numa oficina, a cadeira também poderia ser feita com acrílico onde a transparência poderia ser uma característica da cadeira. As operações de produção seriam o corte com serras de fita, lixar manualmente, dobrar com uma mesa que tolere cento e cinquenta graus de temperatura e por fim a união através de colagem (ver Anexo B - Figura 50).

O fio ou tecido de carbono combinado com resina epóxi e moldado forma o material compósito designado por fibra de carbono. Assim como a fibra de vidro, a fibra de carbono é utilizada no fabrico de carroçarias e interior dos automóveis, peças de aviões, quadros de bicicletas, entre outros. Este material proporciona grande resistência e tem um peso extremamente reduzido. O processo de fabrico teria de ser praticamente artesanal, colocando tecidos de fibra sobre um molde e aplicando a resina de modo a obter a forma da cadeira. Assim como na produção do automóvel Lexus LFA, o processo teria de ser feito

segundo várias operações desde a prensagem, aquecimento em fornos para secagem, remoção de excessos, entre outros (ver Anexo B - Figura 51). A utilização destes materiais compósitos como a fibra de vidro e a fibra de carbono tornariam o custo da cadeira muito elevado mas a qualidade seria acrescida.

Tendo em conta estas alternativas de materiais a utilizar no processo produtivo do conceito da cadeira, fez-se uma árvore de decisão com as várias opções (Figura 42).

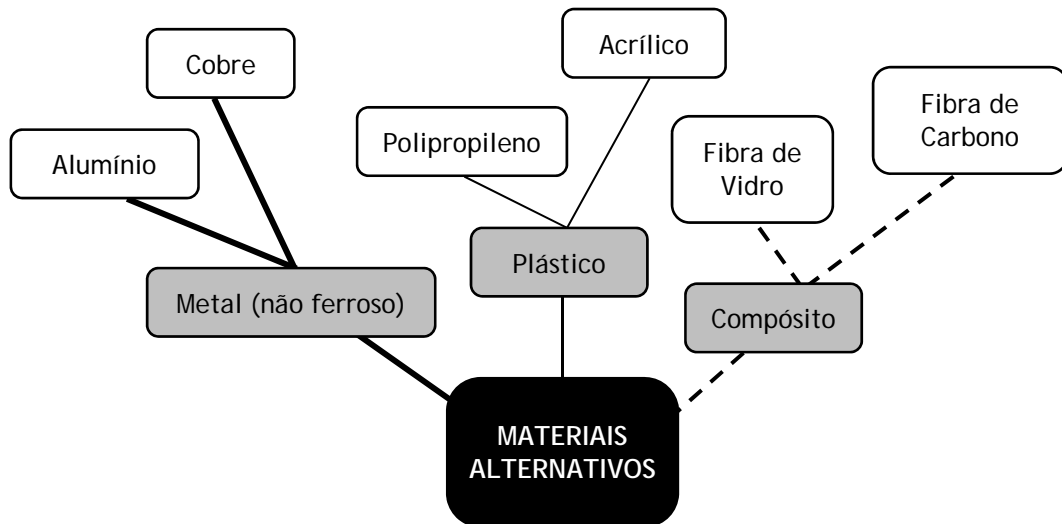


Figura 42 - Árvore de decisão de materiais alternativos

É importante salientar que as propostas quanto aos materiais alternativos na cadeira e os seus processos de produção não comprometem a sua forma original. Em trabalhos futuros poderão ser realizados testes para avaliar a integridade estrutural e a eficácia da adoção dos processos de produção propostos pela autora.

6.4.2 Processo ideal

A indústria de injeção de plásticos aparenta uma forte tradição e conhecimento em Portugal. Tendo como base o processo produtivo da cadeira a grande escala e com a melhor relação quantidade, qualidade e preço poderá destacar-se a indústria de injeção de plásticos. O projeto em si poderá ser produzido com vários materiais alternativos desde os metais não-ferrosos até aos compósitos de fibra de vidro e de fibra de carbono. A autora considera que o desenvolvimento do projeto permitirá alargar a tipologia de produção, podendo em trabalhos futuros implantar novos métodos de produção e testar as propostas para fabricar este tipo de produtos.

6.5 Aplicação do ciclo de vida generalizado ao produto

Para o desenvolvimento do projeto em geral, pretende-se elaborar uma estrutura de trabalho organizada e datada de modo a visualizar as sequências do mesmo e poder culminar no tempo já definido. No que diz respeito à planificação das etapas, estas poderão dividir-se

em conceito; modelação do conceito em *software* destinado para o efeito; prototipagem; produção e comercialização. A gestão de tempo funciona como um incentivo para cumprir todas as etapas do projeto em tempo certo. A autora encontra-se familiarizada com vários métodos de planeamento de tarefas, nomeadamente os diagramas de Gantt e o método CPM visto que foram métodos aplicados ao longo da licenciatura em diferentes projetos.

Tal como foi mencionado no capítulo 3.2.2 Efeito *na configuração da curva do ciclo de vida do crowdsourcing e do crowdfunding*, a participação no concurso internacional *Special guest* - formabilio na data de 9 de abril de 2015 transformou um simples projeto concebido na Universidade num projeto colaborativo e exposto ao mercado a partir daquela data. A proposta da reconfiguração da clássica curva técnico-económica (rever **Figura 10**) foi elaborada tendo em conta uma das alternativas de viabilização do projeto concetual inicial. Através deste sistema *crowd*, torna-se propício o contacto com empresas interessadas na produção e na venda da cadeira.

6.6 Aplicação das decisões no desenvolvimento do produto em ambiente *Lean*

Com base na exequibilidade foram selecionadas algumas decisões do processo de produção ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto (ver **Tabela 7** e **Tabela 8**).

Tendo como base o processo produtivo da cadeira a grande escala e com a melhor relação quantidade, qualidade e preço poderá destacar-se a indústria de injeção de plásticos já que é possível a produção de grandes volumes, os produtos requerem pouco ou nenhum acabamento e os custos com a mão-de-obra são baixos. Acredita-se que este processo produtivo permite maximizar a probabilidade de sucesso económico visto que é possível elevada produção a preços reduzidos, podendo a política de preços baixos ser a estratégia a adotar. Neste caso o preço entre treze e vinte euros é baixo, tendo em conta as valências que a cadeira proporciona ao consumidor tanto na vertente de marketing ou patrocínios, no empilhamento eficaz e na comodidade da sua utilização. A consideração pelas atividades mais comuns tidas nas esplanadas tais como ler jornais e abrir garrafas com carica traduzem-se no conceito principal do produto.

Quanto às decisões no desenvolvimento da cadeira em ambiente *Lean*, a autora encontra paralelismos entre os dez princípios para um bom design do criativo Dieter Rams e os princípios da filosofia *Lean*. Uma das práticas *Lean* diz respeito à simplificação e organização dos produtos e processos (Costa, 2013, p. 46), tal como um dos mandamentos de Dieter Rams afirma que os produtos devem retornar à simplicidade e não devem possuir detalhes que não são essenciais - “Menos, porém melhor” (VITSOE, 2015). Desta forma, afirma-se que a cadeira projetada pela autora encontra-se com o mínimo material possível, tendo em conta a quantidade de material existente na cadeira que serviu como inspiração para o desenvolvimento do projeto (rever **Figura 33** - *Raviolo Chair By Ron Arad*). Desta

forma reduziu-se significativamente a quantidade de material, economizando na matéria-prima e evitando desperdícios.

Outra prática que diz respeito ao pensamento *Lean* consiste na resolução de problemas antecipadamente. De acordo com Dieter Rams, um bom design é completo até ao último detalhe já que os cuidados, a precisão e o facto de não deixar nada ao acaso mostra respeito perante o utilizador. O facto de resolver os problemas ou necessidades encontradas no mercado faz com que no produto, nada seja colocado ao acaso. No caso concreto da cadeira, foram tidas em conta as falhas existentes no empilhamento de conceitos similares e para resolver este problema foi analisada a melhor forma de empilhar, maximizando a logística. O problema relativamente à desarrumação de revistas e, ou, jornais ficou resolvido com a inserção de um local na cadeira destinado a esse efeito. Através deste paralelismo encontrado entre os dois pensamentos a autora pode afirmar que o conceito da cadeira cumpre com princípios de ambos.

Tabela 7 - Seleção (com base na exequibilidade) de algumas decisões do processo de preparação ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 7 - 8), para aplicação ao estudo de caso.

PREPARAÇÃO OU PLANEAMENTO				
	Decisão	Referências selecionadas		
Estratégia e planeamento do produto	Qual é a estratégia de mercado e do produto que maximiza a probabilidade de sucesso económico?	(Mansfield & Wagner 1975)	(McGrath 1995)	(Roussel et al. 1991)
	Qual é o calendário de projetos de desenvolvimento do produto?	(Bhattacharya et al. 1998a)	(Moorthy & Png 1992)	(Padmanabhan et al. 1997)
	Quais, se é que serão alguns, os recursos (como por exemplo plataformas) que serão partilhados entre produtos?	(Adler et al. 1995) (Clausing 1994) (Gupta & Krishnan 1999) (Krishnan & Gupta 2001)	(Meyer & Lehnerd 1997) (Meyer & Utterback 1993) (Meyer et al. 1997)	(Nobeoka 1995) (Nobeoka & Cusumano 1997) (Robertson & Ulrich 1998) (Sanderson & Uzumeri 1995)
Organização do desenvolvimento do produto	Que tecnologias serão empregues no(s) produto(s)?	(Clark & Wheelwright 1993)	(Iansiti 1995b)	

Tabela 8 - Seleção (com base na exequibilidade) de algumas decisões do processo na execução de um projeto de desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 5 - 6), para aplicação ao estudo de caso.

EXECUÇÃO		
	Decisão	Referências selecionadas
Desenvolvimento do conceito	Quais são os valores do produto, incluindo o preço?	(Burchill & Fine 1997) (Cohen & Whang 1997) (Green & Krieger 1989) (Green & Srinivasan 1990) (Griffin & Hauser 1993) (Hauser & Clausing 1988) (Kaul & Rao 1995) (Ramaswamy & Ulrich 1993) (Shocker & Srinivasan 1979) (Srinivasan et al. 1997)
	Qual é o conceito principal do produto?	(Bacon et al. 1994) (Bhattacharya et al. 1998b) (Crawford 1987) (Dahan & Srinivasan 2000) (Kleinschmidt & Cooper 1991) (Otto 1995) (Pugh 1991) (Rangaswamy & Lilien 1997) (Ullman 1997) (Ulrich & Eppinger 2000) (Urban & Hauser 1993) (von Hippel 1986) (von Hippel 1988)
	Qual é a arquitetura do produto?	(Alexander 1964) (Baldwin & Clark 1999) (Clark 1985) (Henderson & Clark 1990) (Huang & Kusiak 1998) (Pamas 1972) (Pamas et al. 1985) (Sanchez & Mahoney 1996) (Simon 1969) (Ulrich & Tung 1991) (Ulrich 1995) (von Hippel 1990) (Whitney 1993)
	Que variantes do produto serão oferecidas?	(De Groote 1994) (Ho & Tang 1998) (Ishii et al. 1995) (Kekre & Srinivasan 1990) (Lancaster 1990) (Martin & Ishii 1996)
	Que componentes serão partilhados e entre que variantes do produto?	(Fisher et al. 1998) (Gupta & Krishnan 1999) (Ramdas & Sawhney 2001) (Rutenberg 1969)
	Qual será a forma física geral e o desenho industrial do produto?	(Agarwal & Cagan 1998) (Lorenz 1990) (Wallace & Jakiela 1993) (Yamamoto & Lambert 1994)

Projeto da cadeia de Abastecimento	Que componentes serão concebidos e quais serão selecionados? Quem vai projetar os componentes?	(Clark 1989)	(Ulrich & Ellison 1998)	(Ulrich & Ellison 1998)
	Quem irá produzir os componentes e montar o produto?	(Dyer 1996) (Dyer 1997)	(Liker et al. 1996a) (Liker et al. 1996b)	(Mahoney 1992) (Monteverde & Teece 1982)
	Qual será o tipo de processo utilizado para montar o produto?	(Bhoovaraghavan et al. 1996)	(Fine & Whitney 1996)	(Nevins & Whitney 1989)
Design do Produto	Quais são os valores dos parâmetros fundamentais do projeto do produto?	(Agogino & Almgren 1987) (Antonsson & Otto 1995) (Papalambros & Wilde 1988)	(Papalambros 1995) (Parkinson 1995) (Srinivasan et al. 1996)	(Suh 1990) (Suh 1995) (Taguchi 1986)
	Qual é a configuração dos componentes e quais serão as relações de precedência de montagem?	(Bourjault 1984) (Cutkosky et al. 1992)	(De Fazio & Whitney 1987) (De Fazio et al. 1993) (Gupta & Krishnan 1998)	(Rinderle & Krishnan 1990) (Ward 1989)
	Qual é o projeto detalhado dos componentes, incluindo a relação de materiais e processos?	(Boothroyd et al. 1994) (Chen et al. 1994)	(Ettlie 1995) (Navinchandra 1994) (Poli et al. 1993)	(Smith 1997) (Ulrich et al. 1993) (Thierry et al. 1995)
Teste e validação do desempenho	Qual é o plano de prototipagem? Que tecnologias devem ser utilizadas para a prototipagem?	(Dahan & Mendelson 1998)	(Thomke 1998)	(Thomke & Bell 1999)
Produção <i>Ramp-Up and Launch</i>	Qual é o plano para o lançamento da produção?	(Terwiesch & Bohn 2001)	(Billington et al. 1998)	

A cadeira contém algumas variantes quanto aos recortes dos sorrisos no encosto para que o consumidor possa escolher sentar-se na cadeira com a qual se identifica, contudo para além das quatro variantes de sorrisos existe a opção de adquirir a cadeira com o encosto liso. O acessório abre carcas também poderá ser retirado, dando um variado leque de escolha ao consumidor, assim como a cor desejada.

6.7 Aplicação dos modelos de financiamento do processo de desenvolvimento do produto

No desenvolvimento de novos produtos são várias as alternativas no que concerne aos modelos de financiamento. Até à data, a autora detém conhecimento prático a nível de patrocínios e crowdsourcing, tendo sido estas as alternativas de financiamento selecionadas para abordar no presente capítulo.

6.7.1 Patrocínio

O conceito desenvolvido pela autora no final da sua licenciatura em Design Industrial proporcionará às empresas patrocinadoras o aumento do seu negócio já que a área destinada ao marketing despertará no cliente a vontade de consumir o refresco publicitado. O segmento de financiadores do presente conceito volta-se para as empresas de cerveja e de refrigerantes; contudo, os elementos publicitários podem abranger patrocínios de pequenos negócios locais como por exemplo os restaurantes, as gelatarias, como também as informações ou a promoção de eventos, entre outros.

Através da visualização da Figura 43 é possível constatar os fluxos comerciais e a moeda de troca no modelo de patrocínio.

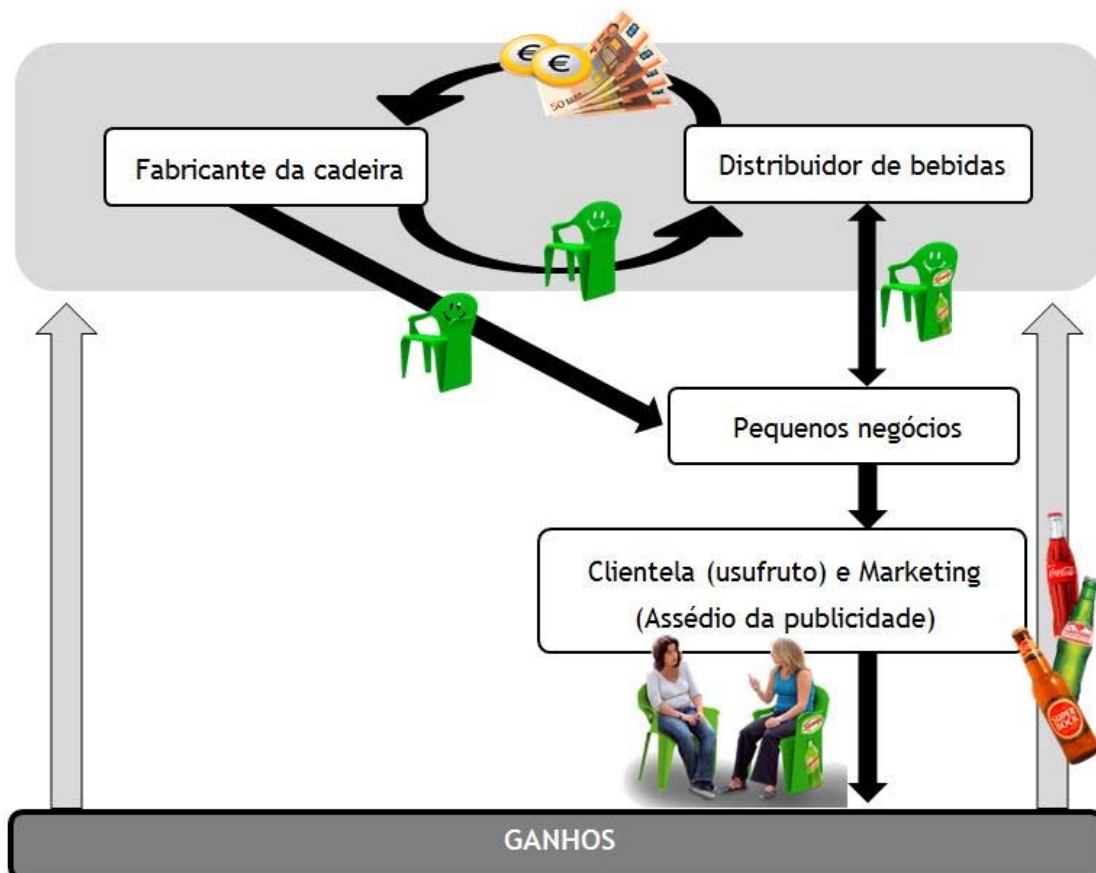


Figura 43 - Fluxos comerciais e a moeda de troca no modelo de patrocínio.

Para exemplificar este modelo analisar-se-á o momento em que a empresa Fapil pretendia a produção e comercialização da cadeira. Para conseguir financiamento, a empresa Fapil S.A apresentou o conceito à indústria de bebidas Sumol + Compal, tendo em conta os interesses dessa empresa, nomeadamente quanto ao marketing. O comércio que é realizado entre estas duas empresas denomina-se *Business to Business (B2B)*.

O leque potencial de empresas patrocinadoras é amplo, desde a UNICER (Super Bock), UNILEVER (Lipton), PepsiCo (Pepsi) ou Coca-Cola (Refrige) como se podem ver as respetivas aplicações de publicidade na Figura 44.



Figura 44 - Aplicação de publicidade (possíveis patrocinadores)

Se o conceito for bem aceite pela empresa patrocinadora, esta entra em negociações com a empresa fabricante da cadeira para chegarem a um acordo relativamente ao preço por unidade vendida. Assim que o conceito é produzido pelo fabricante e vendido ao distribuidor de bebidas, este passa a ser responsável por distribuir as cadeiras pelos vários negócios locais a fim de publicitar a sua marca e aumentar o seu negócio. A partir do momento em que as cadeiras se encontram nas esplanadas, a publicidade à indústria de bebidas passa a ser frequente, ficando a clientela assediada pelo marketing. Este fenómeno poderá despertar no cliente a vontade de consumir o refresco da marca publicitada, aumentando o volume de vendas de bebidas e consequentemente o lucro.

Também é possível vender a cadeira diretamente aos pequenos negócios, quando se trata de publicitar restaurantes, gelatarias, informações ou promoção de eventos, entre outros. Neste caso a troca comercial resume-se à compra do produto para usufruto da clientela, isto é, não implica aumentar os negócios das empresas distribuidoras de bebidas.

6.7.2 Crowdsourcing

A autora participou no concurso internacional de mobiliário SPECIAL GUEST lançado na data de 9 de abril de 2015 pela plataforma *web* formabilio. O objetivo no concurso era o envio de projetos de cadeiras, porta-revistas, móveis, mesas, entre outros, para o *site* it.formabilio.com cuja inspiração florescesse de uma personagem histórica e o conceito não poderia ser inteiramente em plástico. Tendo por base o *brief* proposto, a autora obedeceu

totalmente aos requisitos do concurso e submeteu um conceito da sua autoria, cem por cento em metal e fruto da inspiração na personagem divertida Homer Simpson.

The chair is a combination of design, ergonomics and functionality. Homer Simpson is a comical character and his favorite drink is beer, for these reasons the concept contains Fun Design elements and located a bottle opener incorporated in the chair, particularly in the armrest. This accessory allows the user to open his or her drink at the most convenient time. It contains a flat area for advertising with 4 times more area and a place for newspapers or magazines storage or articles. The cutouts of happy faces (Fun Design) transmit willingness to users. Optimized stacking. Application in indoor and outdoor furniture industry.

Perante novos requisitos e novas decisões a tomar foram realizadas alterações no conceito pode visualizar-se na proposta resultante. Esta apresenta um novo paradigma de ciclo de vida generalizado do produto visto que é cem por cento em metal. O novo paradigma consiste num novo modelo de pensamento, nomeadamente quanto à especificação do tipo de metal e os processos de fabrico associados. O concurso internacional SPECIAL GUEST contou com a participação de cerca de quatrocentos candidatos, sendo que a autora conseguiu a posição 197º.



Figura 45 - Homer Chair

6.8 Nota conclusiva

O presente caso de estudo assenta essencialmente no desenvolvimento de um produto que se crê ter elevado valor acrescentado face aos existentes no mercado. Apresentaram-se algumas propostas de várias alternativas quanto aos materiais a utilizar na cadeira sem haver comprometimentos com a forma original em função dos processos produtivos. Em trabalhos futuros poderão ser realizados testes para avaliar a integridade estrutural da cadeira. Apresentaram-se algumas propostas para o processo de fabrico, contudo, nenhum dos processos foi testado podendo vir a ser testados em trabalhos futuros. Com base na exequibilidade foram selecionadas algumas decisões do processo de produção ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto analisadas, e, ou já tomadas, neste capítulo.

7. Conclusão

A presente dissertação permitiu estudar alternativas de organização do projeto de desenvolvimento de novos produtos nomeadamente quanto aos modelos de financiamento, à adaptação do produto ao processo produtivo e no contexto do *Lean Manufacturing*. Conclui-se que através das plataformas de crowdsourcing e crowdfunding o designer tem a possibilidade de expor ao mercado uma determinada ideia e, ou, conceito para verificar a aceitação do público, existindo sempre a hipótese de desenvolver o produto e lança-lo no mercado. O tema relacionado com esta era atual motivou a proposta de algumas transformações na configuração da curva do ciclo de vida generalizado do produto. Nota-se o desvanecimento das fronteiras entre as etapas iniciais de geração de ideias e o produto passou a poder estar exposto ao mercado desde o início do processo de desenvolvimento. Visto que os novos produtos são a chave para a sobrevivência económica, é fundamental responder às necessidades do mercado rapidamente, com produtos novos e cada vez mais complexos - *Concurrent Design*.

Analisaram-se os tipos de produção mais comuns: com foco no produto, no processo e na produção por células. Podem ser postas em prática várias estratégias como a produção standard, por encomenda, personalizada e, ou, para stock. Conclui-se que podem antecipar-se eventuais problemas e soluções, assim como reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado se as decisões forem tomadas na fase inicial do desenvolvimento. Primeiramente devem-se analisar os pormenores específicos como a arquitetura e a configuração do produto, os métodos de aquisição e distribuição, o cronograma do projeto, entre outros. Posteriormente deve-se decidir a forma de manter os clientes para se continuar a vender o produto. O designer dispõe de várias alternativas de financiamento. Através das plataformas de design colaborativo, este pode colaborar com ideias, votos e sugestões de melhoria, ganhando assim reconhecimento social e, ou, monetário.

O estudo de caso permitiu apresentar propostas de várias alternativas quanto aos materiais a utilizar na cadeira sem haver comprometimento com a forma original em função dos processos produtivos. Apresentaram-se propostas para o processo de fabrico e posterior colocação no mercado a partir de alternativas de modelo de financiamento e investimento, nomeadamente o crowdfunding. Selecionaram-se algumas decisões do processo de produção ou planeamento de um projeto de desenvolvimento do produto com base na exequibilidade. Apresenta-se uma configuração alternativa adaptada segundo os requisitos impostos por um concurso internacional de design de cadeiras, cujo prémio seria a colocação do projeto em catálogo para fabricação a partir de encomenda do cliente final.

Como trabalhos futuros propõe-se a realização de testes para avaliar a integridade estrutural da cadeira e a realização de testes para avaliar a exequibilidade de recorrer aos processos de fabrico propostos pela autora.

Referências Bibliográficas principais

- Alves, E. (26 de junho de 2013). *UBI com dedo no design*. Obtido em 12 de 03 de 2015, de Urbi et Orbi: Jornal Online da UBI, da Região e do Resto: <http://www.urbi.ubi.pt/pag/11460>
- Adler, P.S., A. Mandelbaum, V. Nguyen, & E. Schwerer. (1995). From project to process management—An empirically-based framework for analyzing product development time. *Management Sci.* 41(March) 458-484.
- Arad, R. (2011). *Raviolo*. Obtido em 15 de 03 de 15, de magisdesign: <http://www.magisdesign.com/downloads/products/raviolo.pdf>
- Arsham, H. (1994-2015). *Product's Life Cycle Analysis and Forecasting*. Obtido em 10 de 4 de 2015, de Time-Critical Decision Making: <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/business-stat/stat-data/forecast.htm>
- Banha, F. (2013). *Angariação de capital e corporate finance*. (I. P. Leiria, Editor) Obtido em 10 de 12 de 2014, de Gesventure: www.gesventure.pt/em_destaque/curso_empreendedorismo.asp
- Barros, L. R. (2006). A cor no processo criativo | Um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe. São Paulo: Senac .
- Batalha, M. O. (2008). *Introdução à engenharia de produção*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Campus.
- Baxter, M. R. (2000). *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos (tradução do original em inglês Product Design: Practical methods for the systematic development of new products. London: Chapman & Hall, 1995) (2 ed.)*. (I. Iida, Trad.) São Paulo: BLUCHER.
- Belleflamme, P., Lambert, T., & Schwienbacher, A. (2013). Crowdfunding: Tapping the right crowd. In Elsevier (Ed.), *Journal of Business Venturing* (Vol. 29, p. 25).
- Chase, J. P. (2001). *Value Creation in the Product Development Process*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Christensen, C.M., & J.L. Bower. (1996). Customer power, strategic investment, and the failure of leading firms. *Strategic Management J.* 17(Mar.) 197-218.
- Coelho, D. A. (2015). Concurrent Design. In *Encyclopedia of Design*. UK: Bloomsbury Publishing.
- Costa, A. P. (2013). *Aplicação do pensamento Lean ao processo de desenvolvimento de produtos*. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Cunha, G. D. (junho de 2008). A Evolução dos Modos de Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Produto & Produção*, 9, pp. 71-90.
- Enciclopédia Itaú Cultural e artes visuais*. (s.d.). Obtido em 28 de 03 de 2015, de Hochschule für Gestaltung: Escola Superior da Forma (Ulm, Alemanha):

http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=instituicoes_texto&cd_verbete=5696

- Filho, E. R. (2010). *Projeto do produto*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.
- Flusser, V. (2013). *Shape of Things: A Philosophy of Design*. London: Reaktion Books.
- Formabilio. (2015). Obtido em 13 de 04 de 2015, de Special Guest: <https://it.formabilio.com/concurso-design/special-guest?fbl=dxR0Qx>
- Gaither, N., & Frazier, G. (1999). *Production and Operations Management* (8, ilustrada ed.). South-Western College Pub.
- Gaither, N., & Frazier, G. (1999). *Production and Operations Management*. (8, ilustrada ed.). South-Western College Pub.
- Kerr, J. R. (2010). *Future-Proof Design: Must all good things come to an end?* Vancouver, BC, Canada: Emily carr University of art + design.
- Kickstarter. (3 de Março de 2015). Obtido em 5 de 06 de 2015, de www.kickstarter.com
- Lesko, J. (2004). *Industrial Design - Materials and Manufacturing*. (W. K. Júnior, Trad.) São Paulo, Brasil: Edgard Blucher.
- Lidwell, W., & Manacsa, G. (2011). *Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products*. United States of America: Rockport Pub.
- Medeiros, A. P. (2010). *Aplicação de iniciativas Lean no desenvolvimento de produtos da indústria de móveis*. Porto, Portugal: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Morris, R. (2009). *The Fundamentals of Product Design*. Singapura: AVA Book Production.
- Munari, B. (1979). *Artista e designer*. Lisboa: Lisboa Presença.
- National Geographic Channel (Realizador). (9 de 6 de 2014). *Megafactories Lexus LFA* [Filme]. Obtido em 20 de 8 de 2015, de <https://www.youtube.com/watch?v=Ih9oCGo41Q8>
- O mundo da Braun. (2015). Obtido em 28 de 03 de 2015, de Braun: <http://www.braun.com/pt/world-of-braun.html>
- Papalambros, P.Y. (1995). Optimal-design of mechanical-engineering systems. *J. Mechanical Design* 117(June) 55-62.
- Pevere, L. (1923). *Area51*. Obtido em 15 de 3 de 2015, de houzz: <http://www.houzz.com/photos/1210962/Calligaris-Area51-Plastic-Outdoor-Chair-modern-dining-chairs>
- Porto Editora. (2003-2015). *Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico - Produto*. Obtido em 17 de 07 de 2015, de infopédia dicionários porto editora: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/produto>
- Quirky: *Crowdsourcing Inventions*. (14 de 01 de 2015). Obtido em 7 de 6 de 2015, de Crowdfunding headlines: <http://crowdfundingheadlines.com/quirky-crowdsourcing-inventions/>

- Rozenfeld, H., Forcellini, F. A., Amaral, D. C., Toledo, J. C., Silva, S. L., Alliprandini, D. H., & Scalice, R. K. (2006). *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Senatore, G. (2013). *Storia della sostenibilità. Dai limiti della crescita alla genesi dello sviluppo; Prefazione di Massimo Scalia; 1a edizione 2013*. Milano, Italy: FrancoAngeli.
- Seymour, J. (2004). *Easy Chair*. Obtido em 15 de 03 de 2015, de magisdesign: http://www.magisdesign.com/downloads/products/easy_chair.pdf
- Srinivasan, R.S., K.L. Wood, & D.A. McAdams. (1996). Functional tolerancing: A design for manufacturing methodology. *Res. In Engrg. Design-Theory Appl. and Concurrent Engrg.* 8 99-115.
- Symbid The Funding Network*. (2015). Obtido em 15 de 06 de 2015, de <https://www.symbid.com>
- Tomaiuolo, A. (2010). *Juicy*. Obtido em 15 de 3 de 2015, de Angelo Tomaiuolo: <http://www.angelotomaiuolo.com>
- Ulrich, K. T. (2005-2011). Two: Problem Solving and Design. In K. T. Ulrich, *Design: Creation of Artifacts in Society* (p. 15). University of Pennsylvania.
- UNESCO/ICSI. (1967). *Industrial Design, an International Survey*.
- V.Krishnan, & Karl T.Ulrich. (janeiro de 2001). Product Development Decisions: A Review of the Literature. *Management Science*, 47, 1-21.
- Veiga, J. E. (2006). Desenvolvimento Humano. In J. E. Veiga, *Meio Ambiente & Desenvolvimento/ Série Meio Ambiente 5* (pp. 23-24, 122). São Paulo: Senac São Paulo.
- Vieira, F. L., & Coelho, D. A. (2013). *Invenção e Design de Produto com a Multidão: Novas Fronteiras no Desenvolvimento de Produtos*. Universidade da Beira Interior. Portugal.
- VITSOE. (2015). *Dieter Rams: ten principles for good design*. Obtido em 10 de 9 de 2015, de vitsoe: www.vitsoe.com/eu/about/good-design
- Whetten, D.A. (1993). What constitutes a theoretical contribution. *Acad. of Management J.* 14(4) 490-495.

**Referências bibliográficas correspondentes à Tabela 3 -
Decisões na preparação ou planejamento de um projeto de
desenvolvimento do produto (adaptado de Krishnan & Ulrich,
2001, pp. 7 - 8):**

- Adler, P.S., A. Mandelbaum, V. Nguyen, & E. Schwerer. (1995). From project to process management—An empirically-based framework for analyzing product development time. *Management Sci.* 41(March) 458-484.
- Aitsahlia, F., E. Johnson, & P. Will. (1995). Is concurrent engineering always a sensible proposition? *IEEE Trans. On Engrg. Management* 42(May) 166-170.
- Ali, A., M.U. Kalwani, & D. Kovenock. (1993). Selecting product development projects: Pioneering versus incremental innovation strategies. *Management Sci.* 39(March) 255-274.
- Allen, T.J. (1977). *Managing the Flow of Technology*. M.I.T. Press, Cambridge, MA.
- Ancona, D.G., & D.F. Caldwell. (1992). Demography and design: Predictors of new product team performance. *Organ. Sci.* 3(August) 321-341.
- Aitsahlia, F., E. Johnson, & P. Will. (1995). Is concurrent engineering always a sensible proposition? *IEEE Trans. On Engrg. Management* 42(May) 166-170.
- Ancona, D.G., & D.F. Caldwell. (1992). Demography and design: Predictors of new product team performance. *Organ. Sci.* 3(August) 321-341.
- Bayus, B.L., S. Jain, & A.G. Rao. (1997). Too little, too early: Introduction timing and new product performance in the personal digital assistant industry. *J. Marketing Res.* 34(Feb.) 50-63.
- Bhattacharya, Shantany, V. Krishnan, & Vijay Mahajan. (1998a). Capturing the effect of technology improvements on product positioning and introduction sequence decision-making. Working paper, The University of Texas at Austin Department of Management, Austin, TX.
- Bhattacharya, Shantany, & V. Krishnan. (1998). Managing new product definition in highly dynamic environments. *Management Sci.* 44(11) 550-564.
- Blackburn, J.D. (1991). New product development: The new time wars. J.D. Blackburn, ed. *Time-Based Competition*. Business One Irwin Publishers, Homewood, IL. 151-152.
- Brown, S.L., & K.M. Eisenhardt. (1995). Product development: Past research, present findings, and future directions. *Acad. Management Rev.* 20(April) 343-378.
- Brooks, F.P., & Jr. (1975). *The Mythical Man Month: Essays on Software Engineering*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Cohen, M.A., J. Eliashberg, & T.H. Ho. (1996). New product development: The performance and time-to-market tradeoff. *Management Sci.* 42(Feb.) 173-186.

- Cooper, S.J. Edgett, & E.J. Kleinschmidt. (1998). *Portfolio Management For New Products*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA.
- Cooper, R.G. (1993). *Winning at New Products*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA.
- Clark, K., & S. Wheelwright. (1992). *Revolutionizing Product Development*. The Free Press, New York.
- Clark, K., Takahiro Fujimoto. (1991). *Product Development Performance*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Clausing, D. (1994). *Total Quality Development: A Step-by-Step guide to World-Class Concurrent Engineering*. ASME Press, New York.
- Cusumano, S.A. Smith. (1997). Beyond the waterfall: Software development at Microsoft. D.B. Yoffie, ed. *Competing in the Age of Digital Convergence*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Davis, S.M., & P.R. Lawrence. (1977). *Matrix*. Addison Wesley, Reading, MA.
- Day, G.S. (1977). Diagnosing the product portfolio. *J. Marketing* 4(2) 29-38.
- Dobson, G. (1988). Positioning and pricing a product line. *Marketing Sci.* 7(Spring) 107-125.
- Dobson, G., & S. Kalish. (1993). Heuristics for pricing and positioning a product-line using conjoint and cost data. *Management Sci.* 39(Feb.) 160-175.
- Dougherty, D. (1989). Interpretive barriers to successful product innovation in large firms. *Organ. Sci.* 3(May) 179-201.
- Eppinger, S.D., D.E. Whitney, R.P. Smith, D.A. Gebala. (1994). A model-based method for organizing tasks in product development. *Res. Engrg. Design-Theory Appl. and Concurrent Engrg.* 6 1-13.
- Foster, R.N., L.H. Linden, R.L. Whiteley, & A.M. Kantrow. (1985a). Improving the return on R&D—I. *Res. Management* 28-29 (January-February) 12-17.
- Foster, R.N., L.H. Linden, & R.L. Whiteley. (1985b). Improving the return on R&D—II. *Res. Management* (March-April) 13-22.
- Green, P.E. (1985). Models and heuristics for product-line selection. *Marketing Sci.* 4(1) 1-19.
- Griffin, A. (1997). The effect of project and process characteristics on product development cycle time. *J. Marketing Res.* 34(Feb.) 24-35.
- Griffin, A. (1993). Metrics for measuring product development cycle time. *J. Product Innovation Management* 10(Mar.) 112-125.
- Griffin, A.L. Page. (1993). An interim-report on measuring product development success and failure. *J. Product Innovation Management* 10 291-308.
- Griffin, A.L. Page. (1996). PDMA success measurement project: Recommended measures for product development success and failure. *J. Product Innovation Management* 13(V) 478-496.
- Gupta, S., & V. Krishnan. (1999). Integrated component and supplier selection for a product family. *Production and Oper. Management* 8(2) 163-181.

- Ha, A.Y., & E.L. Porteus. (1995). Optimal timing of reviews in concurrent design for manufacturability. *Management Sci.* 41(Sep.) 1431-1440.
- Henderson, R.M., & K.B. Clark. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Admin. Sci. Quart.* 35(Mar.) 9-30.
- Hise, R.T., L. O'Neal, A. Parasuraman, & J.U. McNeal. (1990). Marketing research-and-development interaction in new product development—Implications for new product success rates. *J. Product Innovation Management* 7(June) 142-155.
- Iansiti, K. Clark. (1994). Integration and dynamic capability: Evidence from product development in automobiles and mainframe computers. *Indust. and Corporate Change* 3(3) 557-605.
- Iansiti, Marco. (1995b). Technology development and integration—An empirical study of the interaction between applied science and product development. *IEEE Trans. On Engrg. Management* 42(Aug.) 259-269.
- Iansiti, Marco. (1995c). Technology integration: Managing Technological evolution in a complex environment. *Res. Policy* 24 521-542.
- Iansiti, K. Clark. (1994). Integration and dynamic capability: Evidence from product development in automobiles and mainframe computers. *Indust. and Corporate Change* 3(3) 557-605.
- Ittner, C.D., & D.F. Larcker. (1997). Product development cycle time and organizational performance. *J. Marketing Res.* 34(Feb.) 13-23.
- Kalyanaram, G., & V. Krishnan. (1997). Deliberate product definition: Customizing the product definition process. *J. Marketing Res.* 34(May) 276-285.
- Katz, R., & T.J. Allen. (1982). Investigating the not invented here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups. *R&D Management* 12(1) 7-19.
- Kohli, R., & R. Sukumar. (1990). Heuristics for product line selection using conjoint analysis. *Management Sci.* 36(12) 1464-1478.
- Krishnan, S.D. Eppinger, & D.E. Whitney. (1997). A model-based framework to overlap product development activities. *Management Sci.* 43(Apr.) 437-451.
- Krishnan, S. Gupta. (2001). Appropriateness and impact of platform based product development. *Management Sci.* 47(1) 52-68.
- Krishnan, R. Singh, D. Tirupati. (1999). A model-based approach for planning and developing a family of technology-based products. *Manufacturing & Ser. Oper. Management* 1 (2) 132-156.
- Kusiak, A., N. Larson. (1995). Decomposition and representation methods in mechanical design. *J. Mechanical Design* 117(June) 17-24.
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities— A paradox in managing new product development. *Strategic Management J.* 13(Summer) 111-125.

- Loch, C., C. Terwiesch. (1998). Communication and uncertainty in concurrent engineering. *Management Sci.* 44(August) 1032-1048.
- Mahajan, J. Wind. (1992). New product models—Practice, shortcomings and desired improvements. *J. Product Innovation Management* 9(June) 128-139.
- Mansfield, M.V., & K. Wagner. (1975). Organizational and strategic factors associated with probabilities of success in industrial R&D. *J. Bus.* 48 179-198.
- McBride, R.D., & F.S. Zufryden. (1988). An integer programming approach to optimal product-line selection. *Marketing Sci.* 7(Spring) 126-140.
- McGrath, M.E. (1995). *Product Strategy for High Technology Companies: How to Achieve Growth, Competitive Advantage, and Increased Profits*. Irwin Professional Publications, Burr Ridge IL.
- Meyer M.H., A.P. Lehnerd. (1997). *The Power of Product Platforms*. The Free Press, New York.
- Meyer M.H., P. Tertzakian, J.M. Utterback. (1997). Metrics for managing research and development in the context of the product family. *Management Sci.* 43(January) 88-111.
- M.H. Meyer, J.M. Utterback. (1993). The product family and the dynamics of core capabilities. *Sloan Management Rev.* (Spring) 29-48.
- M.H. Meyer, J.M. Utterback. (1995). Product development cycle time and commercial success. *IEEE Trans. Engrg. Management* 42(V) 297-304.
- Milgrom, P., J. Roberts. (1990). The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. *Amer. Econom. Rev.* 80(June) 511-529.
- Millson, M.R., S.P. Raj, & D. Wilemon. (1992). A survey of major approaches for accelerating new product development. *J. Product Innovation Management* 9(Mar.) 53-69.
- Moenaert, R.K., A. DeMeyer, & D. Deschoolmeester. (1994). R-and-Dmarketing integration mechanisms, communication flows, and innovation success. *J. Product Innovation Management* 11(January) 31-45.
- Moorman, C., & A.S. Miner. (1997). The impact of organizational memory on new product performance and creativity. *J. Marketing Res.* 34(February) 91-106.
- Moorthy, K.S., & I. Png. (1992). Market segmentation, cannibalization, and the timing of product introductions. *Management Sci.* 38 345-359.
- Morelli, M.D., S.D. Eppinger, & R.K. Gulati. (1995). Predicting technical communication in product development organizations. *IEEE Trans. On Engrg. Management* 42(Aug.) 215-222.
- Nobeoka, K. (1995). Inter-project learning in new product development. *Acad. Management J.* (Best Paper Proceedings) 432-436.
- Nobeoka, K., & M.A. Cusumano. (1997). Multiproject strategy and sales growth: The benefits of rapid design transfer in new product development. *Strategic Management J.* 18(March) 169-186.

- Padmanabhan, V., S. Rajiv, & K. Srinivasan. (1997). New products, upgrades, and new releases, a rationale for sequential product introduction. *J. Marketing Res.* 34(November) 456-472.
- Pelled, L.H., & P.S. Adler. (1994). Antecedents of intergroup conflict in multifunctional product development teams – A conceptual model. *IEEE Trans. On Engrg. Management* 41(Feb.) 21-28.
- Reinertsen, D., & P. Smith. (1991). *Developing Products in Half the Time*. Van Nostrand Reinhold Publishers, New York.
- Robertson, D., & T.J. Allen. (1993). CAD system use and engineering performance. *IEEE Trans. On Engrg. Management* 40(3) 274-283.
- Robertson, K.T. Ulrich. (1998). Planning for product platforms. *Sloan Management Rev.* 39(Summer) 19-31.
- Roussel, P.A., K.N. Saad, & T.T. Erickson. (1991). *Third Generation R&D: Managing the Link to Corporate Strategy*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Sanderson, S., & M. Uzumeri. (1995). Managing product families – The case of the Sony-Walkman. *Res. Policy* 24(September) 761-782.
- Smith, & S.D. Eppinger. (1997a). A predictive model of sequential iteration in engineering design. *Management Sci.* 43(Aug.) 1104-1120.
- Smith, & S.D. Eppinger. (1997b). Identifying controlling features of engineering design iterations. *Management Sci.* 43(March) 276-293.
- Steward, D.V. (1981). The design structure system: A method for managing the design of complex systems. *IEEE Trans on Engrg. Management* EM-28(August) 71-74.
- Terwiesch, C.H. Loch, M. Niderkofler. (1998). When product development performance makes a difference: A statistical analysis in the electronics industry. *J. Product Innovation Management* 15(January) 3-13.
- Ward, A., J.K. Liker, J.J. Cristiano, D.K. Sobek. (1995). The second Toyota paradox—How delaying decisions can make better cars faster. *Sloan Management Rev.* 36(Spring) 43-61.

**Referências bibliográficas correspondentes à Tabela 4 -
Decisões na execução de um projeto de desenvolvimento do
produto (adaptado de Krishnan & Ulrich, 2001, pp. 5 - 6):**

- Agarwal, M., & J. Cagan. (1998). A blend of different tastes: The language of coffeemakers, environment and planning b-planning & design. *Environment and Planning B: Planning and Design* 25(2) 205-226.
- Agogino, A.M., & A.S. Almgren. (1987). Techniques for integrating qualitative reasoning and symbolic computation in engineering optimization. *Engrg. Optim.* 12 117-135.
- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Antonsson, E.K., & K.N. Otto. (1995). Imprecision in engineering design. *J. Mech. Design* 117(June) 25-32.
- Bacon, G., S. Beckman, D. Mowery, & E. Wilson. (1994). Managing product definition in high technology industries: A pilot study. *California Management Rev.* 36(Spring) 32-56.
- Baldwin, C.Y., & K.B. Clark. (1999). *Design Rules: The Power of Modularity*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Bhattacharya, Shantany, & V. Krishnan. (1998b). Managing new product definition in highly dynamic environments. *Management Sci.* 44(11) 550-564.
- Bhoovaraghavan, S., A. Vasudevan, & R. Chandran. (1996). Resolving the process vs. product innovation dilemma: A consumer choice theoretic approach. *Management Sci.* 42(Feb.) 232-246.
- Billington, C., H.L. Lee, & C.S. Tang. (1998). Successful strategies for product rollovers. *Solan Management Rev.* 39(Spring) 23-30.
- Boothroyd, G., P. Dewhurst, & W.A. Knight. (1994). *Product Design For Manufacturing and Assembly*. M. Dekker, New York.
- Bourjault. A. (1984). Contribution a une approche methodologique de l'assemblage automatise: Elaboration automatique des sequences operatoires. Doctoral thesis, Universite de Franche Comte.
- Burchill, G., & C.H. Fine. (1997). Time versus market orientation in product concept development: Empirically-based theory generation. *Management Sci.* 43(April) 465-478.
- Chen, R.W., D. Navinchandra, & F.B. Prinz. (1994). Cost-benefit-analysis model of product design for recyclability and its application. *IEEE Trans. on Components Packaging and Manufacturing Tech. Part A* 4(Dec.) 502-507.
- Cohen, S. Whang. (1997). Competing in product and service: A product life-cycle model. *Management Sci.* 43(Apr.) 535-545.
- Clark, K.B. (1985). The interaction of design hierarchies and market concepts in technological evolution. *Res. Policy* 14 235-251.

- Clark, K.B. (1989). Project scope and project performance: The effect of parts strategy and supplier involvement on product development. *Management Sci.* 35(Oct.) 1247-1263.
- Crawford, M. (1987). *New Products Management*. Irwin Publishers, Homewood, IL.
- Cutkosky, M.R., J.M. Tenenbaum, & D.R. Brown. (1992). Working with multiple representations in a concurrent design system. *J. Mechanical Design* 114(September) 515-524.
- Dahan, Ely, H. Mendelson. (1998). Optimal parallel and sequential prototyping in product design. Working paper, Stanford University Graduate School of Business, Stanford, CA.
- Dahan, V. Srinivasan. (2000). The predictive power of Internet-based product concept testing using visual depiction and animation. *J. Product Innovation Management* 17(2) 99-109.
- De Fazio, T.L., A.C. Edsall, & R.E. Guslauson, et al. (1993). A prototype of feature-based design for assembly. *J. Mechanical Design* 115(December) 723-734.
- De Fazio, D.E. Whitney. (1987). Simplified generation of mechanical assembly sequences. *IEEE J. Robotics and Automat.* RA-3 640-658.
- De Groote, X. (1994). Flexibility and marketing/manufacturing coordination. *Internat. J. Production Econom.* 36 153-167.
- Dyer, J.H. (1997). Effective interfirm collaboration: How firms minimize transaction costs and maximize transaction value. *Strategic Management J.* 18(7) 535-556.
- Dyer, J.H. (1996). Specialized supplier networks as a source of competitive advantage: Evidence from the auto industry. *Strategic Management J.* 17(Apr.) 271-292.
- Green, P.E., A.M. Krieger. 1989. Recent contributions to optimal product positioning and buyer segmentation. *Eur. J. Oper. Res.* 41(1) 127-141.
- Ettlie, J.E. (1995). Product-process development integration in manufacturing. *Management Sci.* 41(July) 1224-1237.
- Fine, C.H., D.E. Whitney. (1996). Is the make-buy decision process a core competence? Working paper, MIT Center for Technology, Policy, and Industrial Development, Cambridge, MA.
- Finger, S., & J.R. Dixon. (1989a). A review of research in mechanical engineering design, part I: Descriptive, prescriptive, and computer-based models of design processes. *Res. Engrg. Design* 1(1) 51-68.
- Finger, S., & J.R. Dixon. (1989b). A review of research in mechanical engineering design, part II: Representations, analysis, and design for the life cycle. *Res. Engrg. Design.* 1(2) 121-137.
- Fisher, M.L. (1997). What is the right supply chain for your product? *Harvard Bus. Rev.* 75(March-April) 105-116.
- Fisher, K. & (1999). Component sharing in the management of product variety: A study of automotive braking systems. *Management Sci.* 45(March) 297-315.
- Green, V. Srinivasan. (1990). Conjoint analysis in marketing: New developments with implications for research and practice. *J. Marketing* 54 (4) 3-19.

- Griffin, J.R. Hauser. (1993). The voice of the customer. *Marketing Sci.* 12(Winter) 1-27.
- Gupta, S., & V. Krishnan. (1998). Product family-based assembly sequence design methodology. *IIE Trans.* 30 933-945.
- Gupta, S., & V. Krishnan. (1999). Integrated component and supplier selection for a product family. *Production and Oper. Management* 8(2) 163-181.
- Hauser, J.R., & D.P. Clausing. (1988). The house of quality. *Harvard Bus. Rev.* 66(May-June) 63-73.
- Henderson, R.M., & K.B. Clark. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Admin. Sci. Quart.* 35(Mar.) 9-30.
- Hendricks, K.B., & V.R. Singhal. (1997). Delays in new product introductions and the market value of the firm: The consequences of being late to the market. *Management Sci.* 43(April) 422-436.
- Ho, T., & C. Tang. (1998). *Managing Product Variety*. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.
- Huang, C., & A. Kusiak. (1998). Modularity in design of products and systems. *IEEE Trans. On Systems Man and Cybernetics Part a- Systems and Humans* 28(Jan.) 66-77.
- Hubka, V., & W.E. Eder. (1988). *Theory of Technical Systems*. Springer-Verlag, New York.
- Hultink, E.J., & A. Griffin, S. Hart, H.S.J. Robben. (1997). Industrial new product launch strategies and product development performance. *J. Product Innovation Management* 14(June) 243-257.
- Ishii, K., C. Juengel, & C.F. Eubanks. (1995). Design for product variety: Key to product line structuring. *ASME Design Eng. Tech. Conf. Proc.* Boston, MA.
- Kalish, S., G.L. Lilien. (1986). A market entry timing model for new technologies. *Management Sci.* 32(Feb.) 194-205.
- Kalish, V. Mahajan, & E. Muller. (1995). Waterfall and sprinkler new product strategies in competitive global markets. *Internat. J. Res in Marketing* 12(July) 105-119.
- Kaul, A., V.R. Rao. (1995). Research for product positioning and design decisions: An integrative review. *Internat. J. Res. in Marketing* 12 293-320.
- Kekre, S., & K. Srinivasan. (1990). Broader product line: A necessity to achieve success? *Management Sci.* 36(10) 1216-2131.
- Kleinschmidt, E.J., & R.G. Cooper. (1991). The impact of product innovativeness on performance. *J. Product Innovation Management* 8(December) 240-251.
- Lee, H.L. (1996). Effective inventory and service management through product and process redesign. *Oper. Res.* 44(1) 151-159.
- Lee, C.S. Tang. (1997). Modeling the costs and benefits of delayed product differentiation. *Management Sci.* 43(January) 40-53.
- Liker, J.K., R.R. Kamath, S.N. Wasti, & M. Nagamachi. (1996a). Supplier involvement in automotive component design: Are there really large US Japan differences? *Res. Policy* 25(January) 59-89.

- Liker, D.K. Sobek, A.C. Ward, & J.J. Cristiano. (1996b). Involving suppliers in product development in the United States and Japan: Evidence for set-based concurrent engineering. *IEEE Trans. On Engrg. Management* 43(May) 165-178.
- Lorenz, C. (1990). *The Design Dimension: The New Competitive Weapon for Product Strategy & Global Marketing*. Basil Blackwell Publishers, Cambridge, MA.
- Lancaster, K. (1990). The economics of product variety—A survey. *Marketing Sci.* 9(Summer) 189-206.
- Mahajan, V., E. Muller, & F.M. Bass. (1990). New product diffusion models in marketing: A review and directions for research. *J. Marketing* 54(January) 1-26.
- Mahajan, Y. Wind. (1988). New product forecasting: Directions for research and implementation. *Internat. J. Forecasting* 4 341-358.
- Mahoney, J.T. (1992). The choice of organizational form: Vertical financial ownership versus other methods of vertical integration. *Strategic Management J.* 13 559-584.
- Martin, M.V., & K. Ishii. (1996). Design for variety: A methodology for understanding the costs of product proliferation. ASME Design Theory and Methodology Conference, Irvine, CA.
- Monteverde, K., & D.J. Teece. (1982). Supplier switching costs and vertical integration in the automobile industry. *Bell J. Econom.* 13 206-213.
- Navinchandra, D. (1994). The recovery problem in product design. *J. Engrg. Design* 5 65-86.
- Nevins, J.L., & D.E. Whitney. (1989). *Concurrent Design of Products and Processes: A Strategy for the Next Generation in Manufacturing* McGraw-Hill Company, New York.
- Otto, K.N. (1995). Measurement methods for product evaluation. Res. In Engrg. Design-Theory Appl. Concurrent Engrg. 7 86-101.
- Pahl, G., W. Beitz. (1988). *Engineering Design: A Systematic Approach*. Springer, New York.
- Papalambros, P.J., & D.J. Wilde. (1988). *Principles of Optimal Design*. Cambridge University Press. New York.
- Papalambros, P.Y. (1995). Optimal-design of mechanical-engineering systems. *J. Mechanical Design* 117(June) 55-62.
- Parkinson, A. (1995). Robust mechanical design using engineering models. *J. Mechanical Design* 117(June) 48-54.
- Parnas, D.L. (1972). On the criteria to be used in decomposing systems into modules. *Comm. ACM* 15 1053-1058.
- Parnas, P.C. Clements, & D.M. Weiss. (1985). The modular structure of complex systems. *IEEE Trans. on Software Engrg.* SE-11(March) 259-266.
- Poli, C., P. Dastidar, P. Mahajan, & R.J. Graves. (1993). Design for stamping—Analysis of part attributes that impact die construction costs for metal stampings. *J. Mechanical Design* 115(Dec.) 735-743.
- Pugh, S. (1991). *Total Design*. Addison-Wesley Publishers, Reading, MA.
- Ramaswamy, R., & K. Ulrich. (1993). Augmenting the house of quality with engineering models. *Res. in Engrg. Design.* 5(2) 70-79.

- Rangaswamy, A., & G.L. Lilien. (1997). Software tools for new product development. *J. Marketing Res.* 34(February) 177-184.
- Ramdas, K., & M. Sawhney. (2001). A cross-functional approach to evaluating line extensions for high-variety assembled products. *Management Sci.* 47(1) 22-36.
- Rinderle, J.R., & V. Krishnan. (1990). Constraint reasoning in concurrent design. ASME Design Theory and Methodology Conference, Chicago, IL.
- Rutenberg, D.P. (1969). Design commonality to reduce multi-item inventory: Optimal depth of a product line. *Management Sci.* 15 491-509.
- Sanchez, R., & J.T. Mahoney. (1996). Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design. *Strategic Management J.* 17(Winter) 63-76.
- Simon, H.A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. M.I.T. Press, Cambridge, MA.
- Shocker, A.D., & V. Srinivasan. (1979). Multiattribute approaches for product concept evaluation and generation: A critical review. *J. Marketing Res.* 16 159-180.
- Smith, R.P. (1997). The historical roots of concurrent engineering fundamentals. *IEEE Trans. On Engrg. Management* 44(Feb.) 67-78.
- Srinivasan, R.S., K.L. Wood, & D.A. McAdams. (1996). Functional tolerancing: A design for manufacturing methodology. *Res. In Engrg. Design-Theory Appl. and Concurrent Engrg.* 8 99-115.
- Srinivasan, V., W.S. Lovejoy, & D. Beach. (1997). Integrated product design for marketability and manufacturing. *J. Marketing Res.* 34(February) 154-163.
- Swaminathan, J.M., & S.R. Tayur. (1998). Managing broader product lines through delayed differentiation using vanilla boxes. *Management Sci.* 44(12-2) 5161-5172.
- Suh, N.P. (1990). *The Principles of Design*. Oxford University Press, New York.
- Suh, N.P. (1995). Axiomatic design of mechanical systems. *J. Mechanical Design* 117(June) 2-10.
- Taguchi, G. (1983). *Introduction to Quality Engineering*. Quality Press, Terwiesch, C., R. Bohn. (2001). Learning and process improvement during production ramp up. *J. Production Econom.* 70(1).
- Terwiesch, C., & R. Bohn.(2001). Learning and process improvement during production ramp up. *J. Production Econom.* 70 (1).
- Thierry, M., M. Salomon, J. van Nunen, & L. Van Wassenhove. (1995). Strategic issues in product recovery management. *California Management Rev.* 37(Winter) 114-135.
- Thomke, S.H. (1998). Managing experimentation in the design of new products. *Management Sci.* 44(June) 743-762.
- Thomke, D. Bell. (1999). Optimal testing in product development. Working Paper, Harvard Business School, Cambridge, MA.
- Ulrich, D. Sartorius, S. Pearson, & M. Jakiela. (1993). Including the value of time in design-for-manufacturing decision-making. *Management Sci.* 39(April) 429-447.
- Ulrich, S. Pearson. (1998). Assessing the importance of design through product archaeology. *Management Sci.* 44(March) 352-369.

- Ulrich, S.D. Eppinger. (2000). *Product Design and Development*, Second Edition. McGraw-Hill, New York.
- Ulrich, K.T., & D.J. Ellison. (1999). Holistic customer requirements and the design-select decision. *Management Sci.* 45(May) 641-658.
- Ulrich, K.T. & D.E. Ellison. (1998a). Beyond make-buy: internalization and integration of design and production. Working paper, Department of Operations and Information Management. The Wharton School, Philadelphia, PA.
- Ullman, D. (1997). *The Mechanical Design Process*. McGraw-Hill, New York.
- Urban, G., & J. Hauser. (1993). *Design and Marketing of New Products*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- von Hippel, E. (1990). Task partitioning—An innovation process variable. *Res. Policy* 19(October) 407-418.
- Wallace, D.R., & M.J. Jakiela. (1993). Automated product concept design: Unifying aesthetics and engineering. *IEEE Comput. Graphics & Appl.* 13(July) 66-75.
- Ward, A.C. (1989). A theory of quantitative inference applied to a mechanical design compiler. Doctoral thesis, Massachusetts Institute of Technology, Boston, MA.
- Whitney, D.E. (1993). Nippodenso Co. Ltd.: A case study of strategic product design. *Res. in Engrg. Design* 5(1) 1-20.
- Yamamoto, M., & D.R. Lambert. (1994). The impact of product aesthetics on the evaluation of industrial-products. *J. Product Innovation Management* 11(September) 309-324.

Anexos

Anexo A - Matriz de avaliação

Figura 46 - Matriz de avaliação dos produtos similares

Requisitos Produto	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 9	Foto 10	Foto 11	Foto 12	Foto 13	Foto 14	Foto 15	Foto 16	Foto 17	Foto 18	TOTAL	
1- Não cobrir e por baixo	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	13
2- Não ser polivalente	Pouca cobertura de polivalência no momento	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	48
3- Encostamento ao chão	Polivalente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	45
4- Ergonomismo	Pouca ergonomia	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	44
5- Preço da embalagem	Pode pagar-se nas alternativas	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	40
6- Preço da embalagem	Pode pagar-se nas alternativas	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	6

PRODUTOS SIMILARES	Foto 9	Foto 10	Foto 11	Foto 12	Foto 13	Foto 14	Foto 15	Foto 16	Foto 17	Foto 18	TOTAL
1- Não cobrir e por baixo	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	13
2- Não ser polivalente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	48
3- Encostamento ao chão	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	45
4- Ergonomismo	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	44
5- Preço da embalagem	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	40
6- Preço da embalagem	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	Insistente	6



Anexo B - Alternativas de materiais para produção da cadeira

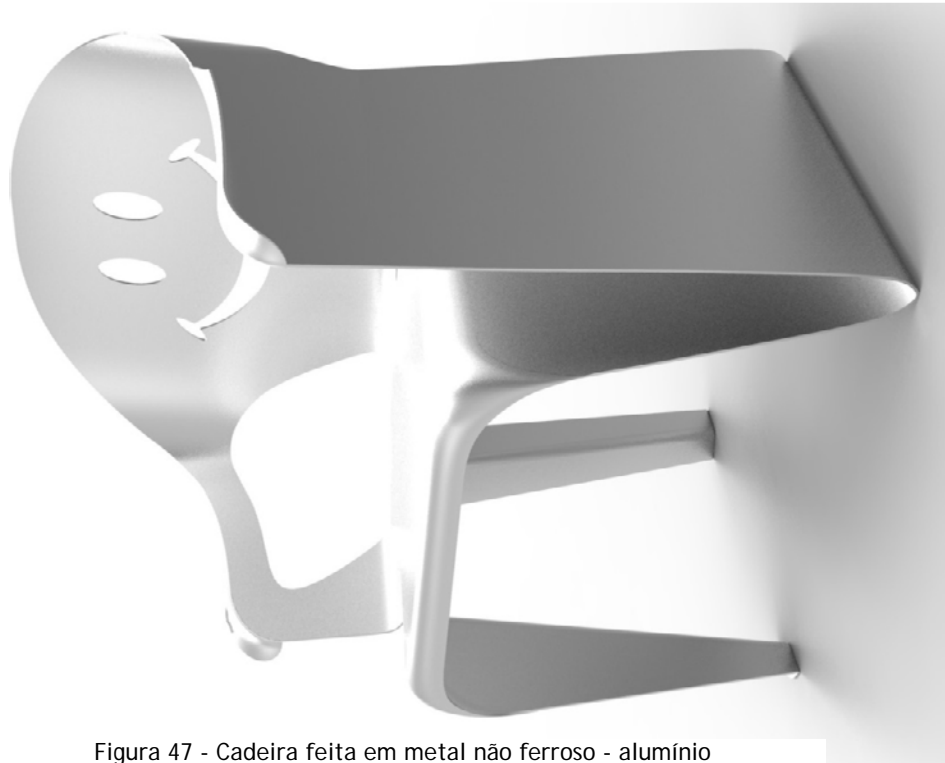


Figura 47 - Cadeira feita em metal não ferroso - alumínio

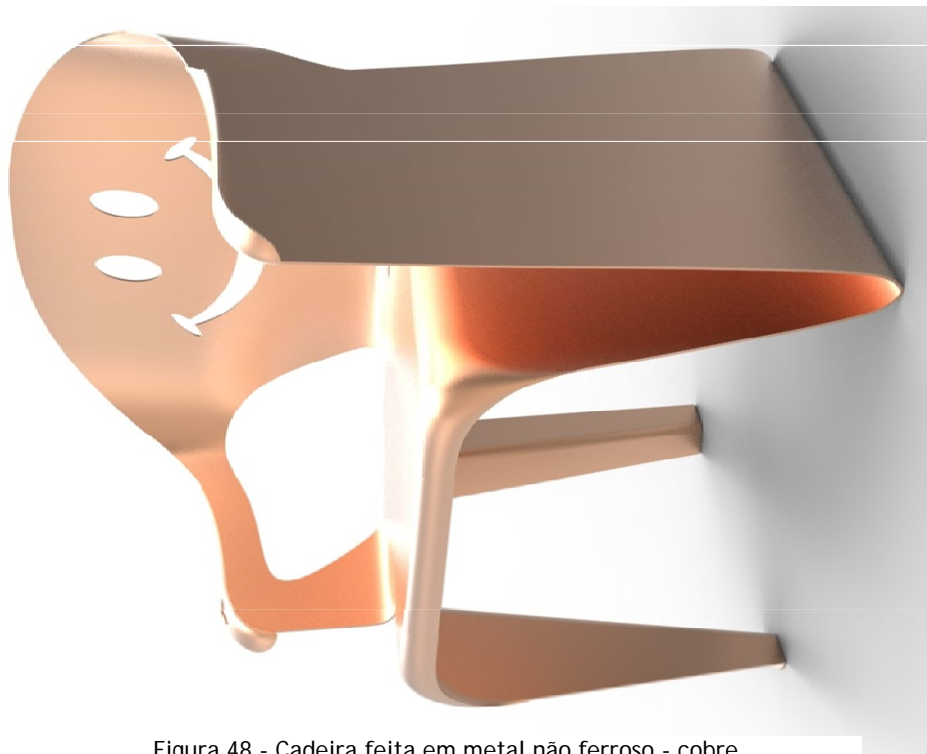


Figura 48 - Cadeira feita em metal não ferroso - cobre



Figura 49 - Cadeira feita em termoplástico polipropileno de baixa densidade



Figura 50 - Cadeira feita em acrílico

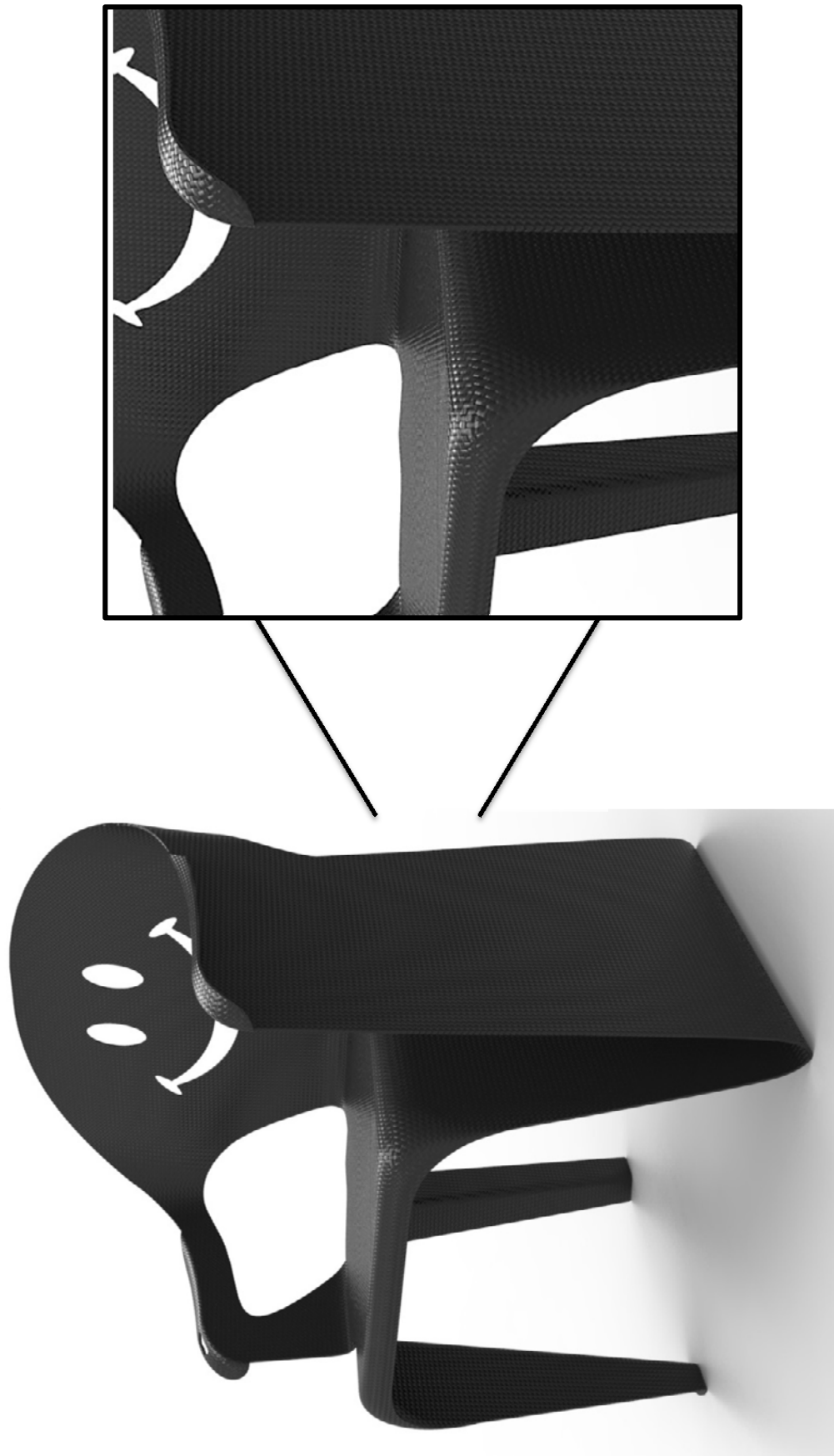


Figura 51 - Cadeira feita em compósito - fibra de carbono

Anexo C - Resumo de comunicação à conferência Designa 2015

DESIGNA 2015 Conferência Internacional de Investigação em Design

Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

26-27 Novembro 2015 | www.designa.ubi.pt

Submissão ID: 355

Título: O ciclo de vida generalizado do produto numa perspetiva empreendedora do design

Resumo:

A comunicação reveste-se de carácter interdisciplinar no cruzamento entre design industrial, tecnologia e empreendedorismo e desenvolve-se em dois planos. Por um lado escrutina-se um caso, com base num projeto da autoria da primeira autora, do ponto de vista das restrições impostas pelo processo produtivo antevisto ao projeto de produto. Por outro, abordam-se as implicações na própria configuração do produto das alterações nos modelos de financiamento possíveis do projeto e as suas implicações em termos de processos produtivos exequíveis e consequências na configuração morfológica do produto. Num plano geral, desligado do caso estudado, reúnem-se as perspetivas económica, de projeto e de mercado para explorar os modos como as configurações alternativas do modelo triaxial de financiamento, produção e colocação no mercado sugerem alterações no ciclo de vida generalizado do produto. A comunicação apresenta o projeto inicial para uma cadeira de esplanada, com vista ao seu fabrico em grande escala por injeção em termoplástico, com financiamento empresarial num modelo de proveitos para o designer na forma de direitos de autor. Apresenta-se ainda uma configuração alternativa com vista a sujeição às regras impostas por um concurso de design de cadeiras (nomeadamente restringindo à utilização de metais), cujo prémio consistiria na colocação do projeto em catálogo para fabricação a partir de encomenda do cliente final. Explora-se ainda as possibilidades de desenvolvimento produtivo e posterior colocação em mercado a partir de alternativas de modelo de financiamento e investimento, nomeadamente crowdfunding, de uma versão adaptada do conceito. No plano conceptual, articulam-se as perspetivas de vários grupos com interesse no produto e no processo produtivo, com base em diversas especialidades académicas tipicamente intervenientes (marketing, design, processo tecnológico). Neste plano contrapõe-se a clássica curva técnico-económica do ciclo de vida generalizado do produto com uma proposta da sua reconfiguração elaborada à luz da análise às alternativas de viabilização do projeto conceptual inicial.

Palavras-chave:

Financiamento, proteção, modelos alternativos, paradigmas