



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia

Análise da interacção do Design Industrial e Engenharia nas PMEs portuguesas

Liliana Rita Leiria Rosa

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

Orientador: Prof. Doutora Susana Maria Palavra Garrido
Co-orientador: Prof. Doutor João Carlos de Oliveira Matias

Covilhã, Outubro de 2013

Aos meus pais, Carlos e Maria Clara, pelo apoio (incondicional) em toda a minha existência.

... e inevitavelmente a todas as pessoas incríveis e únicas, que ao longo destes anos tive a oportunidade de conhecer, que me proporcionaram momentos inesquecíveis e especiais.

Agradecimentos

Durante o desenvolvimento desta investigação tive a sorte de me cruzar com muitas pessoas que além que me enriqueceram pessoalmente, contribuíram, de forma inteiramente voluntária para esta investigação.

Aos meus orientadores. Professor João Carlos de Oliveira Matias por deste o início do processo me ter apoiado e conduzido, nos mais diversos assuntos. À Professora Susana Maria Palavra Garrido por me ter auxiliado nas partes mais críticas deste trabalho, e onde apresentei mais dificuldades: definição dos objectivos e questão de investigação, elaboração do inquérito, e suporte na análise de resultados, e claro pela partilha de conhecimento, cooperação e supervisão de toda a dissertação.

A todas as empresas que participaram nesta investigação através do preenchimento do inquérito.

Aos meus pais e irmãos por estarem sempre comigo.

À minha colega Andreia, pelo apoio, força e amizade.

Resumo

Está comprovado através de vários estudos que a integração do design e da engenharia é essencial para o desenvolvimento de novos produtos, e conseqüentemente para o sucesso das organizações. Esta dissertação pretende investigar a interacção entre o design (industrial) e a engenharia nas PME's portuguesas; pois existem evidências que permitem confirmar que esta tipologia de empresas, pelas suas dimensões e características está mais disponível para a adopção e implementação de estratégias integradas de desenvolvimento de produtos.

A parte prática desta investigação foi obtida através de respostas a um inquérito, e possibilitou a obtenção de um conjunto interessante de informações e dados concretos sobre DESIGN (industrial), ENGENHARIA e a sua aplicação no contexto interno das empresas ligadas ao desenvolvimento de produtos/bens ou serviços.

Os resultados demonstraram que as empresas que apostam na interacção entre áreas funcionais (nomeadamente design e engenharia) são mais inovadoras e introduzem com alguma regularidade produtos no mercado internacional. Conseqüentemente esta interacção (ou ausência) influencia em termos práticos o desempenho e competitividade das PME's. O presente estudo permitiu ainda verificar que a interacção entre o design e a engenharia parece também influenciar a escolha/aplicação de algumas ferramentas/técnicas específicas de desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave

DESIGN INDUSTRIAL, ENGENHARIA, PROCESSO INTEGRADO, DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, INOVAÇÃO, PMES.

Abstract

Several studies had proved that the integration between design and engineering is essential for the new products development and consequently for the full success of organizations.

The main goal of this dissertation is to analyze the interaction between design (industrial) and engineering in portuguese SMEs; cause evidence shows that this type of small business, had the right resources (size and characteristics) for the adoption, and implementation of an integrated product development.

The practical part of this study was obtained from survey responses, and this, support to achieve an interesting range of information and concrete data about DESIGN (industrial), ENGINEERING and its application in the internal context of companies related to the development of products/goods or services.

The results prove that companies who invest in the interaction between functional areas (in particular, design and engineering) are more innovative and tend to introduce products with some regularity in the international markets. Therefore this possible interaction (or absent) have some influence in the practical performance and competitiveness in SMEs. Furthermore, this study also found a correlated connection between an “design and engineering interaction approach” and the influence of this interaction in the choice/use of particular techniques for design and product development.

Keywords

INDUSTRIAL DESIGN, ENGINEERING, INTEGRATED PROCESS, PRODUCT DEVELOPMENT, INNOVATION, SMEs.

Índice

Capítulo 1 - Introdução

1.1 Âmbito	1
1.1.1 Motivação e enquadramento geral	1
1.1.1.1 Mudança no padrão	2
1.1.1.2 Design, Empresa, Sociedade	3
1.1.2 Abordagem e justificativa	3
1.1.2.1 A indústria portuguesa e as PMEs	3
1.1.2.2 O processo de desenvolvimento de produtos no contexto empresarial	5
1.1.2.3 Carácter multidisciplinar do PDP	6
1.1.2.4 O papel do design na indústria	8
1.1.3 Unidade de análise do estudo proposto	11
1.2 Objectivos e questão de investigação	12
1.3 Metodologia de investigação	14
1.4 Estrutura da dissertação	17

Capítulo 2 - Enquadramento teórico

2.1 Design (Design Industrial)	19
2.1.1 O que é o design?	21
2.1.2 Design Industrial	21
2.1.3 O processo de design	22
2.1.4 A posição do design no contexto empresarial	25
2.1.4.1 Gestão do design	27
2.1.4.2 O papel do design na inovação (Design Led-innovation)	29
2.2 Engenharia (produtos/processos)	30
2.2.1 O que é a engenharia?	30
2.2.2 Engenharia de produto	31
2.2.3 Engenharia de processo	31
2.3 Processo de desenvolvimento de produtos (PDP)	
2.3.1 Breve enquadramento histórico	32
2.3.2 Definição e importância do PDP	32
2.3.3 Principais características do PDP	33
2.3.4 Áreas e fases fulcrais do PDP	34
2.3.5 Factores determinantes do sucesso do PDP	36
2.3.6 Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP)	37

2.3.6.1 Design + Engenharia	37
2.3.7 Métodos, ferramentas e técnicas do PDP	42
2.4 Hipótese	43
Capítulo 3 - Desenvolvimento prático - inquérito	
3.1 Objetivos	53
3.2 Ferramentas de recolha de dados - inquérito	53
3.3 Método	55
3.3.1 Amostra	55
3.3.2 Planeamento do inquérito	56
3.3.3 Processo de recolha de dados	56
3.4 Análise de resultados e discussão	58
3.4.1 Importância do design e da engenharia na competitividade das PMEs portuguesas	58
3.4.2 Prioridades competitivas das empresas que apostam simultaneamente no design e engenharia	59
3.4.3 Principais objectivos que as empresas pretendem atingir internamente com a interacção entre design e a engenharia	61
3.4.4 Principais vantagens da interacção entre design e engenharia	62
3.4.5 Fases do processo de desenvolvimento dos produtos em que a interacção entre design e engenharia é mais visível	62
3.4.6 Analisar se as empresas em que se verifica a interacção entre design e engenharia são mais inovadoras	64
3.4.7 Estudar o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas em que existe a interacção entre design e engenharia	70
3.4.8 Conhecer o perfil das empresas em que se verifica uma interacção entre design e engenharia	82
3.5 Patamar das PMEs portuguesas, na sua aplicação do design	
Capítulo 4 - Conclusões e recomendações	
4.1 Conclusões gerais	87
4.2 Limitações e recomendações	89
Referências Bibliográficas	90
Anexos	98

Lista de Figuras

Figura 1 - Design da investigação	16
Figura 2 - Estrutura geral da dissertação	18
Figura 3 - Árvore Genealógica do Design	20
Figura 4 - Esquema do processo de design	24
Figura 5 - Posição do design no contexto empresarial	25
Figura 6 - Fluxo de informação entre departamentos	27
Figura 7 - Nível de participação das diferentes áreas no PDP	35
Figura 8 - Modelo casual do desempenho	36
Figura 9 - Sobreposição entre o design e a engenharia do produto	38
Figura 10 - Processo de integração entre design industrial e engenharia	39
Figura 11 - Metodologia de desenvolvimento integrado de produtos	41
Figura 12 - The Design Ladder	82

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Diferentes categorias da PME (Decreto-Lei n.º 372/2007)	4
Tabela 2 - Classificação das tipologias de investigação	14
Tabela 3 - Tabela de frequências (Questão B-Q9)	65
Tabela 4 - Teste do Qui-Quadrado para a hipótese H1 (Questão CQ3 + Questão CQ7)	78

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Classificação das áreas funcionais de acordo com objectivos gerais/estratégia competitiva da empresa (Questão C-Q3)	58
Gráfico 2 - Identificação das principais prioridades competitivas das empresas, apresentadas por ordem crescente (Questão C-Q2)	59
Gráfico 3 - Valorização das principais prioridades competitivas (Questão C-Q2)	60
Gráfico 4 - Princípios objectivos a atingir pelas empresas (internamente) pela utilização do design e engenharia (Questão D-Q2)	61
Gráfico 5 - Principais benefícios da colaboração entre design e engenharia (Questão D-Q6)	62
Gráfico 6 - Identificação das fases fulcrais da interacção entre design e engenharia (Questão D-Q5)	63
Gráfico 6.1 - Identificação das fases fulcrais da interacção entre design e engenharia (Questão D-Q5)	63
Gráfico 7 - Nº produtos introduzidos no mercado (Questão B-Q9)	65
Gráfico 8 - Fases PDP mais valorizadas (Questão C-Q4)	66
Gráfico 9 - Critérios valorizados no processo de desenvolvimento de produtos (Questão C-Q5)	67
Gráfico 10 - Envolvimento de partes interessadas no PDP (Questão C-Q6)	68
Gráfico 11 - Importância atribuída às três áreas mais colaborativas (usuais) do PDP (Questão D-Q1)	68
Gráfico 12 - Participação do design no desenvolvimento de produtos nas empresas onde design e engenharia são valorizados e onde existe a sua interacção (Questão D-Q4)	69
Gráfico 13 - Identificação dos principais problemas e limitações nas empresas onde existe interacção entre design e engenharia (Questão D-Q7)	70
Gráfico 14 - Identificação da tipologia de produtos desenvolvidos (Questão B-Q8)	71
Gráfico15 - Número de anos de actividade das empresas respondentes (Questão B-Q2)	72
Gráfico 16 - Localização (distrito) das empresas respondentes em que verifica uma forte interacção entre Design e Engenharia (Questão B-Q3)	72
Gráfico 17 - Dimensão das empresas respondentes (Questão B-Q4)	73
Gráfico 18 - Volume de exportações das empresas respondentes (Questão B-Q5)	74

Gráfico 19 - Principais mercados (Questão B-Q6)	74
Gráfico 20 - Principais clientes (Questão B-Q7)	75
Gráfico 21 - Quem executa o design (Questão D-Q3)	76
Gráfico 22 - Principais factores de sucesso existentes (Questão D-Q8)	77
Gráfico 23 - Nível de utilização das técnicas e ferramentas pelas PMEs - análise global-38 respondentes (Questão CQ7)	81
Gráfico 24 - Participação do design no desenvolvimento de produtos nas empresas onde design e engenharia não são valorizados e onde a sua interacção é limitada/mínima (Questão D-Q4)	83
Gráfico 25 - Quem executa o design - análises global - 38 respondentes (Questão D-Q3)	84
Gráfico 26 - Principais motivos da utilização do design no contexto interno das empresas - análise global-38 respondentes. (Questão D-Q2)	85

Lista de Acrónimos

AICEP	Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAE	Classificação das Actividades Económicas
CAM	Computer Aided Manufacturing
CE	Comissão Europeia
CIM	Computer Integrated Manufacturing
COTECPortugal	Associação Empresarial para a Inovação
CPD	Centro Português de Design
DC	Design Council
DDC	Danish Design Center
DI	Design Industrial
DMI	Design Management Institute
EDI	Electronic Data Interchange
EGI	Engenharia e Gestão Industrial
FMEA	Failures Mode Effect Analysis
I&D	Investigação e Desenvolvimento
ICSID	International Council of Societies of Industrial Design
INE	Instituto Nacional Estatística
IWP	Institute of Industrial Design
JIT	Just-in-time
MDO	Multidisciplinary Design Optimization
MRP	Material Requirement Planning
OPT	Optimized Production Technology
PDM	Product Data Management
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PME	Pequenas e Médias Empresas
QFD	Quality Function Deployment
SPC	Statistical Process Control
SVID	Swedish Industrial Design Foundation
UE	União Europeia
EMEA	Europe, Middle East and Africa (business/market areas)
CE	Comissão Europeia
DMN	Desenhos e Modelos Nacionais
RCD	Registered Community Design
MIT	Massachusetts Institute of Technology
UBI	Universidade da Beira Interior
DIP	Desenvolvimento integrado de Produtos
RP	Rapid Prototyping

“Designing a product is designing a relationship.”
STEVE ROGERS, Director EMEA Google, 2002

CAPÍTULO 1 | INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo pretende apresentar o contexto envolvente desta investigação que se acredita ser pertinente e justificável. Será introduzido o conceito de PDP- Processo de Desenvolvimento de Produtos, que serve de enquadramento e orientação à investigação, bem como, a importância do design no contexto empresarial. Além disso serão ainda apresentadas, as razões de escolha das PME's, como alvo principal de toda a atenção. Sumariamente, este capítulo apresentará o âmbito, os objectivos, as questões de investigação, e a metodologia utilizada no desenvolvimento desta investigação. No final é ainda apresentada a estrutura integral desta dissertação, onde todos os capítulos são explicados resumidamente.

1.1 ÂMBITO

1.1.1 Motivação & Enquadramento Geral

A ideia base para esta dissertação, surgiu como forma de interligar conhecimentos entre duas áreas distintas, tornando-a numa investigação interdisciplinar entre o Design Industrial (DI) e a Engenharia e Gestão Industrial (EGI) (* as minhas duas áreas de formação).

Ao longo das últimas décadas, a interacção entre design industrial e a engenharia bem como sua importância para o desenvolvimento de novos produtos, tem sido discutidos mundialmente como um factor-chave para a competitividade e sobrevivência das empresas nos mercados globais. Estudos internacionais como: CLARK e FUJIMOTO (1991), GEMSER e LEENDERS (2001), MOZOTA (2003), ACKLIN (2011), BOCHIŃSKA e PALCZEWSKA (2007), entre outros, fundamentam isso mesmo sendo referência no assunto. Além destes, institutos/organizações de pesquisa internacionais como: INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN (Canadá), DESIGN COUNCIL (Reino Unido), DESIGN MANAGEMENT INSTITUTE (Estados Unidos da América), SWEDISH INDUSTRIAL DESIGN FOUNDATION (Suécia), CENTRO PORTUGUÊS DO DESIGN¹ (Portugal), têm-se dedicado a investigações neste âmbito.

Numa fase inicial, foi feito o levantamento de estudos/investigação já existentes sobre: (1) Relação/Interacção entre Design Industrial e Engenharia, (2) Processo Integrado de

¹ Organismo actualmente extinto.

desenvolvimento de produtos, e (3) Gestão do Design no contexto das pequenas e médias empresas. (4) Importância da Inovação no desenvolvimento de produtos. Isto proporcionou, a realização de uma análise bibliográfica que suportou o início desta dissertação e guiou no desenvolvimento dos objectivos principais bem como nas questões de investigação (consultar ANEXO 1).

Esta análise permitiu ainda observar que existem em Portugal alguns estudos realizados no âmbito da Gestão do Design, sendo de destacar a investigações realizadas pelos DE.:SID - Universidade Técnica de Lisboa, e CPD - Centro Português Design. Apesar destas investigações tocarem em alguns aspectos intrínsecos desta investigação, nenhum deles aborda na sua totalidade e especificamente a interação entre o Design e a Engenharia e a sua importância para o desenvolvimento de produtos. Como tal uma investigação nesta área é pertinente, e pode trazer vantagens para as empresas nacionais (através da consciencialização de que uma prática de desenvolvimento de produtos integrativa e colaborativa desde o início do processo, pode oferecer inúmeros benefícios e mais-valias) e também para investigações futuras nesta área.

Na sua essência esta investigação é uma adaptação ao contexto português, da dissertação desenvolvida por BREFE (2008); contudo os objectivos, questões e metodologia de investigação seguiram outros propósitos, que permitiram uma melhor adaptação à realidade da indústria portuguesa.

1.1.1.1 Mudança no padrão de desenvolvimento

Desde a revolução Industrial (século XIX), que a competição entre empresas vem sendo modificada drasticamente. A evolução das tecnologias de informação, surgimento de novos métodos de produção mais eficientes, a diferenciação e personalização dos produtos, entre outros factores tem contribuído para a mudança acentuada do PDP, e forçado as empresas a apostarem na inovação, em I&D, e por consequência no Design.

As economias apoiam-se cada vez mais em factores de diferenciação, suportados no conhecimento, na tecnologia e na inovação para a gestão competitiva dos negócios. E o design, enquanto disciplina associada à inovação, desempenha um papel fundamental nas estratégias de desenvolvimento e sustentabilidade das empresas (PROVIDÊNCIA, 2008).

É essencial desenvolver produtos que atendam às necessidades específicas dos consumidores, e quanto mais íntima essa relação (produto-utilizador), maior é a probabilidade do sucesso do mesmo. Desenvolver um produto é muito mais que desenvolver uma solução técnica (produto tangível), pressupõe a satisfação de uma necessidade/desejo (produto intangível) (BREFE, 2008).

1.1.1.2 Design, Empresa, Sociedade

O design ou os seus elementos componentes (tecnologia, estética, ergonomia, etc.), tem sérias influências na decisão de compra dos consumidores (BRUCE e WHITEHEAD, 1988).

O design vive do seu vínculo com a sociedade, existe para dar resposta as suas necessidades, ambições, e desejos. As empresas servem de mediador, entre o Design e a Sociedade, são o ambiente que promove a sua interacção, e onde novas soluções surgem constantemente. A empresa enquanto organização pretende satisfazer a sociedade, oferecendo-lhe novos produtos/novos serviços. LAITURI (2006), alerta-nos para isso mesmo, explicando que o design é uma função fundamental, quando conjugada com outras áreas dentro das empresas. Para além disso afirma ainda, que o design e todas as suas formas nasceram no contexto empresarial/industrial, com o principal objectivo de ir ao encontro das necessidades e de servir intentos das mesmas. O design continua a envolver e a desempenhar um papel crítico na vantagem competitiva, o mesmo continuará a ter um papel fundamental para as empresas no futuro, e nunca menos.

Segundo LANDIM (2010), o design destaca-se como o factor principal no sucesso de uma empresa/organização, desde o desenvolvimento de produtos/serviços até a sua comercialização (através da optimização de custos (produção), embalagens, publicidade, requisitos estéticos, requisitos funcionais e ergonómicos, identidade visual e corporativa, selecção de materiais e processos de fabrico); além disso é um factor essencial na definição das estratégias de planeamento, produção e marketing.

Design, também desempenha um papel bastante importante na aplicação de inovações (incrementais ou totalmente radicais) (WALSH, 1996), ou especificamente inovações de cariz tecnológico; ou ainda como fonte de inovação (FILIPPETTI, 2011) e (FERREIRA, 2012).

Presentemente, design aparece também intimamente ligado à forma como a sociedade, cultura e o ambiente interagem. As responsabilidades dos designers nestas áreas são factores determinantes na criação de uma sociedade mais coerente e sustentável (AMLAND, 2004).

1.1.2 Abordagem & Justificativa

1.1.2.1 A indústria portuguesa e as PMES

Na sua essência a indústria portuguesa é composta quase totalmente por PMEs, sendo as micro e pequenas empresas a esmagadora maioria do tecido empresarial português (CE,2012).

Em termos globais representam mais de 90% das empresas existentes em Portugal (mais de um milhão); e aproximadamente 2/3 dos produtos produzidos no nosso país derivam desta categoria de empresas (INE, 2011).

Importa esclarecer o significado de PME, e de acordo com o DL (2007a), uma empresa é uma PME (micro, pequena ou média empresa), quando apresenta as seguintes características:

DIMENSÃO	Nº EFECTIVOS	VOLUME DE NEGÓCIOS OU BALANÇOS TOTAL
PME	<250	≤50 MILHOES DE EUROS (VN) ou ≤43 MILHOES DE EUROS
MICRO	<10	≤2 MILHOES DE EUROS
PEQUENA	<50	≤10 MILHOES DE EUROS
MEDIA	AS PME QUE NAO FOREM MICRO OU PEQUENAS EMPRESAS	

Tabela 1 - Diferentes categorias de PME. (Decreto-Lei n.º 372/2007)

Segundo dados recolhidos pelo Eurostat, desde 2002 que as PME portuguesas registam um crescimento significativo e apresentam um desenvolvimento bastante mais dinâmico que as suas homólogas da UE a todos os níveis: número de empresas, emprego e valor acrescentado (CE, 2011). A indústria transformadora é a principal dominante no universo das empresas do sector industrial concentrando 44,3% das empresas, 60,4% do pessoal ao serviço e 57, 3% do volume de negócios industrial (INE, 2010).

Segundo a AICEP (2012), na última década registaram-se algumas alterações significativas no padrão de especialização da indústria transformadora em Portugal. Novos sectores, de maior incorporação tecnológica ganharam importância e uma nova dinâmica de crescimento, (destacando-se o sector automóvel e componentes, a electrónica, a energia, o sector farmacêutico e as indústrias relacionadas com as novas tecnologias de informação e comunicação). Contudo os sectores industriais tradicionais (têxtil, vestuário, calçado, alimentação e bebidas, rochas ornamentais), ainda detenham uma importância considerável ao nível de criação de emprego e exportações.

Existe uma visível tendência de aposta na inovação e aplicação de novas tecnologias com o principal objectivo de operar em economias mais inovadoras o que lhes permite prosperar a longo prazo nos mercados internacionais. De acordo com o relatório CE (2011), empresas que operam desta forma sofreram menos com a crise económica, sendo esse um factor diferenciador por excelência. Steve Jobs, fundador e criador da Apple, defendia com convicção esta ideia: “A inovação diferencia os líderes dos seguidores”, ou seja, o sucesso ou insucesso no desenvolvimento de produtos. Sendo, os produtos/bens ou serviços produzidos, considerados por muitos como os “outputs” do processo de inovação. (TROTT, 2005).

De modo a que os “outputs nacionais” tenham sucesso, é imperativo para a indústria portuguesa (e de acordo com o estudo realizado pela PricewaterhouseCoopers, 2013) continuarem a investir: (1) na modernização dos processos produtivos; (2) em inovação; (3)

em I&D; (4) no alargamento dos mercados principais (aumento de exportações); e (5) nas competências necessárias para executar esses projectos/produtos (design, engenharia, marketing, etc.); visto que índices de competitividade das empresas industriais nacionais são inferiores quando comparadas com outros países europeus. Portugal encontra-se bem posicionado no que diz respeito ao investimento das empresas em Investigação e Desenvolvimento (I&D). Contudo, a criação de valor (resultados) pelo desenvolvimento de novos produtos/serviços, tem ficado aquém das expectativas, tendo em linha de conta os investimentos realizados (PWC, 2013). Bruno Proença, director executivo do Diário Económico, reforça a ideia de que vale a pena apostar e apoiar as PME's, pois estas são mais flexíveis, e como tal têm uma maior capacidade de aproveitarem/adaptarem eficazmente os diversos nichos de mercado (DE, 2013).

1.1.2.2 O Processo de Desenvolvimento de Produtos no contexto empresarial

O desenvolvimento de produtos é essencial tanto para o sucesso das empresas como para as economias nacionais como um todo (SENTENCE & CLARKE, 1997). É uma actividade central e principal para a subsistência das mesmas a longo prazo, numa sociedade que para além de consumista é cada vez mais exigente. Novos produtos, tecnologias e inovações, chegam ao mercado constantemente, isto obriga as empresas a procurar novas/e mais eficientes soluções no desenvolvimento dos seus produtos e processos.

Para descrever e definir o processo de desenvolvimento de produtos (PDP), são usadas diversas designações e abordagens, na literatura podem ser encontradas nomenclaturas como: (1) PDP - Product Development Process; (2) PDP - Product Delivery Process; (3) NPD - New Product Development; (4) NPP - New Product Process, entre outras. Assim como várias definições do termo, sendo de destacar: (1) *“O desenvolvimento de produto é visto como um macroprocesso que envolve uma série de etapas, incluindo desde a identificação das necessidades de mercado até a fabricação de primeiro lote do produto”* (CLARK E FUJIMOJO, 1991); (2) *“ O Desenvolvimento de Produto situa-se na interface entre a empresa e o mercado (...) cabendo a ele desenvolver um produto que atenda às expectativas do mercado e que possa ser produzido eficientemente.”* (TOLEDO, 1994) e (3) *“Algumas pessoas consideram que novos produtos são “outputs” do processo de inovação, onde o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) se constitui como subprocesso dentro da inovação. (...) actualmente considerado como a transformação das oportunidades de mercado em produtos tangíveis”* (TROTT, 2005).

CUFFARO (2006), explica que um produto seja de que natureza for, requer bons e significativos recursos humanos e capital, e o seu sucesso nem sempre é garantido. O mesmo autor considera o PDP como uma actividade de risco, um processo complexo e envolve a

integração de muitos recursos, de difícil planeamento, e muitas vezes imprevisível. Através da clara compreensão dos objectivos, fases, relação entre actividades e áreas funcionais, e também da utilização de recursos apropriados, um bom produto pode tornar-se num produto de sucesso, mas é necessário a racionalização do processo produtivo como um todo (como a soma inevitável de várias partes) (CUFFARO, 2006) e (GIMENO, 2000).

O sucesso do PDP, está directamente relacionado com o *“padrão de consistência global do sistema de desenvolvimento, incluindo estrutura organizacional, habilidades técnicas, processo de resolução de problemas, cultura e estratégia”* (CLARK E FUJIMOJO, 1991). Da mesma forma ROZENFELT ET. AL., (2005) salienta que empresas bem-sucedidas no âmbito do desenvolvimento de produtos possuem: (1) Estratégia de desenvolvimento adequada; e (2) Conjunto de abordagens e factores de gestão que complementam a sua estratégia. JUGEND (2006), refere que uma *“gestão bem estruturada do processo de desenvolvimento de novos produtos pode significar, de entre outros factores, maior capacidade de diversificação dos produtos, potencial para a transformação de novas tecnologias em novos produtos, melhores parcerias, menores custos dos produtos desenvolvidos e menor tempo para o desenvolvimento de novos produtos; o que certamente promove uma relevante vantagem competitiva para as empresas que possuem uma gestão eficaz deste processo”*.

Através destas visões podemos afirmar que o PDP é indiscutivelmente uma actividade complexa e está dependente da colaboração entre as mais diversas áreas funcionais, como o Marketing, I&D, Design, Engenharia, Produção, Distribuição, etc.

1.1.2.3 Caracter multidisciplinar do PDP

O PDP, siga ele qual método/modelo de desenvolvimento, é uma actividade que requer a constante interacção de uma equipa multidisciplinar - grupo de indivíduos que desenvolve um projecto comum no qual trabalham em conjunto, por norma pertencem a áreas funcionais diferentes, (geralmente de áreas-chave) como marketing, I&D, engenharia e produção (MARCH-CHORDÀ ET AL., 2002).

De modo geral o conceito de multidisciplinariedade está intrinsecamente ligado com a ideia de “boa performance”, e isto é comprovado em estudos como DOUGHERTY (1992), ZIRGER & MAIDIQUE (1990). CARVALHO E TOLEDO (2008) defendem também esta ideia, reforçando a importância da integração entre funções dentro das organizações. Afirmam ainda, que o processo de desenvolvimento de produto (PDP) pela sua natureza, tem carácter multidisciplinar e multifuncional, como tal são necessários conhecimentos técnicos especializados, próprios de diversas áreas, e que um PDP para ser bem-sucedido requer uma boa integração entre as funções envolvidas.

A diversidade de funções/áreas envolvidas enriquece o volume e variedade de informações e conhecimento entre o grupo de trabalho. O diálogo e a proximidade entre os membros durante o desenvolvimento de um projecto ajudam a acelerar todo o processo de desenvolvimento de novos produtos, pois muitos problemas são previstos e resolvidos mais rapidamente (MARCH-CHORDÀ ET AL., 2002).

Segundo CROSS (2008), otimizar a relação entre produto-utilizador e por consequência o PDP, envolve a interacção de duas áreas essenciais, mas desde sempre conflituosas, designadamente: (1) Engineering Design - Engenharia do produto, ou de um modo geral, Engenharia; e (2) Industrial Design - Design Industrial, ou simplesmente Design. O mesmo autor explica ainda, que tipologia de produto desenvolvido influencia directamente o nível de participação destas duas áreas, por exemplo, produtos com elevada complexidade técnica (máquinas-ferramenta, motor de automóvel) exigem uma maior percentagem de interacção da área da engenharia; enquanto outros privilegiam uma maior taxa de intervenção do Design (candeeiros de pé, tupperware, etc.).

A integração do design com a engenharia deve permitir a racionalização do processo produtivo com os correspondentes resultados monetários (diminuição/redução de custos). As melhorias introduzidas nos produtos devem conseguir diminuir o número de etapas de fabricação, reduzir o número de peças, simplificar operações produtivas e reduzir o consumo de matérias-primas (GIMENO, 2000).

CARVALHO E TOLEDO (2008), referem ainda que as interfaces entre diferentes áreas/departamentos são pontos onde podem existir barreiras significativas, pois existe uma grande divergência nas suas visões: *"Há uma mútua falta de reconhecimento por parte de ambos os lados - design e de engenharia (...), cada sector coloca-se em uma caixa separada, raramente colaborando - e, quando o faz, relaciona-se da pior forma. (...) A colaboração entre as duas profissões seria excelente para criar uma maior/melhor partilha de conhecimentos, otimizar rotas para o mercado e, finalmente, produzir produtos á escala global, bem-sucedidos"* (DESBARATS, 2011).

A estratégia interna adoptada pelas empresas diz muito sobre elas e consequentemente sobre a forma como é processado o desenvolvimento dos produtos. A organização interna da própria empresa é também um factor que promove ou abomina a interacção entre o design e a engenharia. O óptimo seria, como defende LAITURI (2006), que todas as áreas intrínsecas à empresa, desenvolvessem estratégias próprias e colaborassem com os outros departamentos, atingindo assim os seus objectivos individuais e contribuindo para o melhoramento da estratégia global.

VOSS (1994) refere que existe um crescente reconhecimento da interdependência de vários processos (análogos) de negócio sobretudo, inovação de produto/processo, desenvolvimento de produto, aquisição de tecnologia, design industrial, gestão da qualidade total e desdobramento da função qualidade (QFQ), no entanto é necessário estabelecer laços mais fortes entre os mesmos de forma a aumentar o potencial sucesso dos produtos.

As empresas portuguesas reconhecem bem a importância de equipas polivalentes. Defendem, que o trabalho entre equipas multidisciplinares é fundamental para a obtenção de bons resultados, a colaboração entre diferentes áreas facilita o aparecimento de novas visões e propostas de solução inovadoras e diversificadas (CEO, 2012).

Por conseguinte, o sucesso inerente à inovação depende da cooperação e integração entre as áreas de: (1) investigação; (2) desenvolvimento; (3) produção; (4) marketing e finanças, (5) entre outras; permitindo assim, a partilha de dados, de informação e de conhecimentos (KAHN 1996, MCADAM& MCCLELLAND, 2002; BARANANO, 2005) e contribuindo também para a gradual melhoria contínua do PDP.

1.1.2.4 O papel do design na indústria

Vários estudos internacionais, confirmam que o design tem a tendência de melhorar a competitividade entre empresas, bem como a sua performance financeira e comercial. WALSH ET AL. (1992) Identificaram uma relação positiva entre a prática de um design consciente e o sucesso comercial (percentagem de lucros) em pequenas empresas. ROY (1999), conduziu um estudo baseado essencialmente em PMEs, onde concluiu que empresas em crescimento que usam recursos de design externos, possuem atitude positiva em relação ao design, e consequentemente são mais inovadoras. GEMSER AND LEENDERS (2001), estudaram o papel específico do design industrial em 20 PMEs, tendo identificado uma relação positiva entre o envolvimento do design industrial no desempenho da empresa, que deve ser controlada pelo ambiente industrial envolvente e adoptada como estratégia competitiva. KRISTENSEN ET AL.(2007), analisaram dados financeiros de 27 empresas dinamarquesas de vários sectores onde verificaram uma relação positiva entre um design “eficiente” e o desempenho financeiro. Estes estudos permitem aferir, que uma adopção baseada no design tem um impacto positivo e significativo no sucesso das empresas, especialmente nas PMEs. Contudo outros estudos mostram uma tendência negativa (WALSH, 1985; DICKSON ET AL., 1995; BRUCE, COOPER & VASQUEZ, 1999) onde muitas vezes o desenvolvimento de produtos é negligenciado e não entendido como factor essencial para a actividade das empresas (em particular as PMEs).

Diversos estudos actuais, afirmam que os novos paradigmas de design são baseados no conceito de economia criativa. Onde o capital humano criativo é a base para o desenvolvimento (MANZINI & VELOZZI, 2002).

Design é na sua génese uma disciplina de solução de problemas, e quando inserido num ambiente de negócios dever ajudar na resolução dos mesmos, ou seja, quando o mesmo é inserido num ambiente instável que tem como estratégia melhorar a economia do país, o mesmo deve trazer melhoramentos significativos e inovadores.

Nos últimos anos, em Portugal, e em resposta ao nosso fraco desenvolvimento económico, as empresas apostam cada vez mais nos mercados externos, o que tem trazido inúmeros benefícios ao país e em consequência ao design português. Apostas mais centradas no design, e com foco em nichos de mercado específicos, tem trazido a algumas empresas grande sucesso e projecção, (tanto a nível nacional como internacional), são os casos da: *Icel, Viriato, Corticeira Amorim, Pablo Fuster, Gino Bianchi, Yucca, Armando Silva, Grupo Kyia, Miranda, Ivo Cutelarias, Aerosoles, Logoplaste, Laurus, Piodão*, entre outras (AICEP, 2011). A grande maioria são PMEs, pequenas empresas portanto, com mais possibilidades de adaptações repentinas, face aos mercados (instáveis, exigentes e emergentes). Fazendo uso de um dos pensamentos de Darwin, actualmente, nos mercados internacionais, sobrevivem melhor as empresas que tem uma maior capacidade de adaptação do que propriamente os maiores e mais fortes. Além disso e segundo MOZOTA (2002) empresas que possuem características que favorecem a integração do design têm mais tendência a progredir em relação a mudanças ou pressões do seu ambiente de actuação, e possuem uma cultura favorável à inovação.

Contudo, nem tudo funciona de forma tão linear assim, e segundo um estudo realizado em 2010 pelo DE.:SID - Universidade Técnica de Lisboa, para a maioria das empresas portuguesas o design tem essencialmente um valor económico, existindo algumas empresas que apostam no mesmo como estratégia de gestão interna. O mesmo estudo salienta ainda que existe um desconhecimento geral do potencial estratégico do design. Ou seja, apesar de existir uma tendência crescente da utilização do design, o mesmo não é de todo um processo otimizado e correctamente integrado nas estratégias internas.

Recentemente FERREIRA (2012), no âmbito da sua investigação de mestrado mostra que nos últimos cinco anos, o design tem se afirmado relevante na economia portuguesa, com um aumento progressivo no número de pedidos tanto de DMN² como RCD³. Isto vem sugerir que cada vez mais empresas e criadores procuram a diferenciação dos seus produtos através da inovação “estética” (soft Innovation) dentro e fora de fronteiras. STONEMAN (2009), caracteriza este tipo de inovação como uma inovação “suave” centrada no design,

² DMN - Desenhos e Modelos Nacionais;

³ RCD - Registered Community Design;

designando-a de “design innovation”. Esta forma de inovação não tecnológica é uma estratégia observável para as ofertas portuguesas nos sectores tradicionais (têxtil, calçado, mobiliário) e indústrias criativas (design gráfico). Todavia, novos utilizadores, nomeadamente universidades, utilizam o design para se posicionarem em áreas menos esperadas como serviços científicos e tecnológicos. Aqui, se comprova novamente que o design desempenha um papel influente na inovação sobretudo ao nível da diferenciação de produtos de consumo final, contudo a avaliação (**design como inovação**), através de processo estatístico ainda apresenta algumas limitações, a escassez de indicadores microeconómicos a nível das empresas (que permitam distinguir entre sectores) e a nível macroeconómico (incluindo comparações internacionais) dificultam uma análise da performance do design e do seu papel directo para a inovação (FERREIRA, 2012).

Portugal encontra-se bem posicionado no que diz respeito ao investimento das empresas em Investigação e Desenvolvimento (I&D), e conseqüentemente na Inovação (apresenta-se em 16º lugar do ranking do “*Innovation Union Scoreboard 2011*”). Contudo, a criação de valor (resultados) pelo desenvolvimento de novos produtos/serviços, tem ficado aquém das expectativas, tendo em linha de conta os investimentos realizados (PWC, 2013).

BRANCO (2006), apontava num artigo essencialmente expositivo, algumas das principais causas de insucesso, que podem ainda estar na origem destes baixos resultados por partes das PME's portuguesas, e são eles: (1) a ausência de sofisticação nas tecnologias e instrumentos de gestão na maioria das empresas leva à falta de “sensibilidade para a utilização do design ” a vários níveis; e (2) a não valorização do design como instrumento essencial de gestão, desde as formulações/opções estratégicas ao desenvolvimento de um projecto/produto em particular. Refere ainda que, a aposta no design (como ferramenta estratégica) pode significar a sobrevivência e um salto qualitativo para as nossas empresas, cada vez mais, limitadas por concorrências com que não podem competir (tanto a nível de custo, como de quantidade, e de qualidade) se não passarem por transformações importantes, nomeadamente a sofisticação das ferramentas/modelos de gestão.

KOTLER & RATH (1984), defendem que “*o design é uma ferramenta estratégica*” que permite aos marketers relacionar os requisitos do consumidor na performance do produto, qualidade, preço e aparência formal. A adopção de prática apoiada pela Gestão do Design, e de acordo com vários autores, WOLF (2012); ACKLIN (2011); KOOTSTRA (2009); MOZOTA (2006); pode influenciar positivamente os resultados das empresas a vários níveis.

Já YAMAMOTO e LAMBERT (1994), atestam que o papel do design industrial no desenvolvimento de produtos pode ser visto como uma comunicação da imagem de qualidade da empresa e da integridade dos produtos. São de diversas ordens as várias contribuições do design industrial para as empresas, por exemplo, melhoramento de vendas, aumento das

margens de lucros dos produtos da empresa comparados com produtos concorrentes sem investimentos específicos em design industrial (GEMSER e LEENDERS, 2001).

Concluindo, ainda existe um longo caminho por parte da indústria portuguesa, para a optimização dos seus processos de desenvolvimento, incorporação do design na estratégia integral das empresas, e consequentemente optimização das relações intrínsecas entre áreas funcionais durante o PDP, esta dissertação tentará verificar o actual estado da interacção do design industrial e engenharia no desenvolvimento de produtos, entre outros factores envolventes a essa temática.

1.1.3 Unidade de Análise do estudo proposto

Optou-se pelo estudo das PMEs no geral, por ser a tipologia de empresas predominante e com mais importância no desenvolvimento socioeconómico do nosso país. As PMES representam em termos globais maiores número quer de empresas, quer de empregos criados.

A opção pelo sector produtivo industrial, deveu-se ao facto de se tratar de uma área fulcral no processamento e desenvolvimento de novos produtos (PDP). Ambiente propício à interacção/integração entre Design Industrial e Engenharia como acção vital para a competição eficiente, nos mercados internacionais e resposta às constantes mudanças/exigências dos consumidores. Além disso é um sector completo e dinâmico, pois engloba várias etapas e processos, desde o início do desenvolvimento de novos produtos até a sua comercialização. É ainda um sector cuja sua natureza requer à priori, uma integração interdepartamental vasta (marketing, design industrial, gráfico), engenharia (produtos e processo), da produção, da I&D, entre outras áreas) que promovam a procura constante de novas e mais inovadoras soluções de desenvolvimento.

Nesta investigação, as áreas essenciais de investigação (Design Industrial e Engenharia de produto e processos) foram definidas/consideradas num sentido lato (Design e Engenharia), em várias etapas de desenvolvimento desta investigação (estado da arte/ inquérito), com o objectivo de aferir (outras) informações de carácter geral na utilização dos mesmos empresas e organizações analisadas (por exemplo: utilização do design no desenvolvimento de embalagens, e da identidade corporativa, publicidade e promoção da empresa, etc./utilização da engenharia na selecção de materiais, análise de falhas, simulações gerais, testes de qualidade de produto, análise impacto ambiental e sustentabilidade, entre outros).

1.2 OBJECTIVOS & QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Num “mundo” cada vez mais competitivo, é importante para as empresas cada vez mais prosperarem e resistirem nos mercados globais. Para tal aspectos relacionados com a diferenciação, inovação, I&D, design e processos de desenvolvimento de produtos são assuntos fulcrais para as empresas. Desde as definições estratégicas, passando pela adopção de equipas multidisciplinares de desenvolvimento, metodologias inovadoras de desenvolvimento de produtos até um produto de sucesso, existe um grande e complexo caminho a percorrer, como tal estes são assuntos de extrema importância para o sector produtivo.

Como é normal a questão de investigação e objectivos/sofreram algumas adaptações e simplificações à medida que o trabalho se desenvolveu. De modo a melhor responder à realidade da indústria portuguesa actual, e também de forma a proporcionar um conjunto interessante de dados/informações (actuais) sobre o desenvolvimento de produtos nas PME portuguesas, a questão principal foi delineada, tentando contemplar todas as variáveis e áreas definidas como fulcrais nesta investigação.

Assim, esta investigação pretende-se responder à seguinte questão de investigação:

Q. Qual a interacção entre as áreas do design e da engenharia nas PME portuguesas?

Resumidamente o presente estudo tem como - objectivo geral - **analisar a interacção entre as áreas de Design e da Engenharia nas pequenas e médias empresas portuguesas e o seu impacto directo no desenvolvimento de produtos.**

Para o efeito e como objectivos específicos pretende-se, fundamentalmente:

- » **Aferir sobre a importância atribuída ao design e engenharia para a competitividade das empresas.**
- » **Analisar as prioridades competitivas das empresas que apostam simultaneamente no design e engenharia.**
- » **Analisar quais os principais objectivos que as empresas pretendem atingir internamente com a interacção entre design e a engenharia.**
- » **Estudar as principais vantagens da interacção entre design e engenharia.**
- » **Estudar em que fase do processo de desenvolvimento dos produtos a interacção entre design e engenharia é mais marcante.**
- » **Analisar se as empresas em que se verifica a interacção entre design e engenharia são mais inovadoras.**

» Estudar o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas em que existe interação entre design e engenharia.

» Conhecer o perfil das empresas em que se verifica uma interação entre design e engenharia.

Os alvos específicos desta investigação centram-se essencialmente em três áreas, nas quais é necessário centrar a atenção e perceber as suas inter-relações: (1) Design (Design Industrial), (2) Engenharia (de produto/processos), (3) Processo de desenvolvimento de produtos.

Em primeiro lugar é necessário compreender completamente as duas áreas envolvidas na investigação (Design Industrial e Engenharia), como áreas fundamentais e integrantes no desenvolvimento de produtos. São áreas muito diferentes mas que, quando conjugadas na perfeição permitem desenvolver produtos eficientes, diferenciados e que correspondem aos requisitos dos consumidores.

Fazendo uma analogia para justificar esta importante relação, se considerarmos o “ovo” como um produto final, Design e Engenharia representam respectivamente e em termos práticos a casca e o seu interior. A casca, a camada visível/externa (design) protege o interior, camada invisível/interna (engenharia) do ovo. Sem a casca não existiria interior, o mesmo não iria durar face às condições externas envolventes. É a casca (design) que serve de interface entre o utilizador e o produto tendo uma função indispensável, é o imediato (aquilo que contactamos no instante), através do qual temos a primeira impressão do produto. E a primeira impressão (como em quase todos os contextos) é aquela que conta mais. Revelava-se também inútil se um “ovo” fosse apenas casca (design), pois qual seria o propósito final do “ovo”? É por isto que, hoje em dia muitos produtos se tornam obsoletos rapidamente, tentam vender uma falsa aparência (casca), apesar de parecerem formalmente correctos e adequados, são ociosos interiormente (a engenharia utilizada não se adequa ao design seleccionado para o produto). O interior do ovo (engenharia) sofre geralmente “inputs” na ordem da tecnologia e inovação, que são nada mais do que uns dos principais factores de diferenciação/actualizadores dos produtos, numa tão grande panóplia de “ovos” iguais. Claro que com a articulação de todos os elementos (casca, interior, vitaminas, proteínas, etc.) este “ovo” (produto) terá grandes hipóteses de sobreviver de forma mais longa nos grandes mercados (VILAR, 2009).

O processo de desenvolvimento de produtos é fundamental, para a viabilização de um determinado projecto/produto. E através dele que todo o produto se desenvolve, e segue posteriormente para os mercados. É no fundo, e continuado com a comparação anteriormente feita, a galinha (organismo que reúne um conjunto de requisitos específicos, responsável por desenvolver/criar/conceber/optimizar/concretizar) pois é a principal responsável por este tipo de produto “ovo”. Como já foi especulado, a engenharia aliada ao design permite

conceber produtos (“ovos”), mais completos e perfeitos adequados ao utilizador. Assim para esta relação continuar a evoluir de forma gradual e sustentada é necessário as empresas investirem em I&D, pois é através do mesmo, que são estudadas e optimizadas às relações intrínsecas do design e da engenharia nos produtos a desenvolver.

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Metodologia é frequentemente entendida como um enquadramento geral aplicado num trabalho de investigação. A metodologia aborda uma perspectiva prática, e refere-se concretamente aos caminhos utilizados para compreender as realidades envolvidas (GAMA, 2009). Segundo COLLIS e HUSSEY (2009), uma investigação pode ser classificada quanto: (1) Propósito da investigação - a razão pela qual foi conduzida; (2) Processo de investigação - forma como os dados foram recolhidos e analisados; (3) Lógica da investigação - escolha da lógica intrínseca à investigação (do geral para o particular ou vice-versa); (4) Resultado da investigação - escolha do resultado esperado, se é uma solução para um problema particular, ou se pretende apenas trazer uma contribuição geral para o conhecimento.

TIPO DE INVESTIGAÇÃO	BASE DE CLASSIFICAÇÃO
Exploratória, Descritiva, Analítica ou Preditiva	Propósito da investigação
Quantitativa ou Qualitativa	Processo da investigação
Aplicada ou Básica	Resultado da investigação
Dedutiva ou Indutiva	Lógica da investigação

Tabela 2 - Classificação das tipologias de investigação (Collis & Hussey, 2009)

É de notar ainda, que a área do Design, não possui ainda métodos de investigação bem definidos, e implementados pela comunidade científica. De acordo com (SILVA, 2010), Investigar na área do design é um processo de natureza analítica, pelo que assenta no conhecimento obtido através de outras áreas de suporte, e que cria as suas metodologias/abordagens de investigação com base nisso mesmo.

Como tal, a classificação deste projecto de investigação, teve em consideração todos estes factores. Analisando os objectivos e questões de investigação previamente apresentadas esta investigação é de carácter exploratório. Estudos exploratórios por norma são conduzidos quando existem poucas investigações ou estudos sobre um determinado assunto ou problema; proporcionam uma maior familiaridade com o assunto em análise tornando-o mais explícito para posteriores investigações; o seu principal objectivo é a procura de padrões, ideias ou hipóteses, mais do que testar ou confirmar uma hipótese em especial, pelo que não garante

respostas conclusivas mas permite guiar/auxiliar futuras investigações. (COLLIS & HUSSEY, 2009).

Quanto ao processo, será utilizada uma abordagem mista, este tipo de método é definido por Creswell como uma metodologia através da qual o investigador recolhe, analisa e mistura (integra ou relaciona) dados qualitativos e quantitativos num único estudo ou em diversas fases do mesmo programa de investigação (JOHNSON ET. AL., 2007). Ao agrupar métodos quantitativos e qualitativos, pretendeu-se produzir/criar dados baseados em perspectivas de análise diferentes, e visto que esta é uma investigação de carácter interdisciplinar, entre design e engenharia, é pertinente a adopção de um processo misto, onde a comparação e colaboração entre métodos quantitativos e qualitativos pode favorecer e influenciar a obtenção de resultados finais mais completos e significativos. Resumidamente a abordagem é processada do seguinte modo: (1) Análise Quantitativa - suportada pelo tratamento estatístico dos dados recolhidos através de inquérito a PMEs portuguesas responsáveis pelo desenvolvimento e produção de produtos/serviços (processados com auxílio do Software SPSS/ Excel); (2) Análise Qualitativa - feita com base nos modelos/métodos de (Ferramentas de suporte à implementação do Design) gestão do design já existentes, nomeadamente: THE DESIGN LADDER - desenvolvido pelo SVID (2004) MODEL FOR A DESIGN MANAGEMENT - desenvolvido por Brigitte Borja de Mozota (2002), e THE DESIGN STAIRCASE® - desenvolvido pelo DDC (2007) (ver ANEXO 2, 3, 4).

Analisando o resultado final, e de acordo mais uma vez com a classificação de COLLIS & HUSSEY (2009), esta investigação é de cariz básico (puro). Estudos deste género destinam-se a fazer uma contribuição para o conhecimento/entendimento teórico, em vez de apresentar uma solução para um problema específico.

Através da análise de uma pequena amostra de PMEs nacionais responsáveis pelo desenvolvimento de produtos, pretende-se deduzir/fazer uma verificação geral do panorama nacional na integração e colaboração entre diferentes áreas multifuncionais, nomeadamente entre o Design Industrial e Engenharia. A lógica intrínseca a esta investigação, é do tipo dedutivo (particular - geral). A estrutura conceptual e teórica é desenvolvida e testada por observação empírica, assim exemplos particulares são deduzidos para o geral (COLLIS & HUSSEY, 2009).

Esta dissertação foi formulada em três grandes fases: (1) FASE TEÓRICA & EMPÍRICA - recolha de informação relevante e que fundamentasse o tema desta dissertação; (2) FASE PRÁTICA - recolha e criação de informação/dados relevantes, para uma (3) FASE EMPÍRICA - de análise (quantitativa e qualitativa) e interpretação dos resultados obtidos. Criação de recomendações e conclusões para futuras investigações na área, como apresentado na Fig.1.

Resumidamente, a primeira fase permitiu fazer um enquadramento geral à temática da investigação (capítulo1) posteriormente completada pelo Estado da Arte (capítulo2) que serve de base para o desenvolvimento para as tarefas seguintes. A segunda fase caracteriza-se pela recolha prática de informação, através de um inquérito dirigido a empresas nacionais responsáveis pelo desenvolvimento de produtos. Tarefa que teve como objectivo central investigar a relação entre design e engenharia no processo de desenvolvimento de produtos, através da análise de uma série de assuntos subordinados ao tema, nomeadamente: características internas do processo de desenvolvimento de produtos, a importância da I&D e inovação no contexto empresarial bem como as mais-valias de um desenvolvimento integrado de produtos.

A última fase foi desenvolvida com base no cruzamento de toda a informação. Após a verificação da hipótese de investigação através dos resultados obtidos, foi possível criar algumas conclusões, e recomendações para a área(s) envolvidas pela temática desta dissertação.

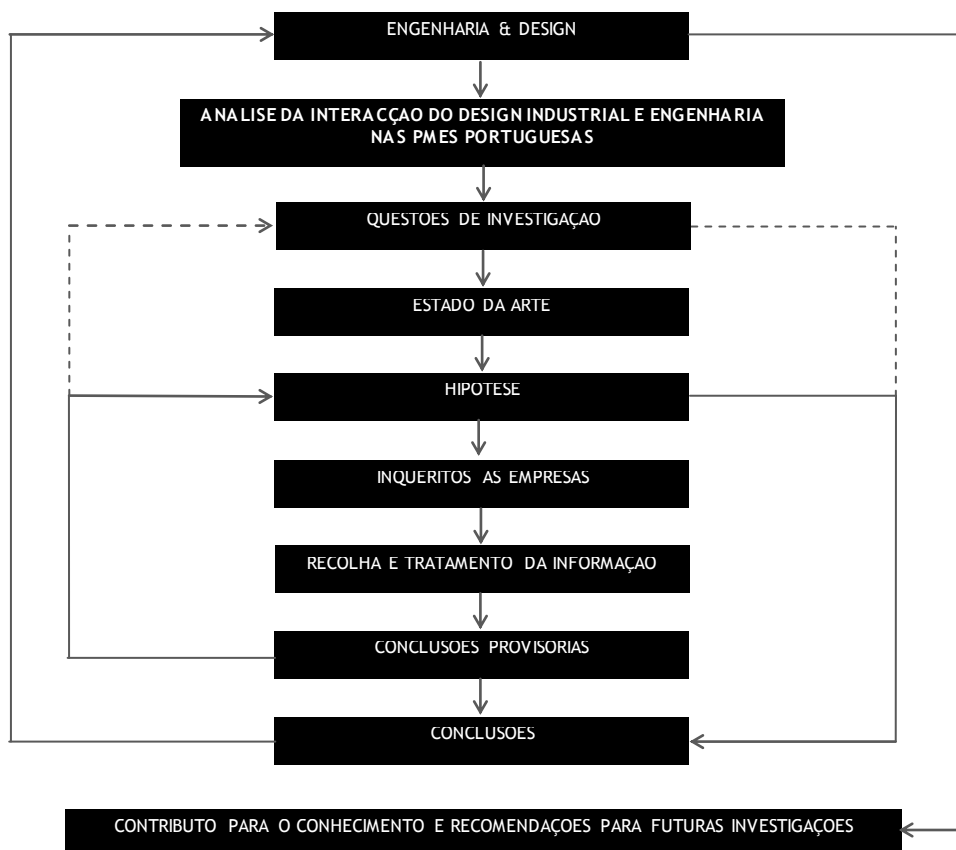


Figura 1 - Design da Investigação (elaboração própria)

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este sub-capítulo exhibe o modo como este documento se encontra organizado (Fig.2), que para além deste capítulo introdutório, está dividido em mais três capítulos principais:

Capítulo 2 - composto por quatro sub-capítulos onde se apresentam os diversos aspectos teóricos analisados, e que sustentaram toda a investigação. Uma vez que as áreas envolvidas são bastante complexas e impossíveis de analisar integralmente, outou-se por fazer uma análise/revisão simplificada das mesmas. Assim, o primeiro sub-capítulo define e caracteriza a área do design (design industrial) estabelecendo a ponte para a sua aplicação no contexto empresarial/industrial. O segundo sub-capítulo pretende apenas elucidar sobre a importância da engenharia, no desenvolvimento de produtos e conseqüentemente processos; e por último, como o PDP, é a esfera de interação do design e da engenharia, procurou-se que este fosse o sub-capítulo mais explorado e completo, (enquadramento histórico, objetivos e importância, características, fases e áreas envolvidas, DIP, ferramentas e técnicas, etc.). O quarto e último sub-capítulo apresenta a hipótese sobre a qual esta investigação se concentrou.

Capítulo 3 - expõe a toda a parte empírica da investigação. São apresentados para além dos resultados práticos do inquérito (realizado às PME's nacionais responsáveis pelo desenvolvimento de produtos), a lógica subjacente ao seu desenvolvimento do mesmo. O último sub-capítulo apresenta a análise da posição das empresas face à aplicação/utilização do design.

Capítulo 4 - são apresentadas todas as conclusões e recomendações sobre o contributo da interacção do design industrial e da engenharia no processo de desenvolvimento de produtos para as PME's e o contributo desta investigação para futuros estudos/investigações na área (ou áreas similares relacionadas).

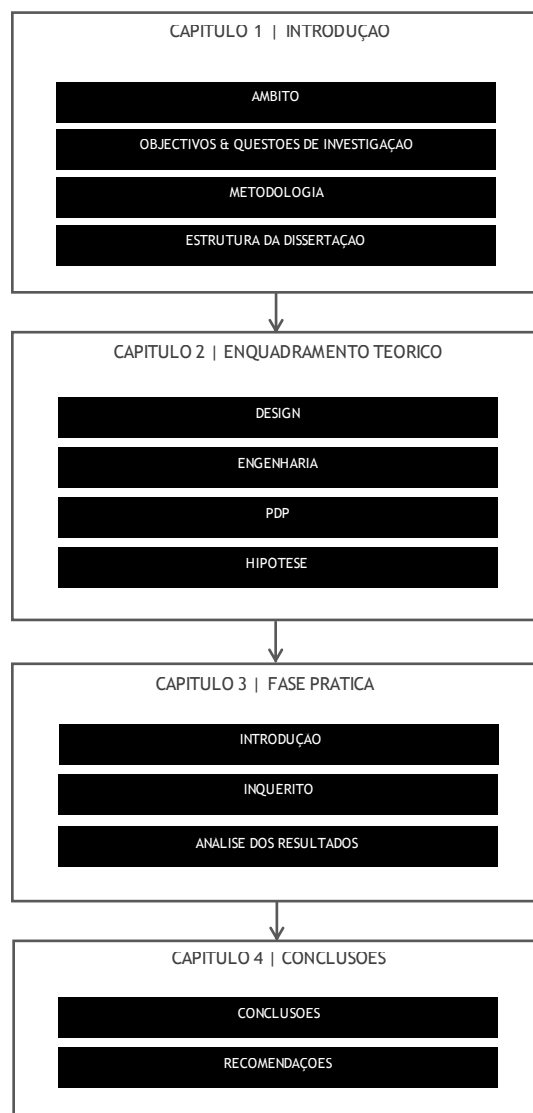


Figura 2 - Estrutura geral da dissertação (elaboração própria)

CAPÍTULO 2 | ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Como identificado no capítulo 1, para proceder a correcta fundamentação da investigação proposta, é necessário examinar três áreas centrais em pormenor: (1) DESIGN (Design Industrial), (2) ENGENHARIA (de produto/processos), e (3) PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS. Cada sub-capítulo apresenta respectivamente cada uma dessas áreas em separado, existe ainda um quarto subcapítulo, que apresenta a hipótese que se pretende testar nesta investigação. Sinteticamente o objectivo deste capítulo é fazer o estado da arte das áreas fulcrais para a presente investigação, o que permitiu o posterior levantamento da hipótese, e a criação de bases teóricas que fundamentassem devidamente as fases práticas e empíricas desenvolvidas nos capítulos 3 e 4, incluindo o próprio desenvolvimento do inquérito.

Considerando a carência de estudos específicos sobre o tema central desta dissertação (ver ANEXO 1), esta parte do trabalho articula literatura de diversas áreas, de modo a delinear os contornos do fenómeno da interacção entre design e engenharia no processo de desenvolvimento de produtos, procurando identificar as dimensões que o influenciam.

2.1 DESIGN (DESIGN INDUSTRIAL)

2.1.1 O que é o Design?

Design pode ter vários significados, é definido segundo vários critérios, segundo diversas áreas e entidades, portanto não existe uma clara definição.

Para começar a palavra “design” é ao mesmo tempo um nome⁴ e um verbo⁵, e pode também ao mesmo tempo referir-se a um produto final ou um processo (LAMSON, 1994). Na sua visão mais generalista - *“design é tudo aquilo que está em nosso redor, tudo o que foi feito pelo homem foi projectado⁶, conscientemente ou não.”* (DC, 2013a). O design incorpora também um vasto conjunto de perspectivas (intuitivas, empíricas e muitas delas pragmáticas) MUTLU (2004).

⁴ “forma como algo é feito, imagem de alguma forma e estrutura, padrão decorativo, o processo de concepção, esquema, algo planeado” (Encarta World Dictionary (2001));

⁵ “para conceber e planear fora da mente, com um propósito: intenção, a conceber para uma função específica ou final” (Merriam-Webster Authority & Innovation - version. 2.5 (2000));

⁶ que sofreu um processo de design: idealizado, concebido, criado, desenvolvido, configurado, elaborado, especificado, etc.

Segundo KOCABIYIK (2004), quanto às suas características básicas, a natureza do design é definida como: (1) uma área integrativa, não separativa - “*Design is naturally integrative, not separative*” (OWEN,1988) e (2) uma disciplina intelectualmente suave, intuitiva, informal e (fácil de seguir e aprender (como um livro de receitas)) - “*Design is intellectually soft, intuitive, informal, and cook-booky*” (SIMON, 1996).

O design aparece inserido nas mais diversas áreas, academicamente aparece aplicado às artes (arquitetura, artes plásticas, etc.); às ciências (naturais, matemática, comportamentais, físicas, económicas, etc.); à engenharia (eléctrica, civil, mecânica, aeronáutica, têxtil, etc.); às humanidades (literatura, história, filosofia, matemática, etc.); e como é óbvio está integrado às profissões (engenheiro, arquitecto, marketer, publicitário, etc.) KOCABIYIK (2004). O design em todas as suas formas, lida em termos gerais tanto com ideias vagas como precisas, e utiliza várias e (ao mesmo tempo) diversas capacidades humanas (imaginação pura, cálculos mecânicos, criatividade, etc.) (LAMSON, 1994).

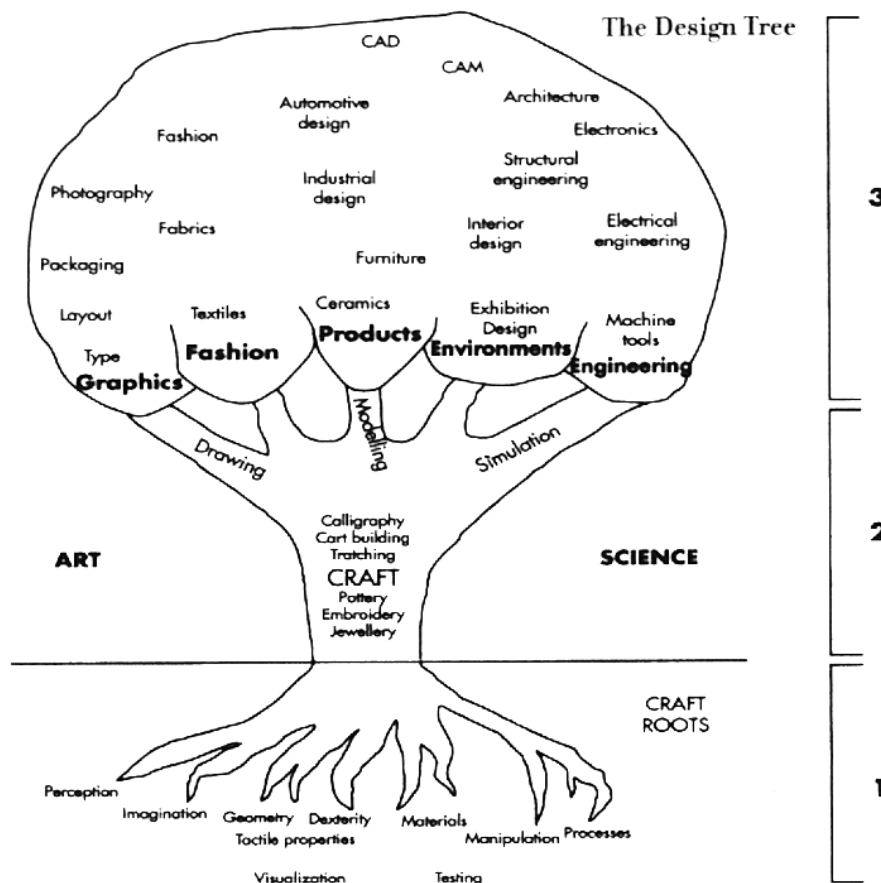


Figura 3 - “Árvore Genealógica do Design” (WALKER ET AL., 1995)

De acordo com DC (2013b), as tipologias de design, encontram-se divididas pelas seguintes tipos: (1) design gráfico; (2) design de marcas; (3) design de embalagens; (4) design de

produto; (5) design de mobiliário; (6) design de interiores; (7) design têxtil e de moda; (8) design de interfaces; (9) design multimédia; (10) design de transportes; (11) design de serviços; (12) design de ambientes; e (13) design de edifícios.

Segundo o mesmo organismo, os designers de produto trabalham/relacionam-se com outras disciplinas fortemente conectadas com o PDP, nomeadamente: o design industrial, design automóvel, modelismo, ergonomia, gestão do design, inovação de produto, engenharia do produto, produção/manufactura de produtos, tecnologia de produtos, design de mobiliário, etc.

2.1.2 Design Industrial

Como esta dissertação foca a sua análise na área do design industrial (como área do design particularmente ligada ao desenvolvimento de produtos) as definições apresentadas foram seleccionadas nesse sentido.

Entre as definições mais conhecidas na literatura são de destacar, as definições avançadas pelos seguintes organismos e autores: (1) ICSID (2013) - este organismo define design industrial (DI)⁷ por objectivos e tarefas, assim quanto ao objectivo, *“é uma actividade criativa cujo objectivo é estabelecer uma multifacetada qualidade dos objectos, processos, serviços e sistemas em todo o seu ciclo de vida. (...) factor central na inovação humanizada das tecnologias, bem como um factor crucial na troca cultural e económica”* ; quanto as tarefas *“ o design procura descobrir e avaliar relações de ordem estrutural, organizacional, funcional, expressiva e económica”* desempenhando tarefas que visam: *“Melhorar a sustentabilidade global e a protecção ambiental (ética global); Oferecer benefícios e liberdade para toda a comunidade humana, individual e colectiva de usuários finais, produtores e protagonistas de mercado (ética social); Apoiar a diversidade cultural apesar da globalização do mundo (ética cultural) e Oferecer produtos, serviços e sistemas com formas expressivas (em termos semióticos) e coerentes com a própria complexidade (estética).”*; e refere ainda que *“ design diz respeito a produtos, serviços e sistemas concebidos com as ferramentas, organizações e pela lógica introduzida pela industrialização - não apenas quando produzidos em série. O adjectivo “industrial” coloca o design numa posição de relação com o termo “indústria”, “sector de produção”, ou com o seu significado antigo de “actividade industrial”. Como tal, o design é uma actividade que envolve um amplo espectro de profissões nas quais, produtos, serviços, gráficos, interiores e arquitectura todos são participantes. Juntas, essas actividades devem aumentar ainda mais - e de uma forma incremental, com outras profissões relacionadas - o valor da vida.”*; (2) SVID (2013) - *“ Design é um processo de desenvolvimento de soluções inovadoras e intencionais que incorporam as exigências técnicas e estéticas. O design é aplicado no desenvolvimento de bens, serviços,*

⁷ abreviatura de Design Industrial.

processos de informação e ambientes.”; (3) MOZOTA (2011) - “o papel do design é de mediador entre os mundos industrial e tecnológico e o usuário.”; (4) COX (2005) - “design é o que conecta criatividade e inovação. Dá forma às ideias para as tornar mais práticas e atractivas para os utilizadores/consumidores. Design pode ser descrito como a criatividade aplicada para atingir um final específico.”; (5) LOBACH (2001) “o design industrial é o processo de configuração e adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários, ou grupos de usuários.”; (6) MALDONADO (1991) - “Por design industrial entende-se normalmente, a concepção de objectos para fabrico industrial, isto é, por meio de máquinas e em série. Esta definição (...) não consegue apontar com nitidez a diferença entre a actividade do designer industrial e a actividade tradicionalmente desenvolvida por um engenheiro. Por conseguinte, deixa por esclarecer em que condições um engenheiro pode eventualmente desempenhar a actividade de designer industrial e vice-versa.”; (7) KOTLER (1989) - “Design é a tentativa de conjugar a satisfação do cliente com o lucro da empresa, combinando de maneira inovadora os cinco principais componentes do design: performance, qualidade, durabilidade, aparência e custo. O domínio do design não se limita aos produtos, mas inclui também sistemas que determinam a identidade pública da empresa (design gráfico, embalagens, publicidade, arquitectura, decoração de interiores das fábricas e dos pontos de vendas.”; (8) BONSIPE (1982) - “O desenho industrial é uma actividade projectual, responsável pela determinação das características funcionais, estruturais e estético-formais de um produto, ou sistemas de produtos, para fabricação em série. É parte integrante de uma actividade mais ampla denominada desenvolvimento de produtos. Sua maior contribuição está na melhoria da qualidade de uso e da qualidade estética de um produto, compatibilizando exigências técnico-funcionais com restrições de ordem técnico-económicas.”

Em paralelo com as definições anteriores, a significado proposto por FIELL (2006) permite tornar pertinente a definição do termo na óptica desta investigação, assim:

- “O design industrial sintetiza engenharia, processos de fabrico, tecnologia, materiais e estética em produtos fabricados em série (por máquinas), que marcam profundamente o ambiente que nos rodeia”.

2.1.3 O processo de Design

Um processo refere-se a uma forma de fazer algo, ao qual está implícito um modo de acção sistemático que depende de um conjunto de regras ou princípios, comumente organizados numa metodologia. Segundo BAKKER (1995) - “O objectivo geral da metodologia de design é explicar como é que os designers pensam e desenvolvem métodos que tornem o processo de design mais eficiente e eficaz”. Um processo é algo sistemático - sintetiza vários passos que

são necessários desenvolver, bem como foca actividades específicas em cada um desses passos.

Os mais diversos modelos (aplicados ao design) estão divididos em múltiplas fases que correspondem às principais etapas do desenvolvimento do produto. Por sua vez, essas fases encontram-se compostas por várias actividades concretas.

Para melhor explicar o processo de design, foi seleccionado o modelo desenvolvido por (PAHL E BEITZ, 1992); este modelo está estruturado em quatro grandes fases: (1) planificação e clarificação da tarefa; (2) design de conceito; (3) design de desenvolvimento; e (4) design de detalhe. E, por si só, esta estrutura representa as várias iterações que, regra geral, se verificam na prática no desenvolvimento de um produto.

A primeira fase diz respeito à definição do trabalho a executar - discute-se o projecto e os seus objectivos (através de uma ou mais reuniões de definição do projecto/produto). Como resultado desta fase por norma, são definidos: objectivos, fronteiras, planeamento das actividades e tarefas, e definição clara do orçamento do projecto; esta fase é documentada, através da descrição e detalhe de especificações relacionadas com o produto desenvolver. A segunda fase subentende a procura de soluções adequadas, e que se desenvolva combinações e variantes de conceito. Devem ser feitas várias tentativas de forma a encontrar a solução mais promissora, pois nas fases seguintes será muito mais difícil corrigir possíveis falhas/erros de conceito. Estes passos são: abstracção para identificar os problemas essencial; definição da estrutura das funções; procura de soluções de princípios que se adequem a essas subfunções; combinar várias soluções para ir de encontro à função geral; seleccionar combinações adequadas; afinação de variantes de conceito; avaliação desses conceitos perante os critérios técnicos e económicos definidos na primeira fase. Esta fase deve suportada pelos desenhos de conceito.

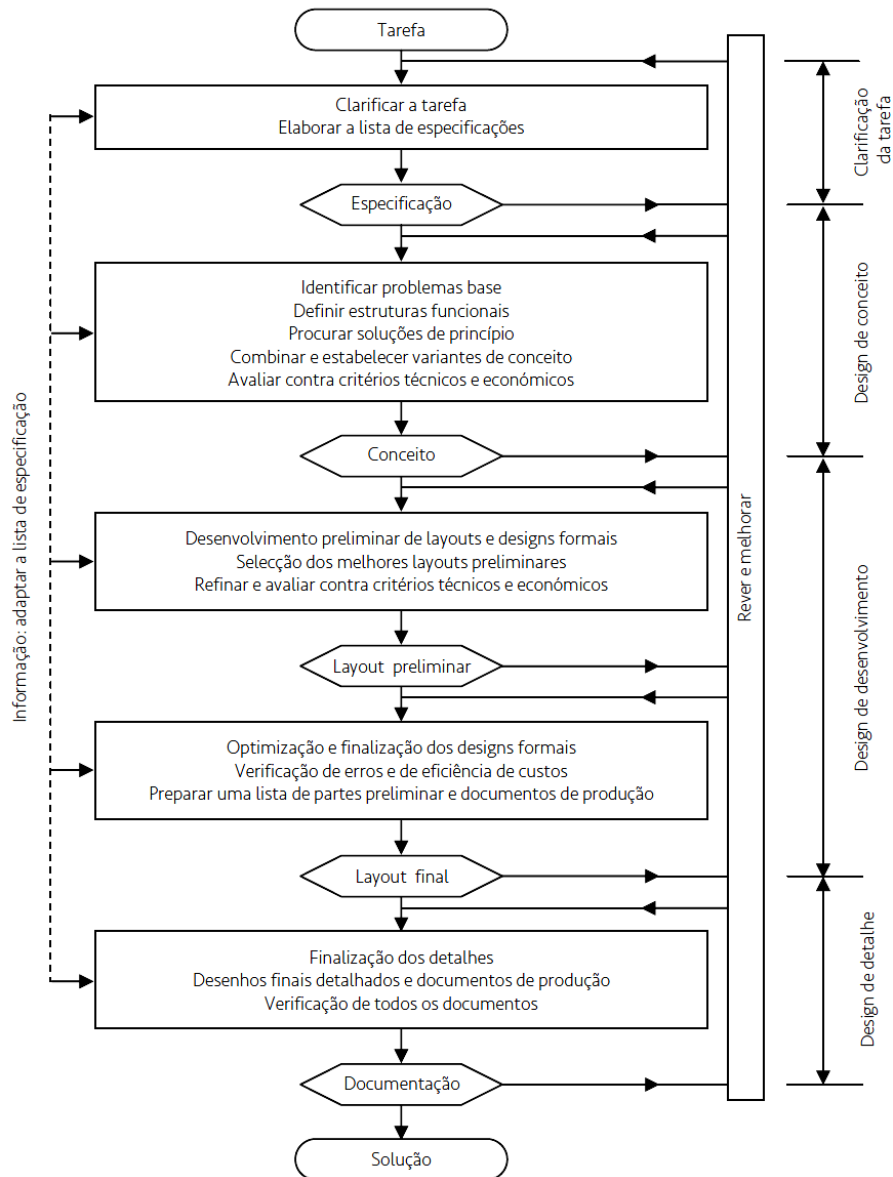


Figura 4 - Esquema do processo de design (PAHL e BEITZ, 1992)

A terceira fase diz respeito à obtenção de um design definitivo. Aqui deve-se definir o layout e a forma mais rigorosa do produto. Tal pode ser feito através de um processo de iteração, desenvolvimento e aprimoramento de várias soluções. As características técnicas do produto/sistema devem ser incorporadas, a solução encontrada deve ser a mais promissora, contudo a mesma pode incluir algumas melhorias vindas de outras versões (anteriores). Assim, eliminando as propostas mais fracas, pode-se encontrar o melhor design. Esta fase deve contemplar ainda uma verificação de erros e uma análise financeira da viabilidade da solução. A última fase, de detalhe do design, serve para definir e especificar a forma, dimensões, materiais, processo produtivo e todas as outras propriedades finais do produto e seus componentes. Como resultado devem ser feitos documentos de produção detalhados,

onde se incluem desenhos técnicos e/ou ficheiros 3D para interface directo com a produção. É possível nesta fase, encontrarem-se algumas falhas (o que é normal, mas as mesmas poderão ser corrigidas no momento ou obrigarão a voltar à fase anterior (dependendo da gravidade). Deve-se ainda verificar a viabilidade técnica e económica da solução (PAHL e BEITZ, 1992).

2.1.4 A posição do design no contexto empresarial

O design é uma função fundamental no contexto empresarial, ligado e relacionado com outras áreas funcionais, como pode ser verificado na Fig.5. A relação entre design e empresa é aquilo que separa as artes aplicadas (design) dos outros tipos de arte (pintura, escultura, fotografia). A dimensão do “ fazer mais do que um” tendo como objectivo o comercio ou a produção em massa - é o factor que realmente liga o design ao contexto empresarial. O design é, no seu sentido mais básico, uma forma de: (1) ajudar as empresas a conseguir vantagens sustentáveis no mercado, (2) alcançar vantagens na liderança da preferência dos consumidores, e (3) em suma, aumentar lucros LAITURI (2006).

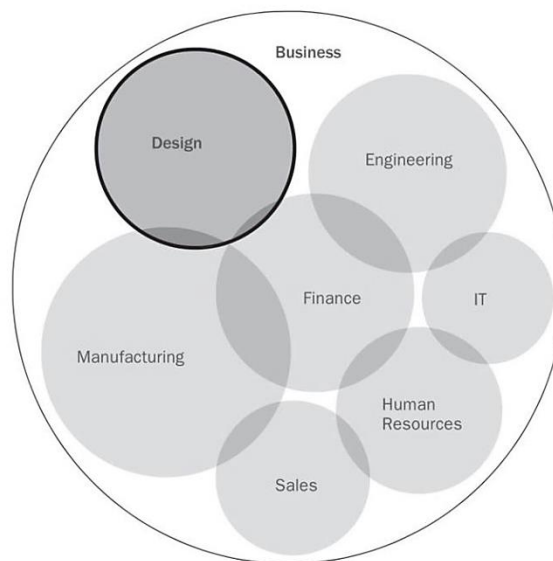


Figura 5 - Posição do design no contexto empresarial (LAITURI, 2006)

De acordo com um relatório do DC (2010) o design pode ser uma importante ferramenta no aumento do poder da empresa: quando aplicado à gestão interna, as empresas alcançam resultados significativos, quer ao nível de vendas, performance técnica e estética dos produtos, melhoria da própria estratégia global (objectivos, processos, metodologias, inovação, etc.) Testemunhos presentes nesse mesmo relatório esclarecem isso mesmo: (1) *“Design has become a powerful part of what we do. It doesn’t just influence the graphics*

and packaging of the products but also the strategy behind them, how we present them and how we view ourselves as a company. It's a key part of our business mix." - GRAHAM BURCHELL - CHALLS INTERNATIONAL; (2) *"It exposed us to new ideas that gave us shape and direction."* - BILLY BOYLE - OWLSTONE; e (3) *"The product now looks better, but its specifications and capabilities are better too."* - TONY FLEMING - JS HUMIDIFIERS.

Segundo BITARD e BASSET (2008) existe uma grande variedade e intensidade do uso do design nas empresas. Essencialmente, o mesmo é verificável: (1) a nível individual - o tamanho do sector explica a maioria das diferenças na sua utilização (empresas maiores fazem um melhor uso do design, e conseqüentemente o mesmo apresenta uma maturidade mais visível); e (2) a nível nacional - podem ser observadas grandes lacunas da utilização do design em termos da análise de um país específico, através da cultura das empresas em relação ao design e aos seus direitos, ligados com as políticas e legislação nacional.

Segundo PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J. e GROTE, K. (2007), os designers determinam as propriedades de qualquer produto em termos da sua funcionalidade, segurança, ergonomia, produção, transporte, operação, manutenção, reciclagem e descarte. Ou seja, têm grande influência na produção, custos, qualidade e nos tempos de produção. Devido a estes factores (e à responsabilidade intrínseca do design no desenvolvimento de produtos) os designers devem continuamente avaliar os objectivos e tarefas que têm a desenvolver. Segundo os mesmos autores o design desempenha um papel central em todo o PDP, devido à sua posição e às relações entre áreas funcionais (departamentos) que permite otimizar. Através da Fig.6, é possível verificar que a produção e montagem (de diversos componentes de um produto) dependem maioritariamente da informação obtida através do planeamento da produção, design e desenvolvimento. Sem esquecer que os departamentos de design e desenvolvimento são profundamente influenciados pelo conhecimento prático obtido através da produção e montagem.

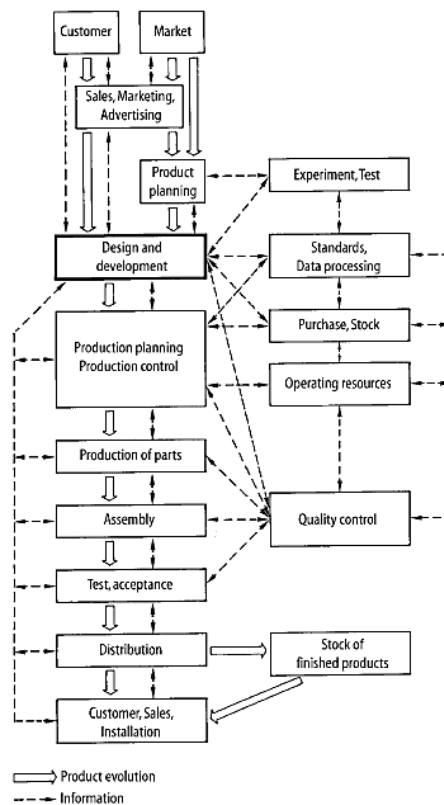


Figura 6 - Fluxo de informação entre departamentos (PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J. e GROTE, K., 2007)

O design é inevitavelmente, um factor crítico para competitividade, assim o mesmo continuará a desempenhar um papel importante para o contexto empresarial, e nunca menos LAITURI (2006). Segundo SILVA, COSTA e LIRA (2001), numa empresa o design industrial deveria receber o mesmo peso (intelectual e organizacional) que a engenharia e marketing, pois a actividade do design aplicada às estratégias da empresa, quando bem sucedida torna-se catalisadora e integradora do processo de desenvolvimento de um produto. Na actualidade o designer é o intérprete e o materializador dos desejos/necessidades dos utilizadores, da filosofia da empresa, formulada pelo sector de marketing; das possibilidades técnicas e produtivas, definidas pelo sector da engenharia; dos procedimentos/ usos que o produto deve gerar em relação ao meio ambiente e à sociedade em geral.

2.1.4.1 Gestão do Design

Segundo RODA e KRUCKEN (2004), criar produtos competitivos que englobem os objectivos da empresa e satisfaçam o consumidor (de acordo com o tempo previsto e recursos disponíveis) é uma responsabilidade da gestão do design. Por cumprir tal papel, o design está estreitamente ligado ao processo de gestão das organizações.

Segundo WOLF (2008) gestão do design, não é mais de que “ *a organização e coordenação de todas as atividades de design, baseada nos objetivos definidos da empresa*”. De acordo com (DC, 2013c), a gestão do design, é a actividade completa que quando administrada, contribui para o desempenho global da empresa - incluindo a organização e implementação do processo de desenvolvimento de novos produtos/serviços.

Para a gestão de design ser efectiva, o design deve ser introduzido na empresa gradualmente, de forma responsável e deliberada, com a gestão aplicada a todos os níveis, não apenas em projectos de design (MOZOTA ,2003). Segundo CARDONETTI(2009), a introdução na cultura de uma empresa, de uma gestão baseada no design, vai para além contratar um designer, criar um departamento de design ou contratar um designer externo. É necessário destacar a ideia de multidisciplinariedade, coordenação de tarefas, no processo e sequência de decisões; ou seja é necessário promover um novo nível de interacções, entre todos os profissionais envolvidos na empresa, como designers industriais, especialistas em marketing, engenheiros, etc.(CPD, 1997).

A gestão do design é complexa, envolve vários níveis organizacionais. Por isso, segundo MOZOTA (2003), deve ser introduzida de forma: (1) gradual - integrar o design na organização em fases, por meio de uma série de projectos sucessivos; (2) responsável - requerendo o apoio dos gestores séniores para demonstrar o carácter estratégico do design; e (3) deliberada - o design deve ser gerido em todos os níveis, devendo ocorrer a comunicação entre a equipa de design e a alta administração da empresa. A gestão do design é um processo iterativo e interage com diversas etapas do projecto conceptual. Segundo CARDONETTI (2009), a implementação da gestão do design, leva tempo, empenho e experiência, de todos os sectores da empresa.

De acordo com WOLF (1998), é possível avaliar o resultado positivo da gestão do design através da: (1) comparação da posição da empresa no mercado em relação aos seus concorrentes; (2) qualidade de produtos vendidos; (3) satisfação e confiança dos consumidores/utilizadores; (4) publicidade adquirida pela empresa, e (5) imagem positiva conquistada. Existem várias formas de adoptar a gestão do design, contudo esse processo nem sempre é estruturado, ou com a sua participação realmente focada nos objectivos estratégicos e controlo dos projectos/produtos desenvolvidos pela empresa. Como tal, muitas vezes existe uma disparidade entre imagem a real empresa e aquilo que ela pretende transmitir para o exterior (MARTINS E MERINO, 2008).

Existem vários modelos propostos na literatura que visam avaliar a posição/integração da gestão do design nas empresas e organizações, sendo de salientar: MOZOTA (2003), SVID (2004); DDC (2007); entre outros. Segundo BESSANT ET AL. (2006), não existe nenhuma

receita para o sucesso do design. Contudo existem alguns factores (positivos) comuns às empresas que gerem o processo de design de forma efectiva, esses factores incluem: (1) eficiente gestão de topo; (2) definição clara do conceito; (3) foco nas necessidades do mercado e consumidor durante todo o projecto; (4) lançamento do produto bem planeado e com recursos adequados; (5) detecção precoce de problemas; (6) adopção de pontos de decisão e processos de etapa-porta (sequenciais); (7) sobreposição/trabalho simultâneo, envolvimento multifuncional; (8) escolha da estrutura organização (matriz, linha, projecto) de acordo com as condições e tarefas; (9) trabalho em equipa multidisciplinar, uso de abordagens/métodos que promovem a sinergia entre o grupo de trabalho, e permitem solucionar problemas de forma flexível; (10) utilização de ferramentas de suporte avançados - CAD, prototipagem rápida e trabalho cooperativo com suporte computacional (melhoria da qualidade e velocidade de desenvolvimento); (11) cultura da aprendizagem e melhoria continua. Finalmente, e em jeito de conclusão, onde e como o design é colocado/gerido numa empresa, depende dos seus objectivos, volume de negócios, e da sua dimensão física enquanto organização (ACKLIN, 2013).

2.1.4.2 O papel do design na inovação (DESIGN LED-INNOVATION)

A inovação aplicada aos modelos de gestão das empresas, tem aberto uma porta inesperada ao design. CHIAVENATO (2005) afirma que, é graças ao desenvolvimento de produtos que surgem inovações, novos produtos, modificações parciais ou totais nos produtos actuais, novas características, diferentes componentes, novas soluções de desenvolvimento e processos, etc. O design é também considerado como parte do processo de globalização - a globalização está integrada nas empresas, estratégias e operações; portanto questões associadas com o desenvolvimento de novos produtos reflectem-se a nível global (BITARD e BASSET, 2008).

De acordo com o Manual de Oslo⁸ OCDE (2005) *"uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas"*. Como tal o processo do design está intimamente ligado com a inovação e por conseguinte com a posição competitiva da empresa (BESSANT ET AL., 2006).

BAXTER (1998), afirma que *" a empresa é tudo o que os seus consumidores pensam sobre ela. Resulta de tudo o que ela faz e é o coração do sucesso empresarial"* e *"empresa inovadora é aquela que sabe para onde está indo e como se chega lá"*, portanto a aposta voltada para a inovação parte exclusivamente das empresas e seus objectivos competitivos. GEMSER e

⁸ Oslo Manual, 3rd Edition (2005) Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 146, p.46.

LEENDERS (2001), afirmam que as empresas, em vez de serem inovadoras apenas ao nível dos produtos, devem ser inovadoras na área do design, e nas suas estratégias de aplicação do design (pois são factores altamente influenciadores no próprio processo de desenvolvimento dos produtos).

A inovação aplicada aos produtos, é também dependente da pesquisa realizada previamente pela área da engenharia. O conteúdo tecnológico da área da engenharia num produto evolui e aumenta rapidamente, actualmente, os têxteis, a moda, o calçado, os artigos de desporto, os instrumentos musicais, mobiliário, mudaram a sua complexidade de acordo com os novos inputs tecnológicos (IDC, 2009). Sintetizando, o sucesso inerente à inovação depende da cooperação e integração entre as áreas de: (1) investigação; (2) desenvolvimento; (3) produção; (4) marketing e finanças, (5) entre outras; permitindo assim, a partilha de dados, de informação e de conhecimentos (KAHN, 1996; MCADAM e MCCLELLAND, 2002; BARANANO, 2005) e contribuindo também para a gradual melhoria contínua de todo o PDP.

Segundo (BITARD e BASSET, 2008), as equipas de design estão cada vez mais integradas na gestão e mais-valias das empresas; empresas bem sucedidas no âmbito da inovação através do design possuem essa característica, e é assim que todo o seu processo de desenvolvimento de produtos/bens/serviços é conduzido.

DANNEELS e KLEINSCHMIDT (2001) consideram que: (1) as características da inovação, (2) a capacidade de assumir riscos, e (3) os níveis de mudança em padrões de comportamento definidos, constituem novas formas de produtos. Constantemente excelentes novas ideias para produtos surgem no mercado. Ideias que permitem às empresas crescer e tornam a vida quotidiana melhor podem surgir de qualquer lado. O design como meio de inovação, é considerado um dos meios mais rápidos, mais confiáveis, e menos arriscado, de gerar novas ideias para produtos/bens/serviços (DC, 2013a).

2.2 ENGENHARIA (PRODUTO/PROCESSOS)

2.2.1 O que é a Engenharia?

A engenharia é uma actividade sólida e consolidada, directamente ligada à inovação, produção e viabilização de tecnologia e está relacionada tanto ao produto como ao processo. Devido às suas qualificações e especialidades, a engenharia tem um papel bem definido e fundamental no contexto empresarial. (SILVA, COSTA e LIRA, 2001).

2.2.2 Engenharia de produto

Na literatura encontrada e frequentemente designada por “Engineering Design⁹”, trata-se de uma área do desenvolvimento de produtos que foca a sua actividade na parte técnico-prática dos produtos. (BREFE, 2008).

Engenharia do produto é uma área da engenharia da produção, que se dedica exclusivamente ao desenvolvimento de produtos. NUNES (2004) define produto como: “*principal meio que a empresa pode utilizar na orientação dos seus recursos para as exigências do mercado, no sentido de proporcionar valor aos clientes e alcançar, deste modo, os objectivos da organização.*” Segundo CHIAVENATO (2005), é definida como a área que cuida de todos os estudos e pesquisa sobre criação, adaptação, melhoria e aperfeiçoamento dos produtos concebidos por uma empresa.

As informações geradas nas primeiras fases (fases de conceito, planeamento, design, I&D) transformam-se em desenhos e normas, ou seja, em projectos específicos que detalham o produto com suas dimensões e características reais, (criação de protótipos/modelos de avaliação do produto. Técnicas como FMEA, QFD, PDM, CAD, CAE, CAM são geralmente aplicadas por esta área. FERREIRA e TOLEDO (2001).

2.2.3 Engenharia do processo

Segundo FERREIRA e TOLEDO (2001), permite a transformação das informações relativas ao projecto do produto em informações relativas ao processamento desse mesmo produto, através dos factores de produção como maquinas, ferramentas, métodos de trabalho e mão-de-obra. De acordo com o mesmo autor, os sistemas CAD/CAE/CAM/ e o PDM são os mais uteis nesta fase. KOTLER (1998) refere que os engenheiros são os profissionais mais indicados para definir processos de manufactura/fabrico a serem adoptados e são responsáveis pela orientação das características físicas e técnicas produtivas do produto. No campo do desenvolvimento de produtos, a engenharia está directamente relacionada com as pesquisas de cariz técnico, envolvendo materiais, métodos de produção. A engenharia é determinante para o desenvolvimento de produtos, pois segundo PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J. e GROTE, K. (2007), as correntes pressões do mercado para o aumento da performance dos produtos, diminuição de preço, planeamento do produto, desenvolvimento, vendas e marketing, devem ter como base o conhecimento específico obtido apenas através conhecimentos (profundos e técnicos) da engenharia especializada.

⁹ Contudo é um termo que possui uma abrangência ampla, aplicado a várias áreas da engenharia.

2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS - PDP

2.3.1 Breve enquadramento histórico

A revolução industrial foi o maior impulsionador do desenvolvimento de produtos, aconteceu há mais de 200 anos e transformou para sempre a sociedade em que vivemos, moldou a nossa cultura material, influenciou significativamente a economia do mundo e afectou para sempre a qualidade de tudo aquilo que nos rodeia, inclusive da nossa vida quotidiana (FIELL, 2006).

A produção industrial (mecanizada) fez acelerar o crescimento da sociedade, este rápido desenvolvimento tornou-se tão competitivo que impulsionou o aparecimento de técnicas, modelos, e métodos de optimização todo o PDP. Inicialmente a principal forma de desenvolvimento de um produto era maioritariamente artesanal (não existiam modelos de processos produtivos, nem tão pouco de desenvolvimento de novos produtos). Ford, desenvolve o primeiro modelo de produção baseado na linha de montagem, que veio promover a divisão de tarefas. As novas ideias de Ford, tornaram-se referencia para todos os processos de manufactura. Com o século XX, surgiram uma série de avanços tecnológicos que mudaram para sempre o mundo em que vivemos, como é o caso do motor de combustão interna, o motor eléctrico, os primórdios das telecomunicações, que possibilitaram aos fabricantes novos níveis de eficiência outrora impensáveis. É então que o PDP, passa a ser analisado de modos distintos, pelos vários campos do conhecimento envolvidos. Paralelamente surgem novas maneiras de sistematizar, racionalizar e mecanizar derivados da área da engenharia; enquanto por outro lado, o desenvolvimento de produtos se junta à arte, procurando conciliar elementos como a qualidade, e a forma à função de acordo com o design. Surge então aqui, a clara divisão entre design e engenharia no que respeita ao desenvolvimento de produtos. (ANDRADE, 2004).

2.3.2 Definição e importância do PDP

O desenvolvimento de produtos é seguramente umas das áreas mais abordadas na literatura e contínua em crescimento, a pesquisa/investigação nesta área é imensa e variada. (BROWN e EISENHARDT, 1995). De acordo com PUGH (1990), o PDP trata-se de uma “actividade sistemática necessária desde a identificação do mercado/necessidades dos usuários até a venda de produtos capazes de satisfazer estas necessidades - uma actividade que engloba produto, processos, pessoas e organização”.

Constantemente são introduzidos novos conceitos de processos e metodologias optimizadas/melhoradas para o desenvolvimento de produtos. Processo sugere repetição, método, prática continuada; como tal, sendo o processo de desenvolvimento de produtos, por natureza repetitivo, este deve ser sistematizado (FILHO, 2003). O desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, devido à crescente internacionalização dos mercados, aumento da diversidade e variedade dos produtos e redução do ciclo de produtos no mercado. É por meio do PDP, que as empresas podem criar novos produtos mais competitivos, e em menos tempo atender à constante evolução do mercado, de tecnologia e dos requisitos do ambiente institucional (saúde, meio ambiente e segurança) ROSENFELD ET AL. (2005). Por sua vez FILHO (2003) defende que ter um bom processo de desenvolvimento de produtos é uma questão fundamental e uma necessidade cada vez mais actual. É necessário o desenvolvimento de soluções holísticas, ou seja de uma visão integrativa (visão comum do todo) que aproxime ainda mais os profissionais das várias áreas.

De acordo com ROSENFELD ET AL. (2005), o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) pode ser definido como o conjunto de actividades através do qual, se procura com base nas necessidades de mercado, nas restrições tecnológicas, e estratégias competitivas da empresa, chegar as especificações de um projecto/produto e do seu processo de produção para que a manufactura seja capaz de produzi-lo. O desenvolvimento de produtos envolve o acompanhamento do produto após o seu lançamento, bem como o planeamento da sua descontinuidade no mercado; integrando estes factores na especificação do projecto verifica-se que o PDP deve acompanhar o produto durante todo o seu ciclo de vida.

Para COOPER E KLEINSCHMIDT (1995), o desempenho do PDP depende das actividades especificadas do processo, do programa da organização, da estratégia, da cultura e do clima organizacional, além do próprio gestor de projectos/produto.

2.3.3 Principais características do PDP

De acordo com ROSENFELD ET AL. (2005), as principais características que distinguem este processo dos demais praticados no contexto de uma empresa/organização são: (1) elevado grau de incertezas e riscos associados; (2) decisões importantes tomadas no início do processo, quando incertezas são maiores; (3) dificuldade de alteração de decisões iniciais; (4) aproximadamente 80% do custo total do produto é referente a fases iniciais do PDP; (5) utilização de várias e diversas fontes de informação; (6) grande diversidade de requisitos a considerar em todo o ciclo de vida do produto; (7) actividades básicas seguem um ciclo iterativo - projectar - construir - testar - otimizar; (8) elevada taxa de retrabalho; (9) Incerteza no retorno do projecto desenvolvido.

O PDP necessita também de estar em sintonia com a estratégia corporativa, e suas principais prioridades competitivas. “ (...) se o processo de desenvolvimento não possui uma forte conexão com a estratégia, todo o esforço técnico e de monitoramento do mercado realizado nas fases seguintes corre grande risco de se dispersar, comprometendo o futuro da empresa”. (ROSENFELD ET AL., 2005)

2.3.4 - Áreas e fases fulcrais do PDP

Importa esclarecer primeiramente, que sobre este tópico existem inúmeras classificações e distinções, sendo de salientar, ROSENFELD ET AL. (2005), PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J. e GROTE, K. (2007), CLARK E FUJIMOJO (1991), (COOPER, 1993), entre outros.

Segundo CUFFARO (2006), o processo fundamental de desenvolvimento de produtos é definido como “MACROPROCESSO”, e encontra-se dividido e classificado de acordo com três fases principais: (1) planeamento, (2) desenvolvimento, e (3) produção (estas três fases definem o processo base por detrás de todas as actividades desenvolvidas).

A fase de planeamento envolve tarefas iniciais como a identificação de novas oportunidades de mercado (desenvolvimento de novos produtos, ou melhoria dos já existentes). Nesta fase a área do marketing desempenha um papel decisivo (identificando a necessidade, percebendo contexto competitivo, definindo mercado/público alvo, e compreendendo o verdadeiro retorno da oportunidade), através de pesquisas e recolha de dados significativos sobre o perfil e necessidades do consumidor. Articulado informação recolhida pelo marketing, o design e engenharia começam a criar especificações de produto preliminares e alguns parâmetros específicos do produto (tamanho da embalagem, processos produtivos a utilizar, tipo de tecnologia envolvida, etc.). Globalmente a equipa de desenvolvimento de produtos, identificou limitações, delimitou a estrutura básica, definiu objectivos e equipa de trabalho para a concretização de um novo produto.

Na fase de desenvolvimento denota-se uma grande participação e envolvência do design industrial, entende-se como a fase de pesquisa, concepção e refinamento das actividades envolvidas. Muitas das actividades são fortemente baseadas nas interacções constantes entre marketers, investigadores¹⁰ e engenheiros (tipologia base de profissionais que pode fornecer dados, suporte técnico e orientação para todo o PDP, e assim assistir o processo de decisão). Durante as actividades de concepção, os designers exploram a arquitectura, estética, ergonomia, funcionalidade, aplicação tecnológica, métodos de produção, protótipos/modelos para o produto que se pretende desenvolver. Na fase de refinamento, tipicamente procura-se

¹⁰ é subentendida área de I&D.

desenvolver uma solução integrada para todo o produto, que leve em linha de conta: (1) aspectos formais (estéticos), (2) aspectos funcionais (função), (3) selecção de materiais, (4) adopção de processos produtivos, e (5) obtenção dos objectivos e especificações previamente definidos. Também é nesta fase que os designers e engenheiros optimizam as suas interacções, trabalhando juntos para a construção de uma direcção viável e eficiente para produção.

A produção trata-se da última fase de desenvolvimento, o envolvimento dos designers decresce um pouco nesta fase, com a excepção do seu envolvimento para questões relacionadas com o contexto de interface. É então que os engenheiros começam a trabalhar na actividade de detalhe do produto e seus componentes, tentando optimizar e refinar o produto com ênfase no seu custo efectivo a nível produtivo. Nesta fase a parte funcional (mecanismos) é desenhada e modelada, bem como todos os componentes do produto são avaliados e é desenvolvida a estratégia de montagem e assemblagem; paralelamente protótipos/modelos finais são desenvolvidos e testados, e sofrem alterações caso necessário. Depois de criado e melhorado o plano total e detalhado de assemblagem, a equipa prepara-se então para fase final de produção, enquanto o produto é desenvolvido e montado, a equipa envolvida, desenvolve outros aspectos ligados ao produto, como é o caso da embalagem, manual de instruções, publicidade e promoção do produto a introduzir no mercado, entre outros. A figura abaixo analisa o nível de participação das várias áreas ligadas ao desenvolvimento de produtos, sintetizando que foi explicado anteriormente.



Figura 7 - Nível de participação das diferentes áreas no PDP (CUFFARO, 2006)

Depois de o produto ser lançado no mercado, e caso se verifiquem falhas e problemas, o mesmo sofre um processo de redesign e reengenharia, e caso seja possível (pela área do marketing) identificar o feedback do utilizador, então alterações formais (cor, textura, interface, etc.) poderão ser aplicadas no produto com o objectivo de aumentar o seu sucesso no mercado. Através da clara compreensão das etapas, fases, relações entre áreas, e através da utilização de recursos certos, um bom produto pode tornar-se um produto de sucesso.

ROSENFELD ET AL. (2005), salientam ainda que, para um desenvolvimento de produto bem-sucedido, é essencial a integração deste processo com outras funções/áreas internas da organização, nomeadamente: (1) I&D; (2) planeamento; (3) produção; (4) vendas; (5) apoio ao consumidor; marketing; distribuição, entre outros.

2.3.5 Factores determinantes do sucesso do PDP

Os factores determinantes do PDP são de diversa natureza e origem, optou-se por fazer uma revisão breve dos mais referenciados a literatura, então e de acordo com ROSENFELD ET AL. (2005) e NUNES (2004) os principais factores que influenciam o PDP são : (1) Integração do PDP com as estratégias internas da empresa (mercado, produto, desenvolvimento tecnológico); (2) Planeamento integrado do conjunto de produtos desenvolvidos; (3) Desenvolvimento do produto em equipas; (4) Boa gestão e administração do projecto; (5) Participação de fornecedores e de clientes; (6) Integração de diferentes áreas funcionais; (7) Planeamento e estruturação de etapas e actividades do processo, (8) time-to-market; (9) nível de qualidade do novo produto; (10) utilização de técnicas e ferramentas destinadas à optimização do PDP.

Muitos dos factores identificados, ajudam por sua vez a medir/avaliar o desempenho do próprio PDP. Para COOPER E KLEINSCHMIDT (1995), o desempenho do PDP depende das actividades especificadas do processo, do programa da organização, da estratégia, da cultura e do clima organizacional, além do próprio gestor de projectos/produto. É possível aferir isso através do modelo causal definido por LEBAS (1995) (ver fig. 8).

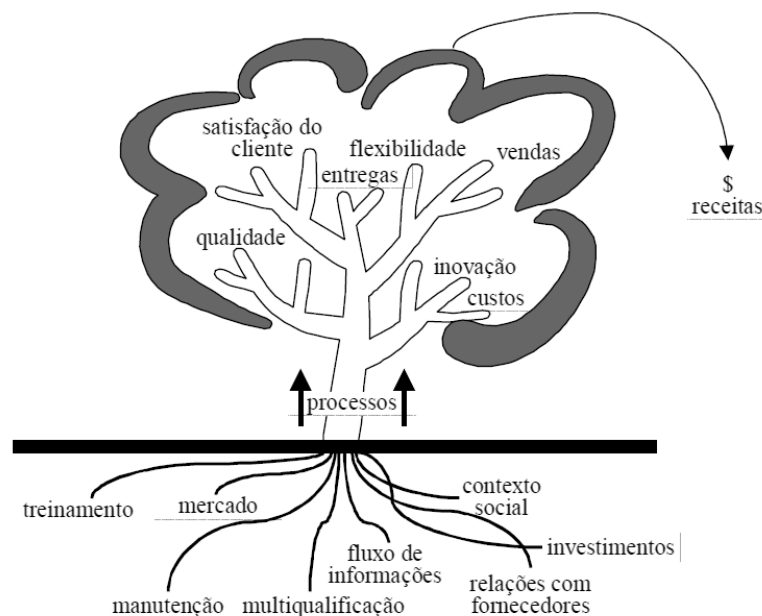


Figura 8 - Modelo causal do desempenho (LEBAS, 1995)

DRIVA ET AL. (2000), identificaram as principais medidas utilizadas no PDP por empresas de manufactura; as dez principais medidas usadas para a avaliação do desempenho são: (1) time-to-market; (2) rigor nos requisitos do cliente; (3) precisão da interpretação dos requisitos do cliente; (4) tempo total de desenvolvimento do produto; (5) tempo actual vs. meta para a conclusão do projecto; (6) desempenho de qualidade do produto actual vs. produto planeado; (7) percentagem de entrega no tempo das especificações para a manufactura; (8) número de falhas de projecto detectadas pelo cliente; (9) custo total de cada projecto; e (10) tempo de resposta para requisitos especiais de clientes (flexibilidade).

2.3.6 Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP)

O DIP- Desenvolvimento Integrado de Produtos, pode se definido como sendo uma filosofia utilizada no processo de desenvolvimento que visa o: (1) aumento na qualidade; (2) diminuição no ciclo de desenvolvimento; (3) diminuição dos custos; e (4) desenvolver produtos focado nas especificações do cliente. BESSANT ET AL. (2006) sugerem que, um processo integrado de desenvolvimento de produtos é mais efectivo que um processo sequencial, e que para uma melhor eficiência do próprio processo de design, o envolvimento dos consumidores e distribuidores deve ser otimizado, bem como as relações entre outras áreas funcionais.

Na sua generalidade, esta metodologia baseia-se essencialmente na integração/interacção entre equipas de desenvolvimento multidisciplinares. Segundo FILHO (2003), actualmente, um desenvolvimento de produtos eficiente, num curto espaço de tempo, deve ser realizado num ambiente de multidisciplinidade, essencialmente pela articulação de duas áreas do conhecimento (design e engenharia).

2.3.6.1 Design + Engenharia

A engenharia apresenta funções que sobrepõem ao design, contudo a engenharia trata essencialmente de aspectos tecnológicos referentes à própria engenharia do produto com foco na sua funcionalidade. O design industrial preocupa-se com as exigências de uso (interface), mercado e fabricação do produto, com foco na necessidade de satisfazer o consumidor (IDC, 2009). Frequentemente muitos produtos são mal sucedidos devido, justamente à falta de sinergia entre a Engenharia e o Design Industrial (KINDLEIN, PY e BUSKO, 2006).

ANDRADE (2004), apresenta simplificada, a divisão e sobreposição das tarefas entre design e engenharia, assim e de acordo com a Fig.9, é possível verificar: (1) a existência de

um campo exclusivo de actuação da engenharia - onde se encontra a actividade de optimização, e (2) um campo exclusivo do design - onde encontra-se a definição do estilo (aspecto formal) do produto e uma área de intersecção (design+engenharia) - respeitante à definição de funções, tratamento das necessidades, definição dos requisitos e restrições.

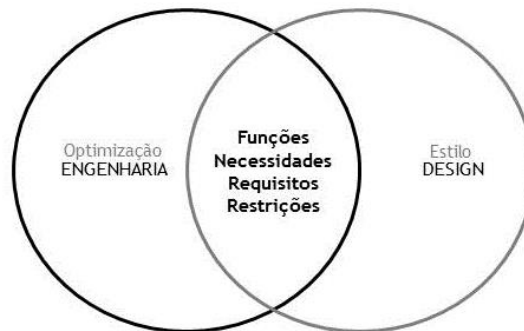


Figura 9 - Sobreposição entre o design e a engenharia do produto (ANDRADE, 2004)

É possível salientar, que o engenheiro pode exercer funções do designer e vice-versa. Mas o engenheiro (actualmente) deve ser suficientemente aberto de espírito para compreender um ponto de vista mais holístico (capacidade de abstracção) enquanto, que o designer deve ser capaz de compreender os aspectos técnicos ligados aos materiais, processos de fabricação do produto, entre outros. A melhoria da sinergia entre os protagonistas do processo de concepção do produto - engenheiro e designer, passa pela melhoria da comunicação entre as áreas. (KINDLEIN, PY e BUSKO, 2006). A Fig.9, procura mostrar que este processo é multidisciplinar, onde cada área funcional executa uma parte do trabalho de acordo com a sua especificidade.

Segundo CROSS (2008), a tipologia de produto desenvolvido influencia directamente o nível de participação destas duas áreas, por exemplo, produtos com elevada complexidade técnica (máquinas-ferramenta, motor de automóvel) exigem uma maior percentagem de interacção da área da engenharia; enquanto outros privilegiam uma maior taxa de intervenção do design (candeeiros de pé, tupperware, etc.).

A integração multifuncional desde as primeiras fases do PDP reduz o número de revisões na concepção do novo produto e posteriores especificações, reduzindo conseqüentemente o time-to-market e os custos associados (NUNES, 2004). Segundo FERREIRA ET AL. (2003) as principais fases do projecto que promovem a integração entre design e engenharia do produto são as fases de briefing (projecto informacional) e projecto conceitual - fases que segundo os preceitos da Engenharia Simultânea são obrigatórias nessa interacção, pois através do

conceito e especificações do produto, são determinados os seus desempenhos técnicos e económicos ao longo do seu ciclo de vida.

Apesar da existência de poucos modelos que visam integrar e melhorar as interações entre design e engenharia, a verdade é que ao longo dos anos, tanto a área do design como da engenharia procuraram desenvolver processos/técnicas/metodologias que permitissem projectar um produto de forma mais simples, eficiente e integrada (ANDRADE, 2004). Seguidamente serão apresentados sucintamente, dois desses modelos:

» INTEGRATION PROCESS (SUGIYAMA e OSADA, 2010)

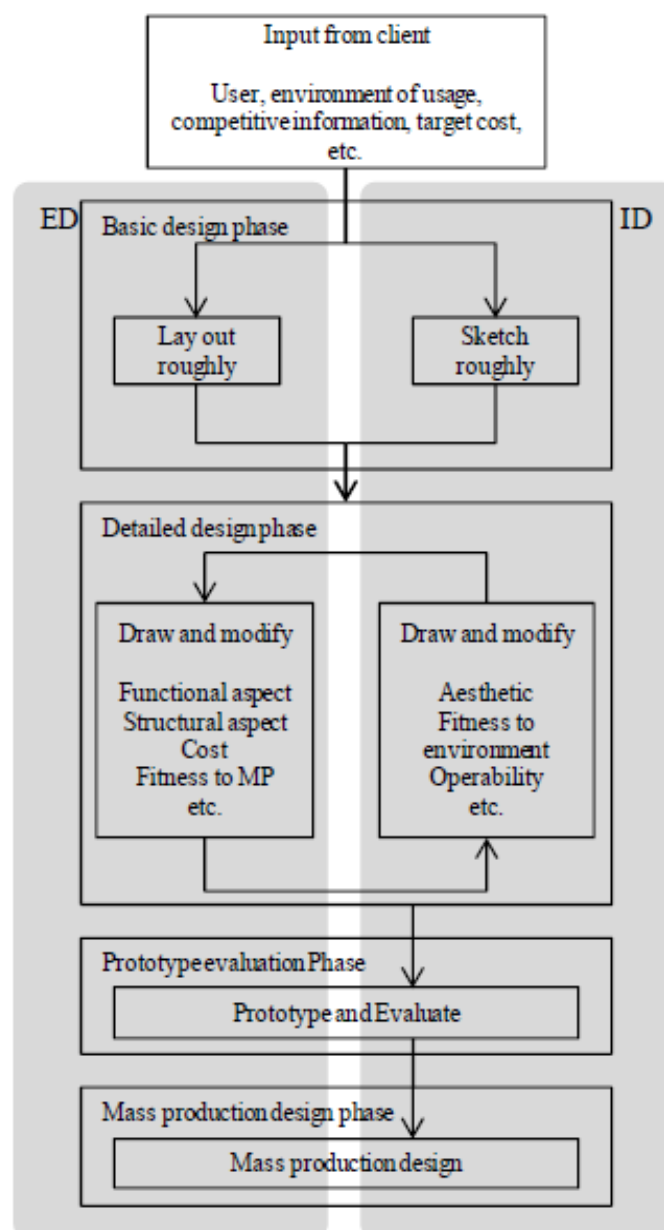


Figura 10 - Processo de integração entre design industrial e engenharia (SUGIYAMA e OSADA, 2010)

Processo que pretende otimizar as interações entre as áreas de ED - Engineering Design (engenharia) ID - Industrial Design (design), como o modelo encontra-se dividido por quatro grandes passos, descritos como: fase básica de design; fase de design detalhado; fase de avaliação de protótipo/modelo e fase de produção em série.

Através da aplicação do modelo desenvolvido ao contexto de real de trabalho, SUGIYAMA e OSADA (2010) identificaram algumas causas de problemas na interação do design com a engenharia, sendo de salientar: (1) custo de produção e do próprio investimento da empresa não são considerados pelos designers na avaliação do desempenho; (2) tolerâncias exigidas variam de acordo com departamento de usinagem/produção; (3) muita confiança na avaliação do modelo de protótipo; (4) requisitos da produção em série limitam uma ideal forma de utilização (interface); e (5) falta de cooperação entre designers e engenheiros. No mesmo estudo, os engenheiros apontam que muitos designers focam em exagero a estética e que tem em falta conhecimentos sobre a produção em massa e sobre o próprio utilizador. Por sua vez os designers consideram que a principal prioridade dos engenheiros são os custos em vez da qualidade do próprio design.

» DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTOS (FERREIRA ET AL., 2003)

Este processo define uma série de precedências entre as quatro funcionais (administração, marketing, design industrial, engenharia). Como pode ser observado na Fig. 11, este método promove interações directas entre o design industrial e engenharia, e permite perceber as relações intrínsecas entre estas duas áreas.

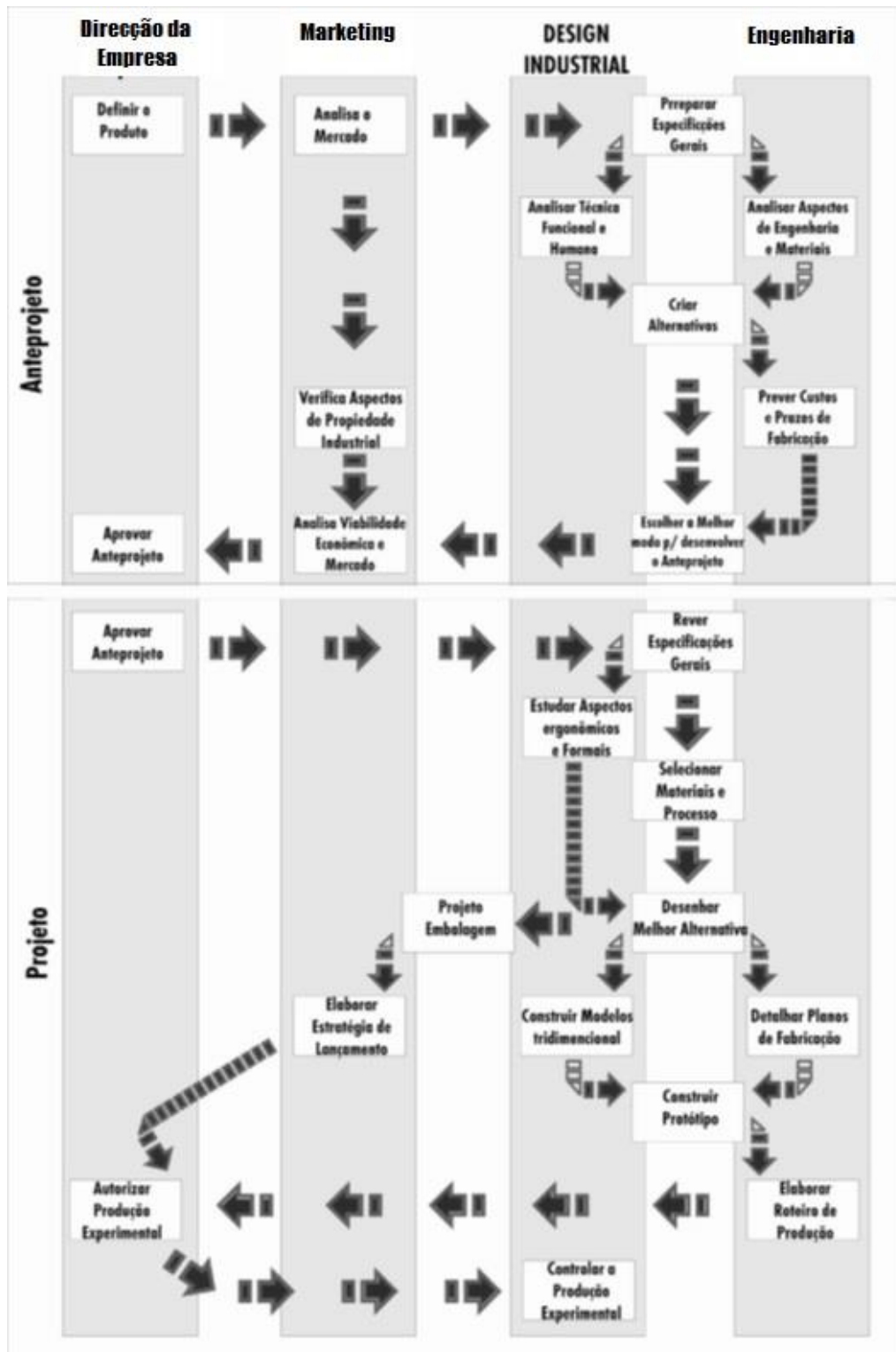


Figura 11 - Metodologia de desenvolvimento integrado de produtos (FERREIRA ET AL., 2003)

2.3.7 Métodos, Ferramentas e Técnicas do PDP

Por norma o tipo de métodos/ferramentas e técnicas seleccionadas e utilizadas pretende facilitar a gestão de todo o processo de desenvolvimento de produtos. Tratam-se de *meios através dos quais o conhecimento é, agregado, introduzido e transferido por toda a empresa/organização*. É facilmente visível que a utilização de algumas ferramentas/técnicas é imprescindível para o sucesso do desenvolvimento de produtos (fornecem o suporte necessário ao desenvolvimento de produtos, e auxiliam processos de tomada de decisões importantes na evolução do produto final como um todo). Por norma, as ferramentas adoptadas pelas empresas adequam-se à sua estratégia, objectivos, tempos de processamento, mercados-alvo, meios de produção, etc. De acordo com GRIFFIN (2002) e NUNES (2004), a tipologia de técnica/ferramentas adoptadas, promove também a interacção entre as mais diversas áreas funcionais, e a redução significativa do time-to-market, e claro o posterior sucesso dos produtos no mercado “global”.

Na literatura são propostas inúmeras metodologias para o desenvolvimento de novos produtos, sendo que cabe às empresas encontrar ou adequar aquela que melhor se adapta a sua realidade e estratégia. De acordo com MONTGOMERY E PORTER (1998), o mercado exige, cada vez mais, que as metodologias de desenvolvimento de produto sejam eficazes, e como tal devem ser muito bem estudadas de modo a reduzir riscos da sua aplicação, e os intervalos que compõem esta actividade. Cada empresa é livre de escolher o seu próprio PDP, e consequentemente a tipologia de técnicas que quer aplicar: (1) algumas definem um processo preciso e detalhado; (2) outras optam por um processo com pouca estruturação e (3) a mesma empresa pode definir e seguir vários tipos de processos (que melhor se ajustem aos diferentes projectos/produto/bens a desenvolver) (TAKAHASHI & TAKAHASHI, 2007). Utilizando um exemplo concreto e de acordo com MIRANDA, FILHO e OLIVEIRA (2010) a aplicação prévia de ferramentas de gestão do desenvolvimento de produtos (QFD, e gestão de portfólio) proporciona uma actuação mais incisiva e eficaz dos profissionais de design, ou seja aqui mais uma vez a interacção entre designers e engenheiros é evidente.

O tipo de ferramentas/técnicas de suporte ao desenvolvimento de produtos são classificadas e definidas das mais diversas formas. Nesta dissertação optou-se apenas por apresentar de forma sucinta algumas das técnicas/ferramentas/metodologias mais aplicadas no contexto industrial, com bastante influência no “time-to-market” dos produtos e por conseguinte no PDP - foram abrangidas: (1) técnicas de design e desenvolvimento de produto, (2) técnicas organizativas, (3) técnicas de planeamento produção/fabrico, (4) técnicas/tecnologias de informação e comunicação, (5) entre outras.

» **BRAINSTORMING**

É inevitavelmente, a técnica mais conhecida para a resolução criativa de problemas. Trata-se de um processo sistemático que pretende ajudar/facilitar a resolução/procura de uma solução específica. É uma técnica por natureza multidisciplinar, e pode ser aplicada em qualquer área (RAWLINSON, 1986).

» **MAPA MENTAL (BRAINWRITTING)**

Técnica criativa similar ao brainstorming, que fornece uma forma eficaz e simples para agrupar ideias inovadoras de um grupo de pessoas com o objectivo de resolver um problema, desenvolver um projecto ou melhorar uma situação existente. Auxilia na hierarquização do pensamento e ajuda a compreender melhor as informações recolhidas sobre um determinado conteúdo (LINSEY e BECKER,2011).

» **PLANEAMENTO DE GANTT**

Ferramenta que permite visualizar em forma de diagrama, o posicionamento óptimo das várias e diferentes actividades envolvidas num projecto (tendo em conta a duração, relações de precedências, prazos de entrega e capacidade disponíveis) (HARVEY,2001).

» **PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E REVISÃO TÉCNICA (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE - PERT)**

Ferramenta de gestão estatística do projecto, utilizada para analisar e representar as tarefas envolvidas num determinado projecto. Através das observações na rede PERT, é possível observar as relações de precedência de actividades e simultaneidade das mesmas. Este método permite assim calcular o tempo total de duração do projecto, como de um conjunto particular de actividades (FAZAR,1959).

» **MÉTODO DO CAMINHO CRÍTICO (CRITICAL PATH METHOD - CPM)**

Ferramenta usualmente utilizada em todos os tipos de projecto (construção, aeroespacial, desenvolvimento de software, engenharia, etc.). Qualquer projecto com actividades interdependentes pode aplicar este método de análise matemática. Este método visa observar e apontar os passos que poderão atrasar a entrega do projecto ou produto, como tal permite definir, através de uma análise cuidada uma sequencia óptima de tarefas a realizar (KELLEY,1961).

» ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

Antes de qualquer processo de concepção, é necessário determinar as características básicas que o novo produto deverá possuir, ou seja, é necessário desenvolver as bases do processo de concepção. Uma especificação não é mais do que uma explicação escrita de um novo produto, e é executada antes do seu design, para conduzir o seu processo de desenvolvimento. Segundo NUNES (2004) esta técnica requer a colaboração das diferentes áreas funcionais, o que presume o aparecimento de numerosos conflitos entre os diversos interesses opostos de cada área (especialmente entre as áreas de marketing, engenharia).

» OPTIMIZAÇÃO MULTIDISCIPLINAR DO DESIGN (MULTIDISCIPLINARY DESIGN OPTIMIZATION - MDO)

A optimização multidisciplinar do design é uma técnica que procura integrar disciplinas até agora muito distantes, como são a engenharia e a matemática (KUO, HUANG e ZHANG, 2001). Tecnologia envolvente ou metodologia, que procura facilitar o projecto de sistemas e produtos complexos, cujo comportamento é determinado pela interacção dos diversos subsistemas que os constituem. Apesar dos enormes benefícios potenciais resultantes da aplicação desta técnica, a sua utilização é diminuta, devido à falta de ferramentas que facilitem a sua implantação na empresa. A utilização desta técnica simplifica o processo de concepção e melhora o rendimento do novo produto, garantindo que os últimos avanços em cada uma das disciplinas envolvidas no processo de concepção sejam considerados no design (NUNES, 2004).

» DESIGN PARA OS ENSAIOS/TESTES (DESIGN FOR TESTABILITY - DFT)

Uma das possibilidades de simplificação destes ensaios/testes é projectar o produto de forma modular, de modo que cada um dos módulos possa ser avaliado isoladamente, sendo posteriormente apenas necessários alguns testes para verificar a correcta integração dos diferentes módulos (KUO, HUANG e ZHANG, 2001).

» DESIGN PARA A EXCELÊNCIA (DESIGN FOR EXCELLENCE - DFE)

O objectivo do processo de design deveria ser que o produto resultante satisfaça o conjunto das necessidades de todas as pessoas ou organizações envolvidas, da forma mais eficiente. (CICCANTELLI e MAGIDSON (1993) afirmam que, além dos clientes e da empresa, existem outras pessoas ou organizações que são directamente influenciadas pelo novo produto e pelas actividades do seu ciclo de vida). Para alcançar este objectivo surge o denominado design para a excelência ou design for excellence (DFE), que engloba uma série de técnicas de design, cujo objectivo é gerir a qualidade, o custo e o tempo de entrega do novo produto (VOSS, BLACKMAN, HANSON e CLAXTON, 1996).

» DESIGN MODULAR E DESIGN ADAPTÁVEL (DESIGN FOR ADAPTABILITY - DFA)

O design modular consiste em dividir o produto em vários módulos independentes, de modo que, caso seja necessário alterar o produto, seja suficiente reavaliar qualquer dos módulos que constituem o produto, sem que a alteração do módulo afecte de forma significativa os restantes (módulos), nem o design global do produto (KUO, HUANG e ZHANG, 2001). Seguidamente o produto é projectado de forma que este permita que qualquer combinação de variações de componentes básicos, possa ser acoplada física e funcionalmente. Desta forma, com seis componentes base e três variações por componente, podem construir-se 729 (36) modelos diferentes, que permitirão satisfazer qualquer pedido dos clientes num escasso período de tempo. O ganho de tempo que resulta de projectar novamente apenas um conjunto de componentes, em vez de projectar novamente o produto completo, é evidente (NUNES, 2004).

» DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT - QFD)

O desdobramento da função de qualidade é uma técnica ou método que permite converter as necessidades do mercado em especificações do produto de forma directa e facilmente compreensível por parte de todos os elementos da empresa. Esta metodologia pode ser dividida em duas partes principais: (1) desdobramento da qualidade do produto (actividade de transformar os requisitos do cliente em características de qualidade do produto); e (2) desdobramento da função qualidade (actividades necessárias para assegurar que a qualidade requerida pelo cliente seja atingida) (NUNES, 2004).

» AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (LIFE CYCLE ASSESSMENT - LCA)

Técnica que permite avaliar os impactos ambientais associados a todas as fases da vida de um produto “from-cradle-to-grave”(desde a extracção da matéria-prima por meio de processamento de materiais , fabricação, distribuição , utilização, reparação e manutenção, descarte ou reciclagem). Trata-se de uma abordagem sistemática que permite observar ciclo de vida completo de um produto (CE,1998).

» CUSTOS DO CICLO DE VIDA (LIFE CYCLE COSTS - LCC)

Técnica que se baseia na análise de todos os custos envolvidos num produto, processo ou actividade ao longo de todo o seu ciclo de vida, tendo como principal objectivo a optimização dos seus custos totais (REAL, 2010).

» BENCHMARKING

Processo contínuo e sistemático que permite a comparação das performances das organizações e respectivas funções ou processos face ao que é considerado "o melhor nível",

visando não apenas a equiparação dos níveis de performance, mas também a sua ultrapassagem (IAPMEI, 1996).

» LISTAS DE VERIFICAÇÃO (CHECKLISTS)

Método que pressupõe a tentativa de redução de falhas, pois compensa potenciais limites da memória e atenção. Ajuda a tornar consistente e a completar a uma tarefa que se pretende terminar e levar a cabo. Listas de verificação são utilizadas pelas mais diversas áreas, na área do desenvolvimento de produtos são frequentemente utilizadas no registo de procedimentos de operações. (HALES e PRONOVOST, 2006)

» ANÁLISE ABC

Método frequentemente usado na gestão de stocks, estabelecimento de necessidades, programação da produção, etc. É um método para classificar itens, eventos, actividades de acordo com a sua importância relativa, sendo que a sua base de classificação é baseada no *princípio de Pareto*¹¹. Itens encontrados na classe A - tem elevada importância/prioridade (20% dos itens correspondem a 80% do valor), classe B - são considerados economicamente importantes (30% dos itens correspondem a 15% do valor); e por último a classe C - na qual 50% dos itens em correspondem a 5% do valor (NG, 2007).

» ANÁLISE SWOT

Ferramenta bastante utilizada na gestão do planeamento estratégico de uma corporação/empresa, mas que devido à sua simplicidade é utilizada em qualquer tipo de cenário. Permite diagnosticar forças e oportunidades, mas também expõe fraquezas e ameaças (permite realizar uma análise completa, baseada em elementos internos e externos) (MEDEIROS ET AL., 2010).

» MAPA DO FLUXO DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING)

Ferramenta que descreve visualmente as principais etapas de um processo de execução de produtos/serviços, permitindo identificar desperdícios no fluxo de valor e definir acções de melhoria na construção de um novo processo com produtividade, qualidade, rapidez e menor custo (ROTHER e SHOOK, 2003).

» ANÁLISE MODAL DE FALHAS E SEUS EFEITOS (FAILURES MODE EFFECT ANALYSIS - FMEA)

Após o desenvolvimento do design do produto, e antes de passar à sua fabricação, é necessário rever os diferentes componentes do produto, analisando se reúnem as características necessárias para o seu correcto funcionamento. Para facilitar todo esse

¹¹ também conhecido como princípio 80-20, afirma que para muitos fenómenos, 80% das consequências advêm de 20% das causas (NG, 2007);

processo aparece esta técnica, que permite detectar os efeitos dos erros que possam resultar da operação do produto e permite solucioná-los antes que o produto seja introduzido no mercado (NUNES, 2004). Esta técnica permite melhorar o design de um produto antes que este se converta numa realidade, conseguindo-se evitar um gasto desnecessário, tanto de tempo como de capital, porque o momento da detecção de um erro tem um efeito multiplicador sobre o custo total do produto (ITTNER e LARCKER, 1997).

» INOVAÇÃO INCREMENTAL

Conceito de inovação incremental implica introduzir pequenas, mas frequentes, modificações num determinado produto, procurando adaptá-lo de forma permanente às necessidades variantes do mercado. A essência deste conceito está em completar o ciclo de desenvolvimento, tantas vezes quanto seja possível, durante um determinado período de tempo (COHEN, ELIASHBERG e HO, 1997).

» PROTOTIPAGEM RÁPIDA (RAPID PROTOTYPING)

Técnica/fase que consiste em dar forma física ao design (realizado através do CAD), pressupõe a construção real de um protótipo/modelo do novo produto, que permitirá constatar os pontos fortes e fracos do design, através da realização de diversos testes sobre a funcionalidade e resistência do produto. Técnica que é bastante influenciada pelas novas tecnologias e indirectamente permite otimizar o time-to-market (NUNES, 2004).

» ENGENHARIA SIMULTÂNEA

A engenharia simultânea é geralmente associada à sobreposição das actividades de design, desenvolvimento e fabricação de novos produtos. Contudo, esta sincronia de actividades pode estender-se às restantes áreas funcionais (NUNES, 2004). Na empresa automóvel Rolls Royce define-se a engenharia simultânea como uma tentativa de otimizar o design do produto e o processo de fabricação, com o objectivo de reduzir o tempo de resposta, melhorar a qualidade e reduzir o custo através da integração das actividades de design e produção, e procurando maximizar o nível de actividades em paralelo que ambas as funções executam no projecto desde o início do desenvolvimento do produto (GAO, MANSON e KYRATISIS, 2000).

» MARKETING SIMULTÂNEO OU CONCORRENTE

O marketing simultâneo apoia-se na mesma ideia que engenharia simultânea, sobrepor as actividades. Sobrepõem-se as diferentes actividades que integram a função de marketing com o design e desenvolvimento do produto, assim, quando o produto está disponível para o mercado, já foram realizadas actividades de marketing (NUNES, 2004). Segundo (BARIUS, 1994), o marketing simultâneo tem três objectivos específicos: (1) realizar o planeamento do marketing e das operações, (2) apoiar e participar em todos os processos de desenvolvimento,

tanto de produtos como de processos, e (3) aconselhar e apoiar a gestão de topo, assim como todas as funções da empresa.

» PROCESSO ETAPA-PORTA (TECNOLOGY STAGE-GATE - TSG)

O processo stage-gate divide o processo de inovação num conjunto de etapas, cada uma das quais é constituída por um conjunto de actividades multifuncionais e paralelas. A entrada de cada etapa é uma porta, e cada uma das etapas consiste num conjunto de actividades paralelas realizadas por representantes de diferentes áreas funcionais envolvidos no PDP. O processo genérico, apresenta uma estrutura composta por cinco etapas: (1) investigação preliminar; (2): investigação pormenorizada; (3) desenvolvimento; (4) testes e validade e (5) produção e lançamento (COOPER, 1990).

» PROCESSO DE REVISÃO POR ETAPAS (PHASE REVIEW PROCESS)

O processo que consiste numa revisão por avaliação, que ocorre no final de cada fase e avalia a possibilidade de continuação do projecto e os riscos envolvidos nessa decisão. Aprova também recursos para a continuidade do projecto (CROW, 1998). As decisões são tomadas de acordo com critérios bem definidos, que abrangem as várias áreas funcionais da empresa/organização (COOPER, 1993).

» PROCESSO DE 3ª GERAÇÃO

Processo que se caracteriza por ser um sistema flexível, adaptável, condicional e fluido, que fornece um direcção para o PDP, passível a alterações (processo holístico e flexível), desenvolvido por Cooper, através da adaptação dos dois processos anteriores - PHASE REVIEW PROCESS e TECNOLOGY STAGE-GATE - TSG (VALERI, 2000).

» PROCESSO ENGINEERING DESIGN

Processo que permite interacções entre fases não sequenciais, de forma a melhorar significativamente o produto/processo e relações entre as várias áreas funcionais. (HAIK e SHAHIN, 2011)

» PLANEAMENTO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING - MRP)

Esta técnica tem como objectivo gerir uma grande quantidade de dados com complexas interacções. Dados que não podem ser analisados sem a ajuda de complexos sistemas informáticos, que permitem orientar que os pedidos/encomendas de um produto sejam realizados no momento oportuno (permitindo que o fornecedor disponha de tempo suficiente

para os fornecer) (NUNES, 2004). O MRP surge como uma técnica informatizada de gestão de stocks e de programação da produção, capaz de gerar o plano de recursos (materiais, matérias-primas, matérias subsidiárias, etc.), a partir de um programa de produção (SEGERSTEDT, 1996). Sistema importante na redução do time-to-market de novos produtos, pois evita atrasos resultantes da falta de recursos. Além disso, reduz custos implícitos na manutenção de stocks de segurança. (NUNES, 2004)

» **JUST IN TIME - JIT**

O JIT é uma técnica de gestão e controlo de mercadorias que visa minimizar o nível de stocks nos armazéns das empresas industriais, é entendido como um dos pilares do desenvolvimento acelerado de produtos. A mesma, pretende suprimir os excessos que se produzem na empresa, procura portanto produzir com o mínimo (pessoal, materiais, espaço e tempo) o máximo (NUNES, 2004). Os meios utilizados por esta filosofia são muito diversos: (1) Sistema kanban ou pull; (2) Redução dos tempos de fabricação e de preparação; (3) Padronização das operações; (4) Flexibilidade no número de trabalhadores; (5) Programas de recolha e aproveitamento de sugestões; (6) Distribuição das máquinas por células; (7) Manutenção total; e (8) Relação com fornecedores e clientes; conseguindo-se, através da sua aplicação simultânea, resultados surpreendentes ao nível eficiência do processo de produção (SWINK, 1998).

» **SISTEMA DE OPTIMIZAÇÃO DA TECNOLOGIA (OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY - OPT)**

Sistema que procura/identifica pontos críticos ou centros de trabalho saturados (estrangulamentos) do processo de fabricação e elimina-os de forma imediata, reduzindo notavelmente tempos de processamento (MILLEN e SOHAL, 1998). Concretamente, o sistema de optimização da tecnologia de produção (OPT) consiste em gerir correctamente os recursos escassos resultantes dos estrangulamentos, que são os que determinam a capacidade da empresa (NUNES, 2004).

» **CONTROLO ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (STATISTICS PRODUCT CONTROL - SPC)**

Esta ferramenta que aplica técnicas de amostragem estatística ao controlo de qualidade dos processos de produção, com o objectivo de detectar antecipadamente possíveis erros. Tem como objectivo analisar sistematicamente variações e defeitos ocorridos durante o processo produtivo, com o objectivo de os corrigir/eliminar ou reduzir as variações existentes, para tal utiliza ferramentas como: (1) Diagrama de Pareto; (2) Diagramas de Ishikawa; (3) Diagramas causa-efeito; (4) Gráficos de controlo; (5) Estudo de desvios; (6) Histogramas (BRIGGS, 1996). Esta ferramenta ao procurar identificar e solucionar as fontes de variação no processo de fabricação, analisa fortemente as diferentes interacções entre as distintas actividades de produção, contribuindo para o desenvolvimento de um sistema integrado (em que todos os

elementos realizam uma função indispensável para o funcionamento global do sistema) (GRANT, SHANI e KRISHNAN, 1994).

» **MODELO DE PRODUÇÃO LEAN (LEAN MANUFACTURING)**

Técnica/filosofia de planeamento da produção, que segundo WOMACK ET AL. (1994) pode ser resumido em cinco princípios: (1) determinar exactamente o valor por produto específico, (2) identificar a cadeia de valor para cada produto, (3) fazer o valor fluir sem interrupções, (4) estabelecer produção “pull” (deixar que o cliente puxe valor do produtor) e (5) procurar a perfeição. “Lean Manufacturing” procura tornar o sistema produtivo mais flexível face a mudanças, sem impor custo de produção, voltando-se por isso, para a eliminação de desperdícios (sendo a formação stocks o mais comum deles), de modo a permitir o fluxo contínuo de materiais e reduzir sensivelmente os lead times da produção. (FAVARETTO ET AL., 2002).

» **DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR (COMPUTER AIDED DESIGN - CAD)**

Técnica de design mais conhecida e utilizada, permite ampliar de forma significativa as possibilidades dos sistemas tradicionais de desenho e cuja a principal vantagem se baseia na rapidez com que permite efectuar modificações no design (XU e WANG, 2002). A parte fundamental de um sistema CAD é o próprio software, que por norma contem funções como: (1) definição do modelo; (2) manipulação do modelo; (3) geração de figuras; (4) gestão da base de dados; (5) interacção com o utilizador; e (6) aplicações e utilidades. (NUNES, 2004)

» **ENGENHARIA ASSISTIDA POR COMPUTADOR (COMPUTER AIDED ENGINEERING - CAE)**

A engenharia assistida por computador ou elaboração virtual de protótipos (virtual prototyping) permite simular o comportamento da peça de forma virtual. Trata-se de conjunto de aplicações informáticas permite analisar o comportamento da peça projectada pelo sistema CAD, em relação a mudanças de temperatura, esforços de compressão, tracção, vibrações, etc., posteriormente é possível seleccionar o material mais adequado para o produto, assim como efectuar as modificações necessárias para melhorar o seu rendimento. (NUNES, 2004).

» **PRODUÇÃO INTEGRADA POR COMPUTADOR (COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING - CIM)**

Técnica que articula, software, bases de dados e comunicações, que permite a automatização contínua da programação e a produtividade das instalações, o controlo do fluxo de informação de materiais e operações e a coordenação e nova simulação dinâmica dos recursos. Integra todas as actividades da empresa, pretende automatizar o fluxo total de informação necessária para a gestão da empresa (desde os pedidos de materiais até ao

transporte do produto final dos armazéns da empresa até aos clientes, passando por todas as tarefas administrativas) (LEJTMAN, SHAYAN e NAGARAJAH, 2002).

» **GESTÃO DE DADOS DE PRODUTO (PRODUCT DATA MANAGEMENT - PDM)**

Ambiente informático, que permite gerir e controlar o conjunto de dados relativos ao processo de concepção de novos produtos e à engenharia de processos (GAO, AZIZ, MAROPOULOS e CHEUNG, 2003). É provado na literatura existente que sistemas PDM, simplificam o processamento de dados relativos ao design de novos produtos (NUNES, 2004).

» **TRANSMISSÃO ELECTRÓNICA DE DADOS (ELECTRONIC DATA INTERCHANGE - EDI)**

Técnica definida como a transferência electrónica, de computador para computador, de informações, utilizando para isso um padrão definido para estruturar a transacção ou os dados da mensagem (KAEFER e BENDOLY, 2000). Este sistema torna-se importante na gestão do time-to-market dos novos produtos, pois permite manter um fluxo permanente de comunicação entre os diferentes elementos da equipa de design e desenvolvimento, entre outras áreas funcionais.

» **GROUPWARE**

Tecnologia que permite aos utilizadores gerir documentos e projectos em grupo (LEWKOWICZ e ZACKLAD, 2002). É definido como uma tipologia de software que permite que grupos de pessoas colaborem numa tarefa comum e proporciona a envolvente adequada para essa cooperação. Um bom groupware deve possuir pela uma das seguintes características: (1) promover a colaboração e coordenação entre as pessoas; (2) proporcionar a possibilidade de partilhar informação; (3) permitir a comunicação entre grupos de pessoas (SCHMIDT, MONTOYA-WEISS e MASSEY, 2001).

» **INTERNET E INTRANET**

O aumento na utilização da Internet permitiu que os responsáveis pelo design e desenvolvimento de novos produtos adquiriram vantagens significativas desta rede no processo de design, nomeadamente: (1) aumento do valor da informação incluída nos documentos de design; (2) facilidade no processo de comunicação intra/inter - empresa; (3) optimização do trabalho em equipas de grande dimensão; (4) facilidade de acesso à informação relativa ao design por outras áreas funcionais; (5) possibilidade de adopção de estruturas mais descentralizadas na produção e desenvolvimento por parte das empresas (PIRES e AISBETT, 2003).

2.4 HÍPOTESE

Após a definição do enquadramento, âmbito, objectivos e questão de investigação, que posteriormente foram consolidados com o estado de arte produzido neste capítulo - é possível apresentar a hipótese que se pretende verificar com o decorrer desta investigação. Tal como sucedeu com a questão de investigação/objectivos, também a hipótese sofreu alterações, evoluindo e tentando salientar um aspecto específico e importante. Assim e tentando focar o tema central desta dissertação, a seguinte hipótese foi formulada:

H. Existe diferenças significativas entre o nível de utilização das técnicas/ferramentas aplicadas pelas empresas, consoante se verifica/ou não interacção entre design¹² e engenharia.

A verificação desta hipótese irá ajudar (indirectamente) a obtenção de respostas para outras questões, que apesar de importantes, não fazem parte do núcleo central desta investigação. Designadamente: (1) a tipologia de técnicas/ferramentas mais utilizadas revelam-se complementares e adequadas ao tipo de estratégia competitiva adoptada pelas empresas, (2) existe/ou não a preocupação da implementação de técnicas organizativas baseadas no desenvolvimento integrado de produtos/processos, (3) Como é difundida a informação entre os vários departamentos da empresa (existe a adopção de processos mistos e transversais a várias áreas). Por outro lado é possível verificar as mais-valias/benefícios conseguidos através da boa interacção entre as mais diversas áreas funcionais (no desenvolvimento de produtos).

¹² aqui a palavra design, refere-se concretamente à sua aplicação do contexto industrial - design industrial - área do design que por norma mais interage/se aplica em ambientes de produção e desenvolvimento de produtos.

CAPÍTULO 3 | DESENVOLVIMENTO PRÁTICO - INQUÉRITO

Neste capítulo serão apresentados e explicados os objectivos do inquérito, a metodologia subjacente à sua elaboração, a sua estrutura, processo de desenvolvimento e orientação do mesmo. Na penúltima secção serão apresentados os resultados obtidos, sua análise e interpretação. E por último (último sub-capítulo) será apresentada a classificação da amostra de acordo com o modelo - THE DESIGN LADDER (2004). Este inquérito segue os propósitos do QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO¹³ (HAGUE, 2013) e foi dirigido a empresas inovadoras portuguesas, responsáveis pelo desenvolvimento de produtos/bens ou serviços, incluindo (consultadoria/outsourcing).

3.1 Objectivos

O inquérito teve como principal objectivo recolher informação/dados específicos sobre a interacção entre o Design Industrial e a Engenharia no contexto da indústria portuguesa, bem como o processo de desenvolvimento de produtos.

Posteriormente, e com base nos resultados obtidos, classificou-se a amostra das empresas através do modelo THE DESIGN LADDER - desenvolvido pela Swedish Industrial Design Foundation (2004) de modo a avaliar o nível/patamar onde a indústria portuguesa coloca o Design (Design Industrial) no desenvolvimento de novos produtos. Os dados recolhidos possibilitaram ainda perceber como é feita a interacção entre o Design e Engenharia, quais os factores que mais influenciam esta (estreita e polémica) relação e o papel do engenheiro vs. designer no contexto empresarial actual. Qual a importância atribuída à inovação/tecnologia e a sua contribuição para o desenvolvimento de produtos, e no final será ainda possível verificar.

3.2 Ferramenta de recolha de dados - inquérito

O questionário desenvolvido (ver ANEXO 6), foi planeado com base em questões do tipo CLASSIFICATIVAS, ATITUDES, e de COMPORTAMENTO (HAGUE, 2013)¹⁴. Apresenta uma introdução, que tem o objectivo de apresentar e contextualizar o inquirido acerca do

¹³Tipicamente utilizado quando é possível antecipar possíveis respostas.

¹⁴ Este tipo de questões é definido da seguinte forma: (1) CLASSIFICATIVAS - tipo de questões que permite aferir o perfil dos respondentes, e classificar a informação recolhida (por norma, referem-se a comportamentos reais); (2) ATITUDES - questões que permitem aferir estados de opinião sobre um determinado assunto (as atitudes das pessoas determinam a forma como as mesmas agem, sugerem crenças e decisões); e (3) COMPORTAMENTO - questões que permitem deduzir acções concretas (factos reais), e não opiniões pessoais.

objectivo/propósito da investigação; e motivá-lo para a participação e resposta ao mesmo. O inquérito é composto por um total de 31 questões todas devidamente identificadas e, divididas por 4 secções:

- SECÇÃO A - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA REPOSTA AO QUESTIONÁRIO (4 questões)
- SECÇÃO B - APRESENTAÇÃO E INFORMAÇÃO ECONÓMICA E SOCIAL DA EMPRESA (10 questões)
- SECÇÃO C - INOVAÇÃO, PROCESSO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (8 questões)
- SECÇÃO D - DESIGN INDUSTRIAL E ENGENHARIA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (9 questões)

A ordem de apresentação das secções foi pensada de modo a alcançar os objectivos do inquérito, tentando aprofundar de modo gradual o conhecimento sobre a empresa (política e atitudes), seus processos no desenvolvimento de produtos, e a sua relação com o Design Industrial e Engenharia. Deste modo, a secção A, pretende apenas identificar o respondente, através do preenchimento de 4 campos, compostos apenas por variáveis qualitativas. Na secção B pretendeu-se caracterizar a empresa através da análise de questões de natureza sócio-económicas. A terceira secção pretende identificar/reunir dados e informações que permitissem caracterizar os processos e metodologias adoptados pela empresa na área do desenvolvimento de produtos. E por último, a secção D, pretende aferir como é feita a integração e interacção do Design e da Engenharia nas empresas portuguesas. No final, após o agradecimento pela participação foi deixado, um campo aberto para informação adicional de contacto, caso a empresa/ou o respondente pretenda receber informações ou resultados sobre este estudo. O presente questionário foi desenhado e testado para não ocupar mais de 15 minutos durante o seu preenchimento (tentando evitar o desinteresse e o cansaço do respondente). Das 31 questões as três primeiras (de caracterização) são maioritariamente abertas. Das restantes, a grande maioria (15 questões) é fechada e de resposta única; 10 são de resposta múltipla (para diminuir o tempo necessário de resposta); e em 11 questões foi ainda inserido um campo aberto, para permitir outro tipo de respostas (com maior especificação). Não obstante a linguagem e construção semântica das questões foram factores tidos em bastante consideração, de modo a não promover respostas despropositadas ou tendenciosas, não induzindo a outro tipo de resposta, todas as questões tentaram ser claras e objectivas, não permitindo assim leituras diferentes do objectivo do que era questionado. Também foi tida em consideração a possibilidade de respostas “politicamente correctas”, tentando-se evita-lo ao máximo, quer através da formulação do texto usado nas questões e respostas e foi feita ainda referência ao carácter confidencial das respostas/dados recolhidos. Foi utilizada uma plataforma-online, para tornar operacional o inquérito, e assim sendo as questões de layout gráfico foram adaptadas/ajustadas aquilo que a plataforma online oferecia, contudo tentou-se garantir uma boa legibilidade.

3.3 Método

3.3.1 Amostra

Inicialmente, foi pensado abordar esta temática analisando apenas empresas directamente ligadas ao desenvolvimento de produtos, (o requisito inicial era possuírem departamentos de Design e Desenvolvimento de produtos e área de produção). Contudo, após uma breve análise da situação, verificou-se que a indústria portuguesa é essencialmente composta por pequenas e médias empresas das quais (86% são microempresas, com menos de 10 trabalhadores), segundo dados do INE (2010), pelo que é obvio que não teriam condições de suportar uma logística integral de desenvolvimento de produtos. Desta forma, procurou-se abranger outras situações, segundo (HILL, 2009), “ *o objectivo da investigação define a natureza e dimensão do universo amostral*”, assim sendo a base de dados das empresas a ser inquiridas foi construída com base em vários critérios, nomeadamente:

- » Empresas portuguesas, classificadas como INDÚSTRIA TRANSFORMADORA, de acordo com Rev.3 da Classificação Portuguesa das Actividades Económicas (2007) - DL (2007b).
- » Empresas classificadas como PME EXCELÊNCIA 2012 (ligadas ao desenvolvimento de produtos/bens/serviços), pelo IAPMEI - INSTITUTO DE APOIO ÀS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS E À INOVAÇÃO (lista disponível em: <http://www.iapmei.pt/iapmei-mstplartigo-01.php?temaid=156&msid=6>, acesso: 12/02/2013).
- » Empresas pertencentes à rede PME INOVAÇÃO 2013 (ligadas ao desenvolvimento de produtos/bens/serviços), referidas pelo COTEC PORTUGAL - ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL PARA A INOVAÇÃO (lista disponível em: http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=2119&Itemid=404, acesso: 14/02/2013).
- » Empresas classificadas pela AICEP - Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, como PMEs de Sucesso em Portugal. (lista disponível em: http://www.portugalglobal.pt/PT/PortugalNews/Documents/Revistas_PDFs/Portugalglobal_n36.pdf, acesso: 12/02/2013).
- » Pequenas empresas portuguesas (Estúdios de Design), que nos últimos anos tem tido alguma visibilidade nos mercados internacionais pelo desenvolvimento de soluções inovadoras a nível de Design de produtos.

O cruzamento de várias fontes de informação permitiu criar, uma base de dados com 200 empresas do sector industrial, com contactos e emails actualizados. Esse foi o universo final utilizado para a produção de dados.

Inicialmente estabeleceu-se como nº mínimo de respondentes ao inquérito - 40 respondentes (1/4, ou seja 20 % do universo inicial - o que para pesquisas conduzidas desta forma é um valor aceitável, pois segundo YUN e TRUMBO (2000), taxa de resposta de resposta de questionários realizados através de email situa-se entre 25% - 30%, e segundo as próprias plataformas que alojam inquéritos online (concretamente falando da survey-monkey (SURVEY MONKEY, 2013)) consideram como excelentes taxas de resposta percentagens compreendidas entre os 20% a 30% (respostas)). Contudo isto não foi conseguido plenamente.

3.3.2 Planeamento do Inquérito

A elaboração do inquérito foi uma das partes mais complexas, pois as questões deveriam ser maioritariamente fechadas de modo a permitir, recolher e aferir, através de um conjunto complexo de dados - qual a interacção entre as áreas de design e da engenharia nas PMEs portuguesas. Nem todas as questões desenvolvidas foram analisadas no âmbito desta investigação, mas através delas foi possível aferir e completar as análises/conclusões produzidas. Para facilitar esta tarefa, foi construído um quadro que guiou na obtenção/verificação dos objectivos e questão de investigação propostos no capítulo 1. Aqui apenas as questões mais relevantes foram contempladas e analisadas, o que permitiu simplificar imenso esta investigação, e consequentemente a tornou mais coerente (ver ANEXO 6).

3.3.3 Processo de recolha de dados

O processo de recolha de dados teve a duração de aproximadamente 2 meses (Julho e Agosto), foi enviado um email “tipo”, para todas as empresas, com o texto de introdução ao questionário (anexo 4), e o link, onde o inquérito está alojado (plataforma Eval & go: online survey software), isto permitiu uma maior rapidez de resposta, facilidade no tratamento e recolha dos dados obtidos, e também redução de erros de processamento da informação. Posteriormente os dados obtidos foram tratados através da versão 19 do programa SPSS, tendo também o auxílio de outros programas similares como o Excel e a análise automática feita pela plataforma Eval & go.

3.4 Análise de resultados e discussão

Considerações prévias

No total apenas foram obtidos 38 respostas completas ao inquérito (mas o mesmo foi aberto/iniciado no total por 64 empresas (26 são respostas incompletas que não podem ser contabilizadas, pois não fornecem os dados pretendidos)). Algumas das empresas, pertencentes ao universo inicial forneceram uma justificação pertinente para a não participação neste projecto de investigação, das poucas justificações obtidas destacam-se: (1) A partilha de informações/dados internos é restrita e faz parte da política da empresa não divulgar dados internos; e (2) o inquérito é demasiado específico, pelo que não se adequa aos processos/produtos desenvolvidos pela empresa. Segundo HAGUE (2013) e HILL (2009), a taxa de resposta um questionário varia de acordo com inúmeros factores, nomeadamente: tamanho, nº de questões, design do questionário, tipo de questões e respostas implícitas, entre outros. A verdade é que o questionário era um pouco extenso e isso por certo influenciou no nº de respostas obtidas. O presente estudo possui assim taxa de resposta de 19% (n=38), um índice extremamente baixo. Contudo que uma pesquisa/investigação que tem uma taxa de resposta muito baixa (10%), consegue perfeitamente e com sucesso representar a população (universo), da qual a amostra foi extraída, pois hipoteticamente esses 10% de respostas são bastante semelhantes aos 90% que não responderam DEY (1997).

Apesar de todas as condicionantes, os dados foram considerados válidos, porque apesar de apresentarem certas limitações (taxa de resposta muito baixa, não passível a generalização) também é certo que apresenta uma significativa veracidade teórica sobre os factos que apresenta. A análise dos resultados produzida neste sub-capítulo foca-se essencialmente na obtenção e resposta aos objectivos e questão de investigação propostos no capítulo 1. As questões implícitas no inquérito não serão analisadas individualmente nem segundo uma lógica sequencial. Optou-se antes por uma análise focada (e que fizesse sentido) no contexto global da investigação (envolvendo questões consideradas cruciais e determinantes para esta dissertação) (ver ANEXO 6).

3.4.1 Importância do design e da engenharia na competitividade das PMEs portuguesas

Através dos dados obtidos via inquérito foi possível aferir a importância atribuída às diferentes áreas funcionais no contexto das empresas portuguesas. O gráfico 1 mostra o conjunto global dos dados recolhidos.

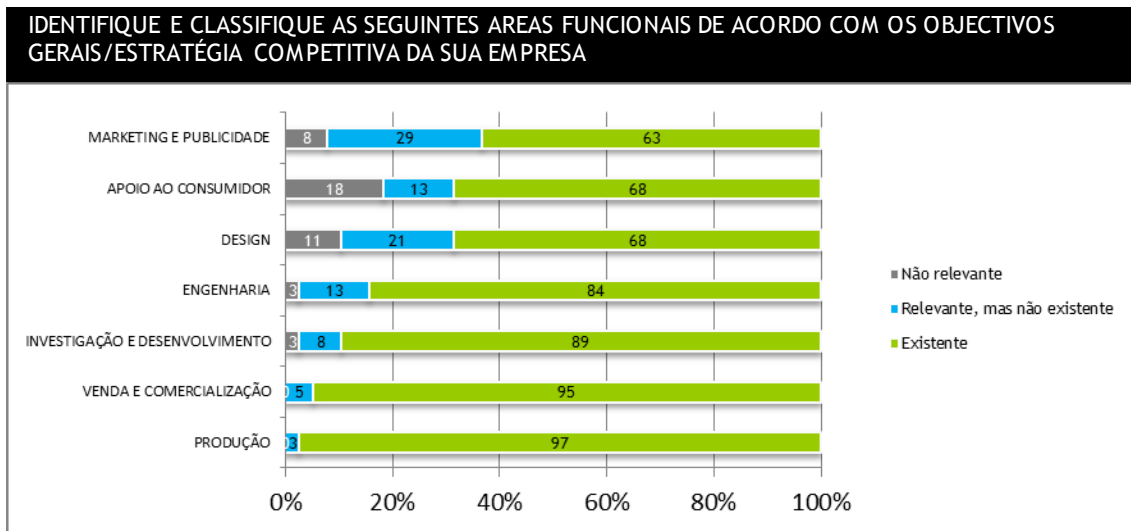


Gráfico 1 - Classificação das áreas funcionais de acordo com objectivos gerais/estratégia competitiva da empresa (Questão C-Q3)

Verifica-se que para as PMEs envolvidas neste estudo, a área funcional mais valorizada e considerada como indispensável para generalidade das empresas é visivelmente a área de **Produção**, (seguida naturalmente pelas áreas funcionais directamente relacionadas), **Vendas e comércio**, **I&D**, e **Engenharia**. A área do **Design** encontra-se em 5º lugar, no conjunto de áreas existentes e valorizadas, não ocupando lugar de grande destaque junto das empresas estudadas. Globalmente as áreas da **Engenharia** e do **Design** encontram-se a meio da escala, no conjunto de todas as áreas funcionais existentes e valorizadas. Fica subentendido que a primeira aposta das PMEs recai sobre as áreas de: **Produção**, **Vendas e Comércio**, **I&D**, e só depois as áreas da **Engenharia** e do **Design** ganham algum destaque.

Através da análise do gráfico 1 (barras verdes) é possível aferir que a área da **Engenharia** é visivelmente predominante em relação à área do **Design** nas empresas. Paralelamente é ainda observável, que existe uma percentagem de empresas que apesar de não possuir as áreas de: (1) **Marketing e publicidade**, (2) **Design** e (3) **Engenharia**, integradas no espaço físico das suas instalações considera/valoriza-as como áreas importantes para o desenvolvimento de produtos (ver gráfico 1 - barras azuis). Um facto interessante aqui o **Design** (21%) é

sobrevalorizado em relação à **Engenharia** (13%) em termos globais, apesar de ser uma diferença pouco significativa. A verdade é que as duas áreas são valorizadas, e consideradas relevantes para o contexto internos nas empresas/organizações.

3.4.2 Prioridades competitivas das empresas que apostam simultaneamente no design e engenharia

Para obter esta informação foi necessário adaptar a amostra inicial, seleccionando apenas as empresas que assinalaram os campos *Design e Engenharia* em simultâneo (na questão C-Q3), isso fez com que esta amostra em particular ficasse reduzida a 24 casos. Através destes foi possível identificar quais as principais prioridades competitivas valorizadas pelas empresas que apostam no **Design** e **Engenharia** como áreas/factores decisivos para a melhoria da sua competitividade. O gráfico 2 permite visualizar globalmente e de acordo com uma escala de importância de nível 7, quais as prioridades mais e menos relevantes.

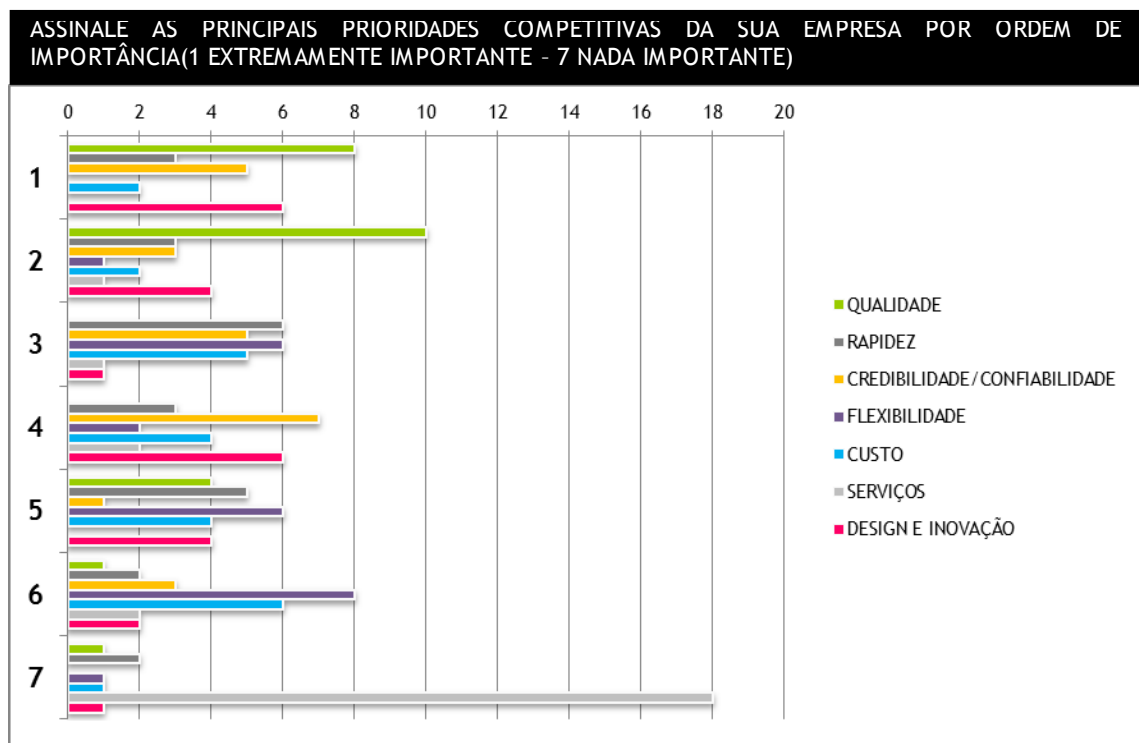


Gráfico 2 - Identificação das principais prioridades competitivas das empresas, apresentadas por ordem crescente (Questão C-Q2)

De modo a facilitar a percepção deste factor, optou-se pela construção de um novo gráfico que permitisse aferir directamente as principais prioridades competitivas valorizadas pelas empresas (Gráfico3).

Assim, verificou-se que a **Qualidade** é uma das principais apostas das empresas, seguida pela aposta no **Design e Inovação** e posteriormente a **Credibilidade/Confiabilidade** como as três mais importantes prioridades competitivas. Como prioridades menos relevantes, mas não desprezadas são valorizadas também a **Rapidez** e o **Custo**.

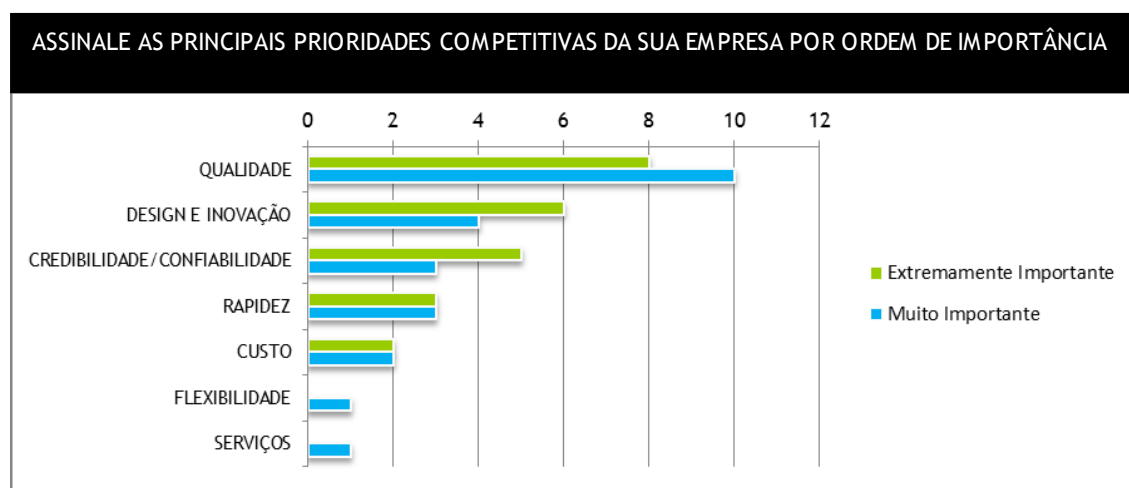


Gráfico 3 - Valorização das principais prioridades competitivas (Questão C-Q2)

Não é de estranhar o facto do **Design e a Inovação** aparecerem aqui valorizados, pois as empresas seleccionadas para aferir este ponto demonstraram previamente alguma preocupação na sua adopção/e valorização (Design) como uma das principais áreas internas existentes (C-Q3).

Não é por acaso que se nota, que a questão da **Credibilidade/Confiabilidade** é valorizada como prioridade competitiva, cada vez mais é necessário manter uma boa reputação nos mercados e transmitir uma imagem de confiança para o consumidor. Apenas desta forma se consegue a fidelização do consumidor com a marca/ou tipologia de produtos/bens/serviços produzidos pelas empresas, isso é essencial para todas as empresas que pretendem crescer e manterem-se competitivas.

3.4.3 Principais objectivos que as empresas pretendem atingir internamente com a interacção entre design e a engenharia

Para analisar este tópico de investigação, dos nossos 38 casos iniciais, foram analisados apenas os que responderam simultaneamente aos dois factores a analisar nessa questão, isso fez com que o nº de observações descesse para 31, contudo é possível observar quais os principais objectivos da utilização quer da engenharia, quer do design.

As principais causas da utilização da *engenharia* no contexto das empresas são o desenvolvimento de produtos/serviços, melhorias formais, performance técnica do produto, busca de soluções técnicas mais eficientes, apoio à definição estratégica das empresas, etc., como pode ser observado no gráfico abaixo (gráfico 4).

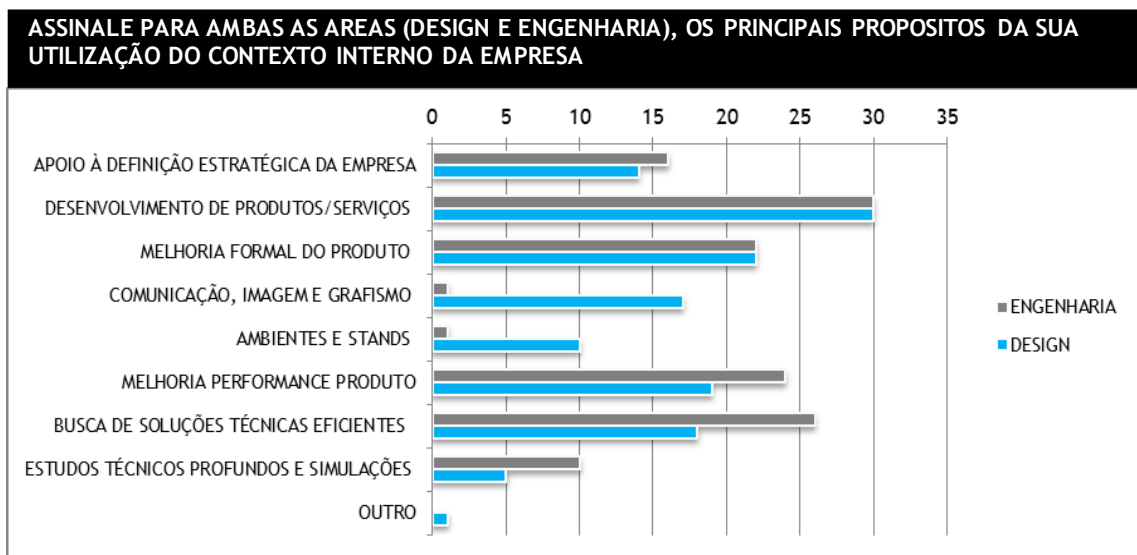


Gráfico 4 - Principais objectivos a atingir pelas empresas (internamente) pela utilização do design e engenharia no (Questão D-Q2)

Quanto ao design, é utilizado pelas empresas, quase pelas mesmas situações descritas para a engenharia (desenvolvimento de produtos/serviços, melhorias formais, performance técnica do produto, busca de soluções técnicas mais eficientes, apoio à definição estratégica das empresas), contudo é visível ainda que o mesmo é utilizado para questões mais relacionadas com o “aspecto”/imagem da própria empresa e seus produtos. (o que é normal, já que esta é uma área que se manifesta através da “experiência visual” que proporciona.

3.4.4 Principais vantagens da interacção entre design e engenharia

As empresas onde existe a interacção entre design e engenharia, têm a perfeita noção dos benefícios que podem obter adoptando uma prática integrada de desenvolvimento de produtos (23 de 38 casos observados).

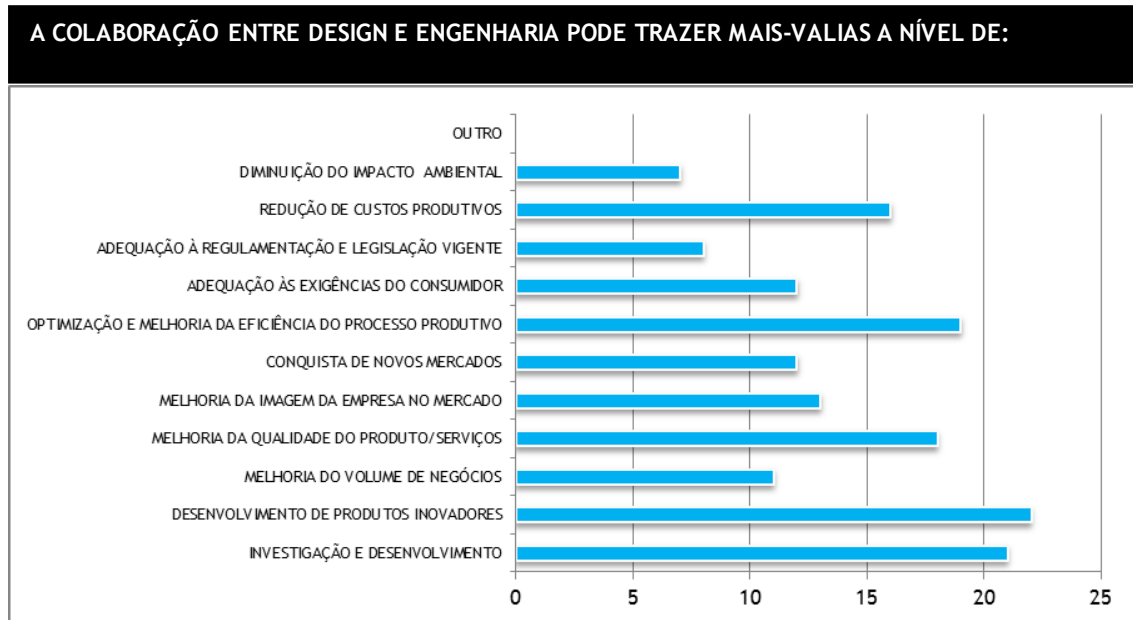


Gráfico 5 - Principais benefícios da colaboração entre Design e Engenharia (Questão D-Q6)

Aqui é visível que usam esta interacção entre áreas com os principais objectivos de: **desenvolver produtos inovadores**, na colaboração/melhoria do processo interno de I&D, na melhoria da qualidade dos produtos/serviços, **optimização e melhoria da eficiência do processo produtivo**, e claro para a **redução de custos produtivos**, entre outros a observar no gráfico 5.

3.4.5 Fases do processo de desenvolvimento dos produtos em que interacção entre design e engenharia é mais visível

Para melhor alcançar este objectivo, apenas foram analisados os 24 casos (já referidos anteriormente), empresas que apresentaram indícios da interacção entre Design e Engenharia (com base na questão C-Q3). Assim, e com base na questão D-Q5, foi possível verificar fases do PDP, mais propícias à integração/e interacção entre diversas funções.

EM QUE FASE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MAIS COLABORAM DESIGN E ENGENHARIA

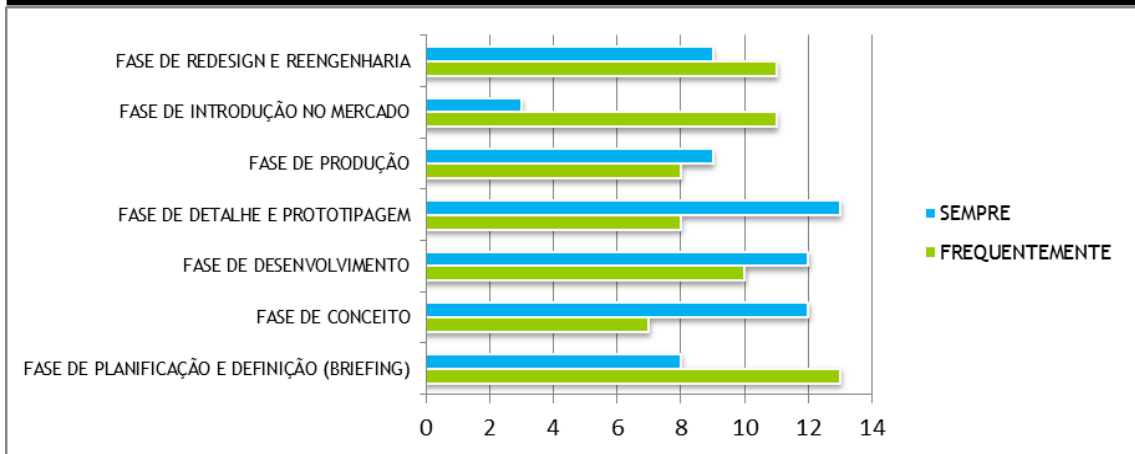


Gráfico 6 - Identificação das fases fulcrais da interação entre Design e Engenharia (Questão D-Q5)

Como pode ser observado pelo gráfico 6, nas empresas que responderam que integravam engenheiros e designers no desenvolvimento de seus produtos, as fases críticas dessa interação verificam-se durante a **fase de detalhe e prototipagem, desenvolvimento, e de conceito.**

O gráfico (abaixo), que foi simplificado do anterior para facilitar a sua leitura, mostra que em todas as fases do PDP identificadas, existem sempre (e por mais mínima que seja) a colaboração/interação entre Design e Engenharia.

EM QUE FASE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MAIS COLABORAM DESIGN E ENGENHARIA

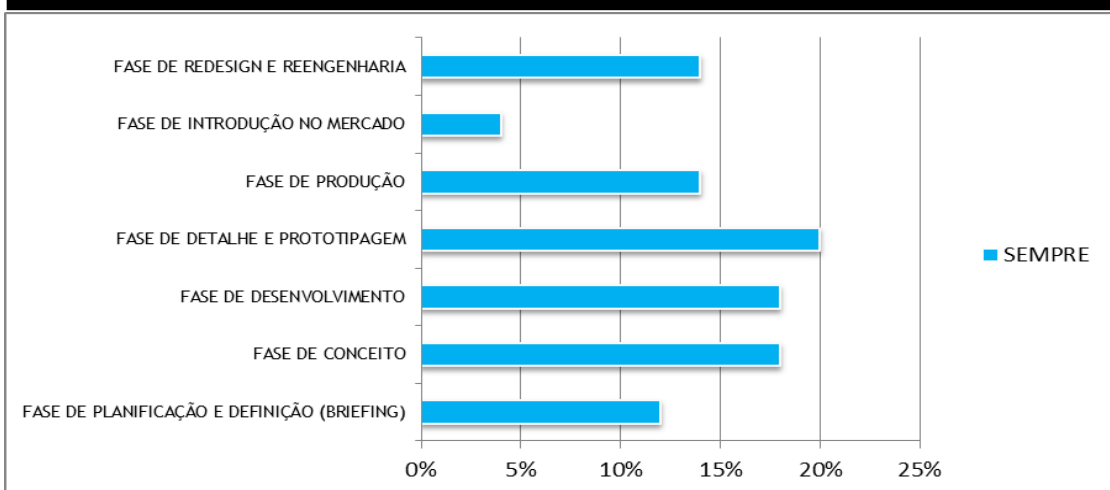


Gráfico 6.1 - Identificação das fases fulcrais da interação entre Design e Engenharia (Questão D-Q5)

Como pode ser observado pelo gráfico 6.1, nas empresas que responderam que integravam engenheiros e designers no desenvolvimento de seus produtos fazem-no em fases concretas e mais críticas. Verifica-se uma maior tendência durante a **fase de detalhe e prototipagem, desenvolvimento**, e de **conceito**, (o que é normal pois as fases iniciais do PDP, exigem a envolvimento e participação de diferentes áreas, pretende-se reduzir e otimizar o aparecimento de posteriores problemas no produto (nestas fases)). Um produto é a soma de várias características específicas, e por consequência a soma de várias interações entre áreas funcionais.

Por vezes quando essas interações falham, é necessário refazer/ repensar o produto que foi previamente desenvolvido e posto à venda. É nesta fase que muitas vezes, e tardiamente as empresas percebem o verdadeiro valor que as relações entre diferentes áreas podem ter, e é por consequência nessa fase (**fase de redesign e reengenharia**), que a colaboração entre designers e engenheiros se torna maior (ver gráfico 6.1).

3.4.6 Analisar se as empresas em que se verifica a interação entre design e engenharia são mais inovadoras

Para verificar este ponto, foi feita uma análise comparativa entre as empresas onde se verificou a colaboração entre design e engenharia (24 casos) e as restantes onde tal não foi verificado (14 casos), através da questão C-Q3. Esta divisão tinha como principal objectivo a verificação da única proposição¹⁵ levantada com este estudo:

P1. As empresas em que se se verifica a interação entre design e engenharia são mais inovadoras.

Através da tabela abaixo (tabela 3), é fácil verificar que **existe uma maior percentagem de produtos introduzidos no mercado em PMEs onde se verifica a colaboração entre design e engenharia** (16 de 24 empresas (66,7%) introduziram nos últimos 2 anos - mais de 10; e mais de 25 produtos/bens/serviços no mercado). As restantes (onde não se verificou a colaboração entre design e engenharia - 8 de 14 empresas (57,1%)), introduziram em menor valor absoluto projectos/bens/serviços - de 2 a 5; e de 6 a 10.

¹⁵ “proposições estão directamente ligadas aos objectivos e questões de investigação” (MILES e HUBERMAN, 1994); Proposições por norma, são desenvolvidas para testar dados qualitativos, e não são mais do que suposições que pretendem ser confirmadas objectivamente. (SANDERS ET AL.,2009)

Nº DE PROJECTOS INTRODUZIDOS NO MERCADO NOS ÚLTIMOS 2 ANOS	Empresas onde se verificou a colaboração entre design e engenharia		Empresas onde não se verificou a colaboração entre design e engenharia	
	Contagem de resp.	% de respostas	Contagem de resp.	% de respostas
	24	100%	14	100%
NENHUM	0	0%	1	7,1%
APENAS 1	0	0%	1	7,1%
DE 2 A 5	3	12,5%	5	35,7%
DE 6 A 10	5	20,8%	3	21,4%
MAIS DE 10	6	25%	2	14,3%
MAIS DE 25	10	41,7%	2	14,3%

Tabela 3 - Tabela de frequências (Questão B-Q9)

Um facto é visível, as empresas que apostam na interacção destas duas áreas em particular lançaram nos últimos dois anos mais produtos no mercado, do que as empresas onde essa interacção não se verifica; existe inerentemente uma positiva taxa de inovação associada às empresas que lançam mais produtos (ver gráfico 7).

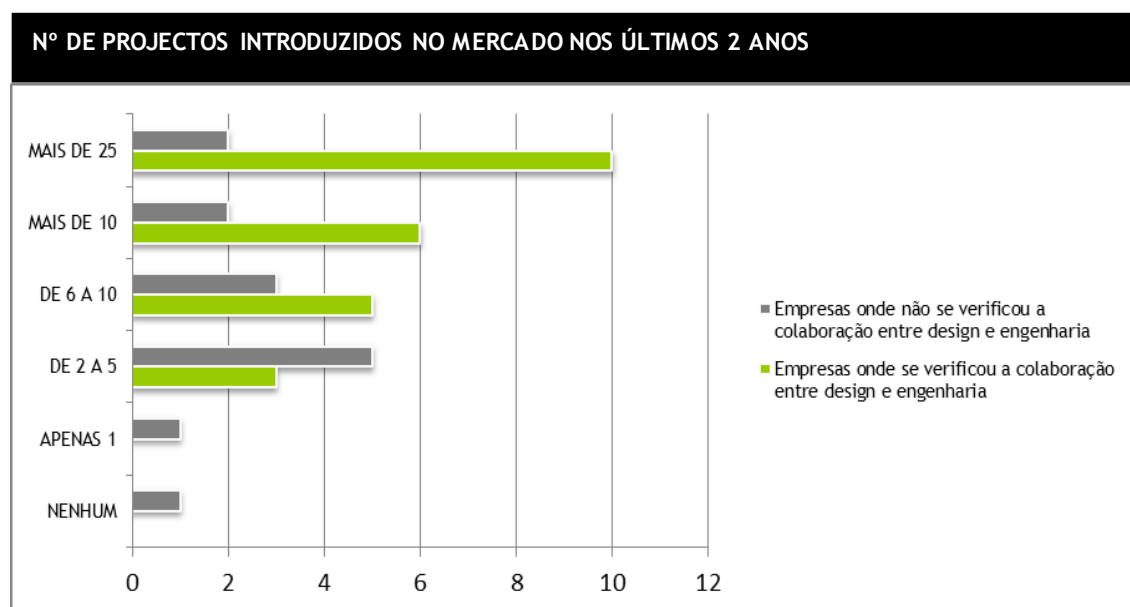


Gráfico 7 - N° de produtos introduzidos no mercado (Questão B-Q9)

Uma inovação pode ser considerada desde o produto, até aos próprios processos internos utilizados nas empresas, uma empresa inovadora tenta lançar a máxima quantidade de produtos, pois ao utilizar esta estratégia a empresa sabe que existem grandes possibilidades de um ou outro produto em particular terem sucesso, enquanto se apenas lançarem um produto, existe uma maior probabilidade de ele falhar, e consequentemente a própria empresa perder terreno nos mercados internacionais.

3.4.7 Estudar o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas em que existe a interacção entre design e engenharia

As empresas onde se verificam indícios de interacção entre design e engenharia, valorizam essencialmente quatro fases do PDP, **desenvolvimento, introdução no mercado, e de detalhe e prototipagem e a produção**, curiosamente e à excepção da fase de introdução no mercado, todas as outras fases estão intrinsecamente associadas à interacção entre designers e engenheiros, e onde os mesmos são chamados frequentemente a trabalhar/resolver problemas em conjunto.

As três fases mais valorizadas são as de **desenvolvimento, introdução no mercado, e de detalhe e prototipagem** (ver gráfico 8).

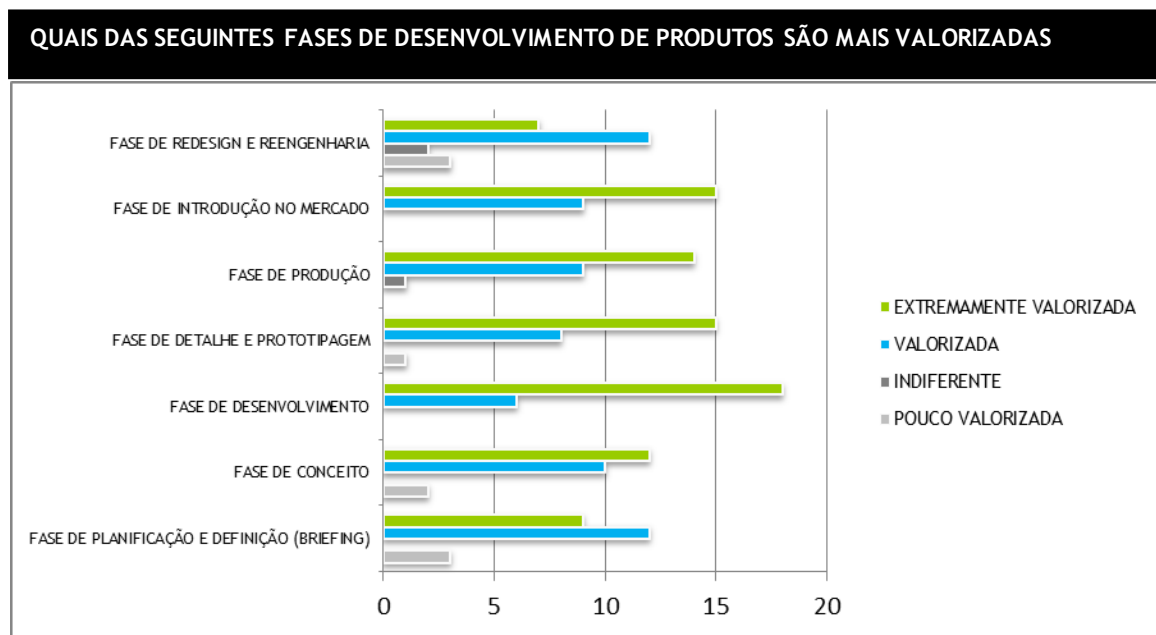


Gráfico 8 - Fases PDP mais valorizadas (Questão C-Q4)

A preocupação com critérios como: (1) **custos**, (2) **funcionais**, (3) ligados aos aspectos **formais** (forma do produto final), (4) de **qualidade** e (5) **facilidade de comercialização** são os que mais são valorizados, e aos quais as empresas sempre se preocupam em responder quando um novo produto/bem/serviço é desenvolvido. (ver gráfico 9)

NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS QUE CRITÉRIOS SÃO TIDOS EM CONSIDERAÇÃO

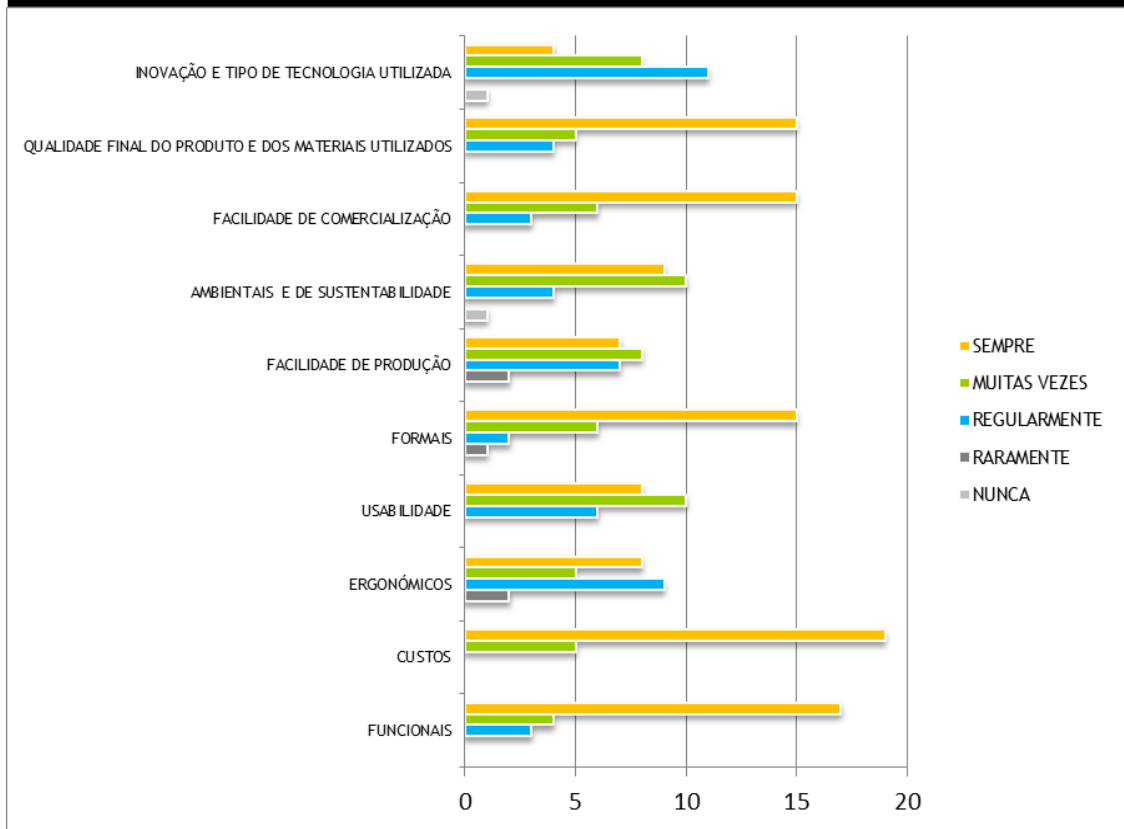


Gráfico 9 - Critérios valorizados no processo de desenvolvimento de produtos (Questão C-Q5)

No gráfico 10, verifica-se que existe também uma tendência e preocupação na procura/ da inserção de outras formas de colaboração externas. Há a preocupação de envolver **clientes, fornecedores, universidades e centros de investigação** pois as empresas sabem à partida que com pontuais colaborações externas, os produtos podem subsistir nos mercados externos durante mais tempo, e atender plenamente as necessidades dos consumidores finais a que se destinam. Com estas colaborações, todo o processo interno de design, sofre boas e fortes influencias, que ajudaram as empresas a fazer com que os seus produtos se mantenham actuais (e não caiam na obsolescência demasiado rápido).

EXISTE LIGAÇÃO DE OUTRAS ÁREAS/PARTES INTERESSADAS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

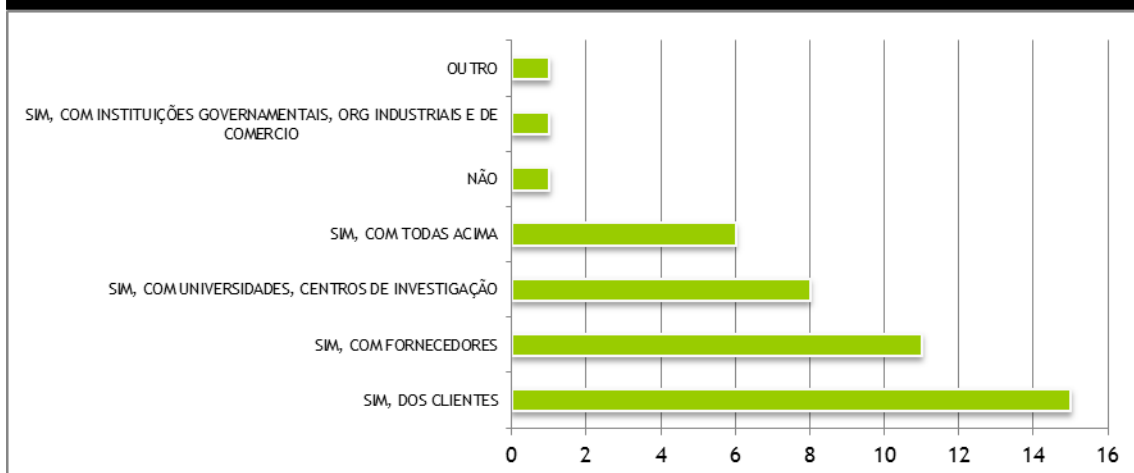


Gráfico 10 - Envolvimento de partes interessadas no PDP (Questão C-Q6)

Como **outras** áreas identificadas como participantes no desenvolvimento de produtos, é referido a colaboração entre **áreas internas**.

Quando um novo produto é desenvolvido, e em relação à valorização de três áreas específicas - **Marketing, Design e Engenharia** (que por norma são as áreas mais relevantes para PDP), é possível aferir que a **Engenharia** (ainda que de modo pouco significativo) é a área à qual as empresas atribuem maior importância (gráfico 11).

CLASSIFIQUE O MODO COMO AS SEGUINTE AREAS SAO VALORIZADAS QUANDO UM NOVO PRODUTO É DESENVOLVIDO NA SUA EMPRESA



Gráfico 11 - Importância atribuída às três áreas mais colaborativas (usuais) do PDP (Questão D-Q1)

Como pode ser observado no gráfico 12, as empresas afirmam que o **design tem uma participação regular/pontual no desenvolvimento de produtos**, ou seja este recurso é valorizado pelas empresas. No entanto o facto de serem as próprias empresas a determinar as fases de desenvolvimento, deixa em aberto que a aplicação do design depende do tamanho e recursos das PMEs.

IDENTIFIQUE O NÍVEL DE PARTICIPAÇÃO DO DESIGN NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

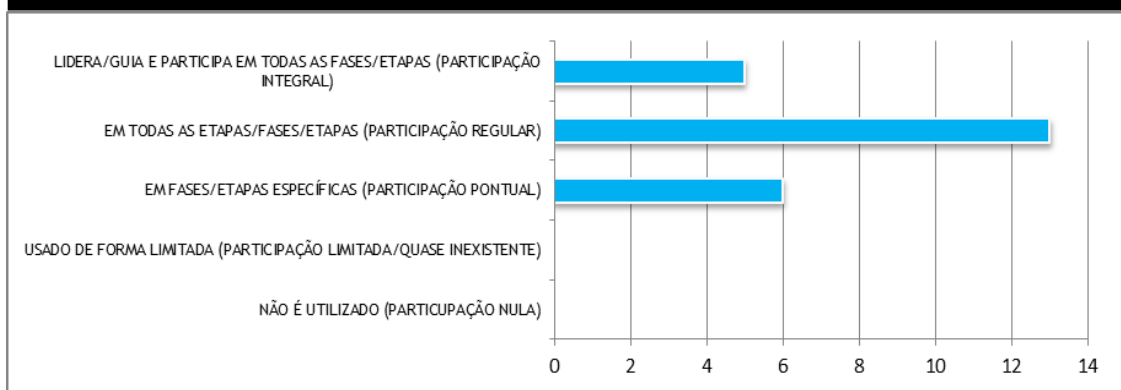


Gráfico 12 - Participação do design no desenvolvimento de produtos nas empresas onde design e engenharia são valorizados e onde existe a sua interação (Questão D-Q4)

Tentando identificar alguns dos problemas enfrentados pelas PMEs, é possível verificar através do gráfico 13, que as principais limitações das empresas durante o desenvolvimento de produtos devem-se a questões de **incumprimento de prazos de entrega**, **má definição dos objectivos do projecto** e **erros de comunicação**, o que presume que a comunicação interna, e conseqüentemente a colaboração entre diferentes áreas funcionais não se processa de forma óptima, deixando adivinhar a existência de possíveis lacunas no desenvolvimento de produtos). Também a **insuficiência de meios/recursos/processos**, é assinalado pelas empresas. Aqui uma das principais razões para este problema persistir deve-se ao facto de as PMEs serem tipologias de empresas que apresentam algumas limitações (empresas deste género não tem autonomia financeira que as permita investir em recursos e processos dispendiosos durante os primeiros anos de actividade). Muitas das empresas portuguesas trabalham em parcerias, trocando e usufruindo de tecnologias e processos das empresas com as quais colaboram. (É certo que empresas que apostam neste tipo de colaboração, tem grandes hipóteses de lançar no mercado um produto com um potencial sucesso maior. Maior no sentido que todos os seus erros de projecção e desenvolvimento foram observados por profissionais em áreas análogas, que poderão ajuda na resolução de problemas que o produto possuía (erros de má adequação dos materiais ao tipo de processo de fabrico, erros de desenho e detalhe das peças, entre outros).

PRINCIPAIS PROBLEMAS E LIMITAÇÕES DURANTE A FASE DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

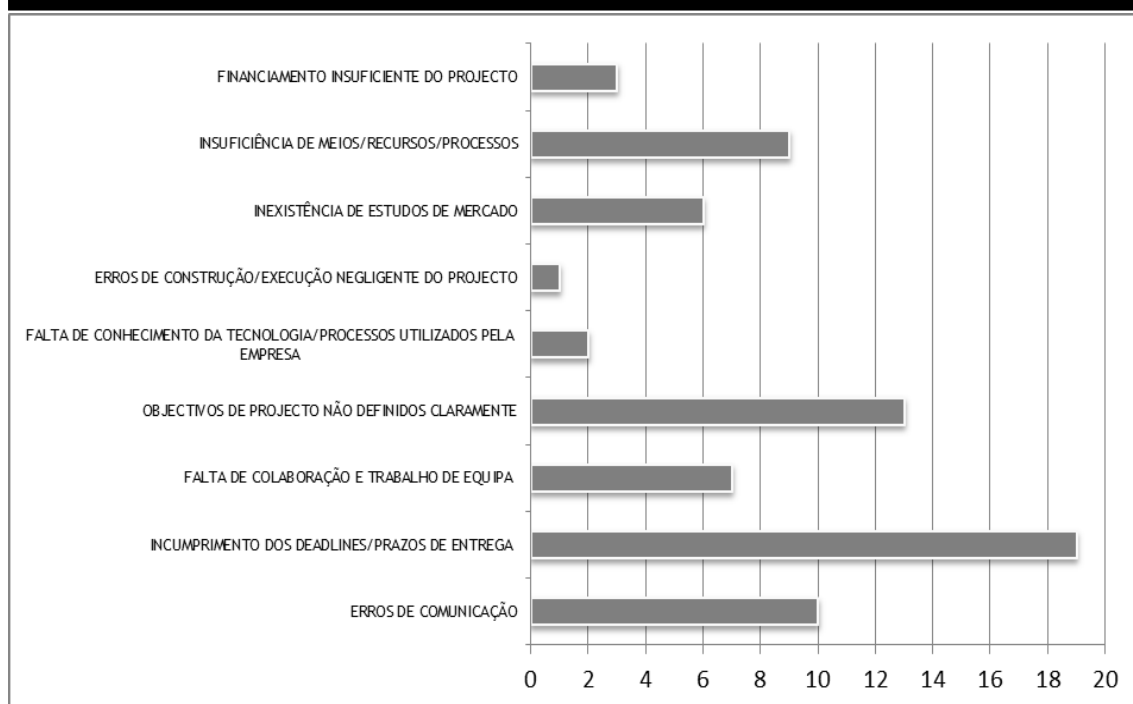


Gráfico 13 - Identificação dos principais problemas e limitações nas empresas onde existe interacção entre design e engenharia (Questão D-Q7)

3.4.8 Conhecer o perfil das empresas em que se verifica uma iteração entre design e engenharia

Parte A

De modo a identificar o perfil das empresas onde se verifica a interacção entre **Design** e **Engenharia**, foram essencialmente analisadas as questões integradas na SECÇÃO B do inquérito (Apresentação e informação económica e social da empresa).

Através da questão (B-Q1), não foi possível determinar o CAE, das empresas onde mais era visível a colaboração entre engenharia e design, pois a grande maioria das empresas optou por não fornecer este dado. Ainda assim é possível ter uma ideia acerca da tipologia de empresas que onde se verifica esta interacção, aferindo através da questão B-Q8 (tipo de produtos desenvolvidos). É visivelmente significativo que se tratam de empresas responsáveis pelo desenvolvimento de produtos que são constantemente introduzidos no mercado, e com

“timings” de mercado (time-to-market) bastante curtos/reduzidos (até no máximo 6 meses), como pode ser observado no gráfico 15.

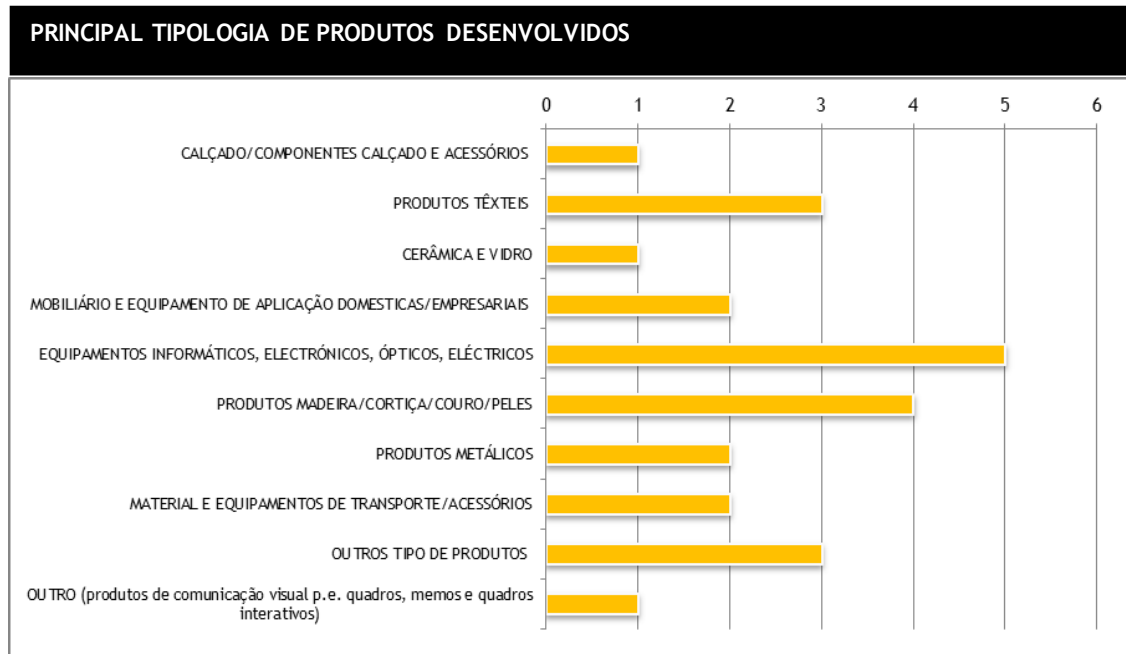


Gráfico 14 - Identificação da tipologia de produtos desenvolvidos (Questão B-Q8)

Os principais tipos de produtos desenvolvidos, foram essencialmente identificados como: (1) **Equipamentos informáticos, electrónicos, ópticos, eléctricos** (Computadores, Periféricos, Material fotográfico, Relógios, Calculadoras, Tv/rádios e seus componentes, Placas /circuitos electrónicos, Acumuladores/pilhas, Lâmpadas eléctricas/Equipamento iluminação, Electrodomésticos, cabos fibra óptica/Leds etc.); (2) **Produtos têxteis** (Vestuário, Tecidos, Malhas, Tapetes/carpetes, Linhas/novelos, Acessórios, etc.); (3) **Produtos madeira/cortiça/couro/peles** (Malas, Painéis e fibras de madeira, Embalagens de madeira, Produto de cestaria e de espartaria, Rolhas, Artigos de pele e pelo, Componentes calçado, etc.). É óbvio que esta análise aqui se encontra limitada pela quantidade de respostas obtidas (taxa de resposta reduzida). Apenas por uma questão de curiosidade foi identificado o campo OUTRO, para tentar perceber de que tipologia de empresa/produto se tratava. (a empresa em causa, fabrica produtos com grande índice tecnológico - quadros interactivos), como tal mais uma vez se verifica o que foi referido anteriormente, existe uma tendência de maior interação entre as áreas da Engenharia e do Design, em empresas onde os produtos que se tornam obsoletos muito rapidamente (devido à constante evolução da tecnologia e adopção por parte das empresas concorrentes das inovações tecnológicas mais recentes).

De acordo com o gráfico15 (baixo) que ilustra o nº de anos de actividade, é possível verificar que, empresas com mais anos de actividade mostram uma tendência maior na incorporação do design e engenharia nos seus processos. Talvez por terem aprendido com erros do passado, ou pela sua tentativa de actualização face aos mercados/consumidores cada vez mais exigentes, a verdade é que se verifica uma maior adopção de estratégias integrativas no desenvolvimento de produtos em empresas com mais anos de actividade.

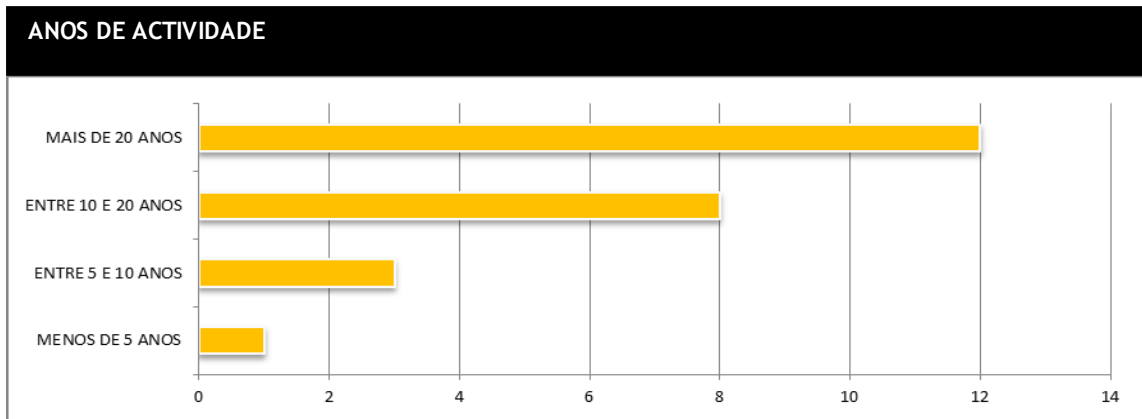


Gráfico 15 - Número de anos de actividade das empresas respondentes (Questão B-Q2)

Quanto à localização e globalmente a maior percentagem de empresas que participou nesta investigação encontram-se sediadas no distrito de Aveiro. (Gráfico 16) Também são as empresas desta área que demonstram uma melhor prática na de interação entre áreas funcionais (design e engenharia).

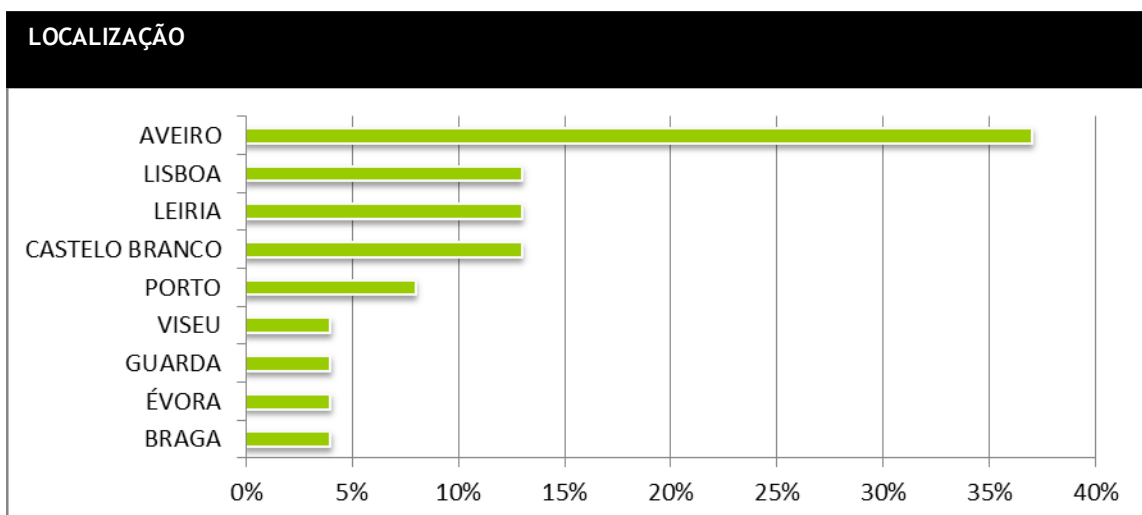


Gráfico 16 - Localização (distrito) das empresas respondentes em que verifica uma forte interacção entre Design e Engenharia (Questão B-Q3)

A dimensão das PMEs foi aferida através do nº de trabalhadores das empresas respondentes, assim sendo foram definidos quatro intervalos compreendidos entre: Grande (mais de 250 Trabalhadores); Média (entre 50 e 250 Trabalhadores); Pequena (entre 10 e 50 Trabalhadores) e Micro (menos de 10 Trabalhadores).

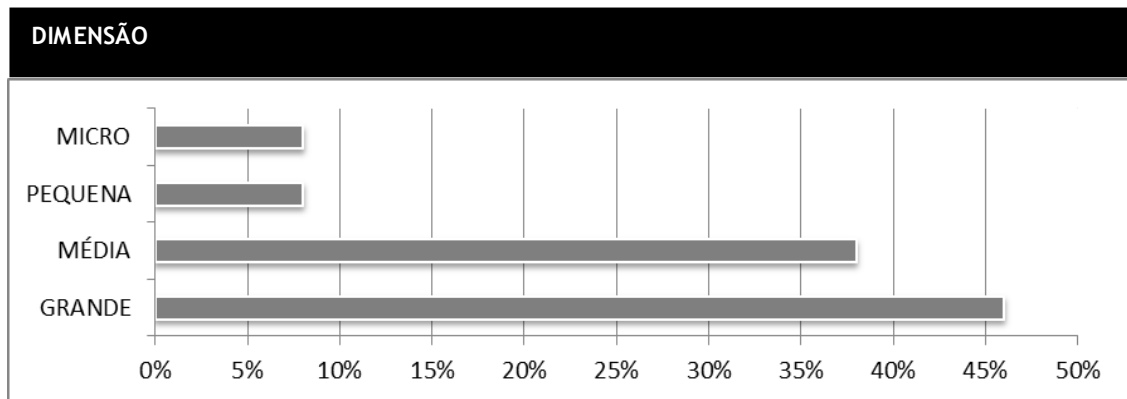


Gráfico 17 - Dimensão das empresas respondentes (Questão B-Q4)

Como pode ser observado, no gráfico 17, a dimensão média das PMEs onde se verifica uma maior percentagem de interacção entre design e engenharias são **grandes/médias empresas**, constituídas por mais de 250 trabalhadores e por aquelas com nº de trabalhadores estão compreendidos entre 50 e 250. O facto de serem PMEs consideradas grandes/médias, mostra que estas (em particular) e derivado aquilo que isso representa em termos gerais, têm mais a perder se um produto é lançado e não tem o sucesso esperado (devido a falhas que mostram um desenvolvimento deficiente do produto, pressupondo a falta de colaboração entre áreas funcionais complementares, ou produtos desenvolvidos por profissionais sem qualificação técnica para função que desempenham, por exemplo, engenheiros que desenvolvem o trabalho que deveria ser feito por designers, e vice-versa).

Como é visível no gráfico 18, quanto ao volume de exportações, o que se verifica é que todas as PME apostam na exportação dos seus produtos.

VOLUME DE EXPORTAÇÕES

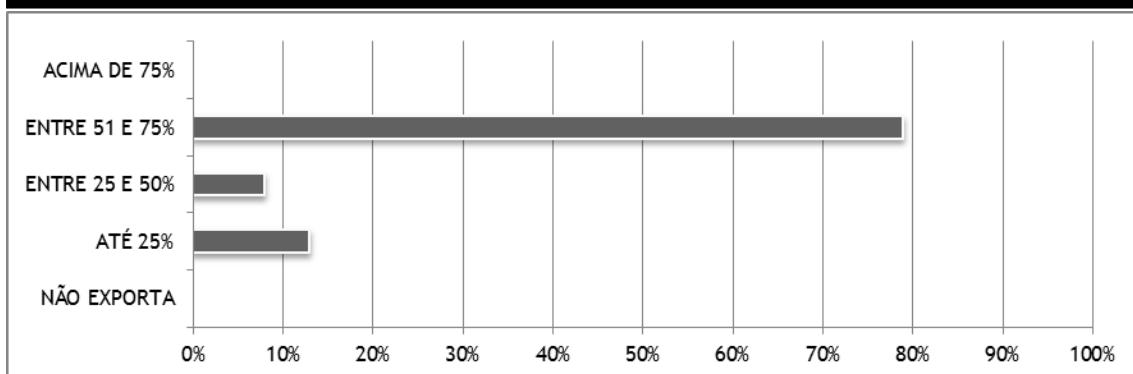


Gráfico 18 - Volume de exportações das empresas respondentes (Questão B-Q5)

É ainda visível que **mais de metade dos produtos desenvolvidos** pelas PMEs estudadas, **destina-se à exportação**. (como pode ser observado no gráfico 19) As empresas que tendem a promover a colaboração entre áreas multidisciplinares (concretamente falando de design e engenharia), tendencialmente fazem-no, como forma de subsistência nos mercados para onde exportam. O facto de uma empresa apostar na exportação pressupõe à priori que tem de ser eficiente e assertiva nas escolhas que faz durante o processamento dos seus produtos, pois isso influencia os lucros conseguidos, e o sucesso subjacente da própria exportação.

Os produtos desenvolvidos têm como principais destinos **países pertencentes à União Europeia**, contudo existe também a aposta em **mercados fora da EU** (estratégia bastante explorada pelas empresas hoje em dia, aposta em nichos de mercado específicos - países com certas tipologias de culturas/costumes, que optam pela adopção de um determinado produto específico, ou para o qual se desenvolve um produto com determinadas características especiais. (gráfico 19).

MERCADOS GEOGRÁFICOS DOS BENS/SERVIÇOS VENDIDOS PELA EMPRESA NOS ÚLTIMOS 2 ANOS

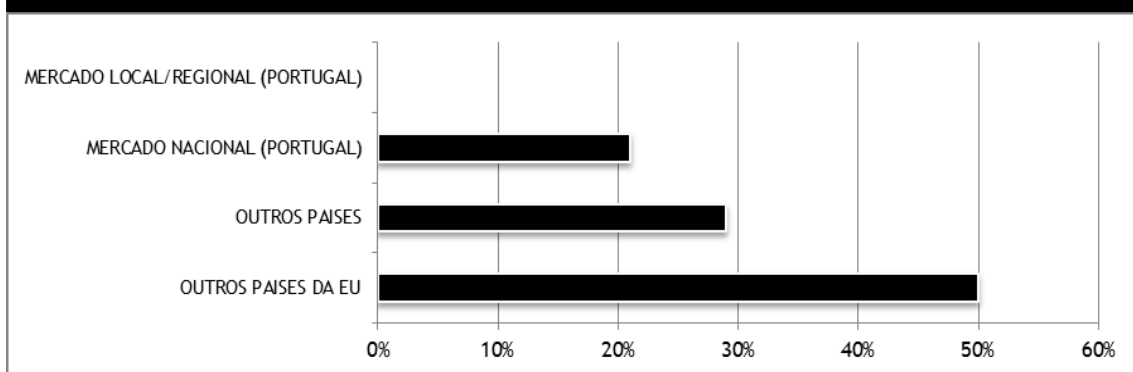


Gráfico 19 - Principais mercados (Questão B-Q6)

Foram identificados como **outros países** (mercados emergentes na sua essência), EUA, Brasil, América Latina, Canadá, África, Médio Oriente, entre outros.

Os produtos desenvolvidos pelas PME's portuguesas têm como principais tipologias de clientes, **empresas distribuidoras, empresas produtoras** e por último (em menor percentagem) o **consumidor final**. Na sua grande maioria os produtos destinam-se a ser vendidos por outra entidade que não a empresa produtora/fabricante (ver gráfico 20). Tentando transpor esta informação em termos lógicos, e tendo como exemplo as informações com que somos bombardeados pela comunicação social, a maioria das empresas portuguesas fabrica/produz para outrem (empresas/marcas de referência que se destacam pela excelente qualidade dos seus produtos), que “apelidam” como seus produtos muitas vezes produtos totalmente projectados, produzidos e fabricados em Portugal (país ao qual depois não é dado nenhum tipo de crédito/valor).

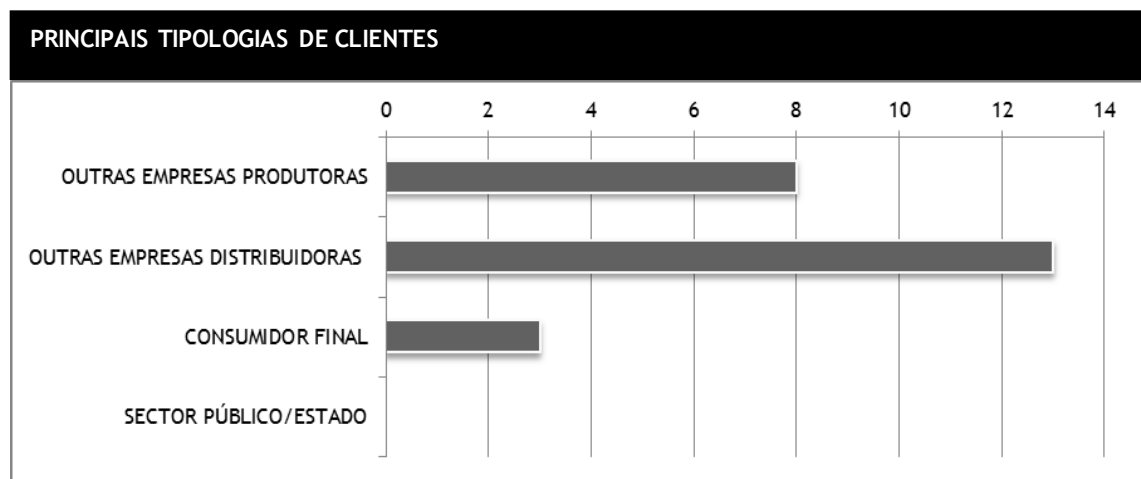


Gráfico 20 - Principais clientes (Questão B-Q7)

Conforme é possível verificar no gráfico 21, a grande maioria das empresas emprega/possui internamente um **designer**. E segundo as respostas das empresas é ele o principal responsável por executar essa função internamente. É o principal responsável pelas características formais do produto, e por todo o processo de design.

Não obstante, e em segundo lugar as empresas respondentes afirmaram que o design é realizado pelo **engenheiro**, e em terceiro lugar verifica-se que o mesmo é realizado por **outros colaboradores internos** (pessoas que por norma não possuem nenhuma formação específica na área do design, mas possuem cursos relacionados com as artes (arquitectura, marketing, etc.) ou possuem algum jeito para o desenho, ou modelação 3D).

O RECURSO AO DESIGN É REALIZADO POR

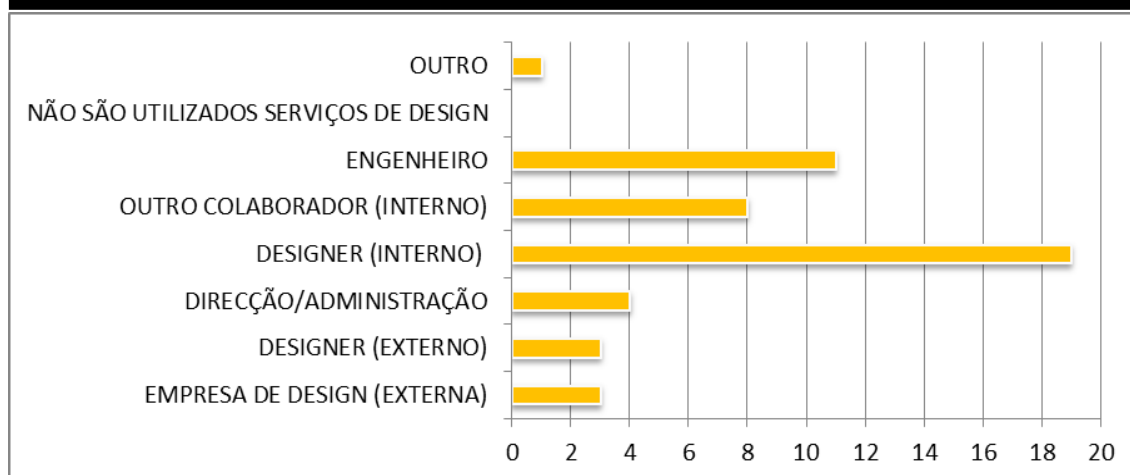


Gráfico 21 - Quem executa o design (Questão D-Q3)

Através da pergunta directa às organizações/empresas que participaram neste projecto de investigação, foi possível aferir quais os principais factores de sucesso que as empresas consideram como fundamentais e que são existentes/as suas mais-valias internas.

As empresas apontam como principais factores de sucesso os cinco seguintes factores: (1) **Equipa multidisciplinar com bom relacionamento dos profissionais**; (2) **Produção de produtos/serviços de qualidade**; (3) **Diferenciação dos produtos**; (4) **Bons profissionais na área do design e da engenharia** e (5) **Bom posicionamento no mercado e face a concorrentes directos** (consultar gráfico 22).

Facto curioso apesar de terem afirmado que a empresa possui bons profissionais da engenharia e design, a verdade é que nos lugares de menos destaque nos factores de sucesso da empresa, aparece desvalorizado a boa comunicação interna e externa, não será este um dos problemas, que afectam a correcta interação entre áreas funcionais?! (Apenas 6 empresas em 24, consideram como factor de sucesso a boa comunicação interna e externa).

SELECIONE OS FACTORES DE SUCESSO EXISTENTES NA SUA EMPRESA

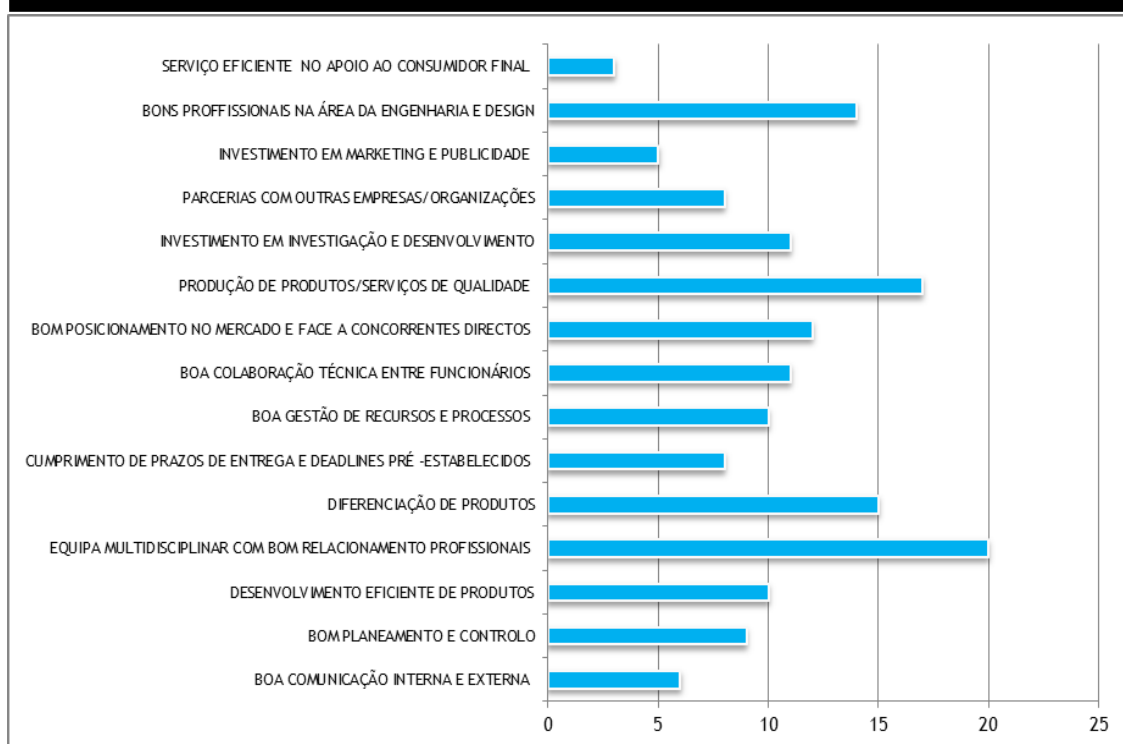


Gráfico 22- Principais factores de sucesso existentes (Questão D-Q8)

Parte B

Esta parte da análise pretende verificar a hipótese de investigação levantada no capítulo 2 (última subsecção 2.4). Foi realizado o teste do *Qui-quadrado de Pearson*¹⁶ (para duas amostras independentes). Com o objectivo de verificar se o nível de implementação das técnicas e ferramentas usadas nas empresas é influenciado/ou não pela adopção de uma estratégia integrada de desenvolvimento de produtos.

Este teste pressupõe a interpretação dos resultados obtidos de acordo com a rejeição ou aceitação de uma de duas hipóteses: (1) HIPÓTESE NULA - H0: Não existem diferenças entre o nível de utilização das técnicas e ferramentas aplicadas pelas empresas consoante se verifica ou não a interacção entre Design e Engenharia e (2) HIPÓTESE ALTERNATIVA - H1: Existem diferenças significativas entre o nível de utilização das técnicas e ferramentas aplicadas pelas empresas consoante se verifica ou não a interacção entre Design e Engenharia; aplicando para tal um nível de significância¹⁷ de $\alpha = 0,05$ (5%). Na tabela seguinte são apresentados os valores alcançados na verificação deste teste.

¹⁶ Teste não paramétrico, que permite testar variáveis dicotómicas (do tipo nominal /ordinal) e quantificar associação/relação entre elas. (CAÇÃO (2010), MAROCO (2007)).

¹⁷ Quanto menor o p-value (nível de significância) mais forte é a evidência contra a hipótese nula de ausência de efeito experimental ou relação. Se a probabilidade for suficientemente pequena ($\leq 5\%$), a decisão de rejeitar a H_0 está bem fundamentada (MAROCO,2007).

DO SEGUINTE CONJUNTO DE TÉCNICAS E FERRAMENTAS, IDENTIFIQUE AS QUE SÃO UTILIZADAS NA SUA EMPRESA:	Qui-Quadrado de Pearson	Sig. (2-sided)
TÉCNICAS DE DESENHO	1,247	0,742
TÉCNICAS DE APOIO À CRIATIVIDADE (Brainstorming, mapa mental, etc.)	5,912	0,116
TÉCNICAS DE PLANEAMENTO (Planeamento GANTT, PERT- Program, Evaluation and Review Technique, CPM -Critical Path Method)	7,621	0,055
ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO	3,969	0,137
OPTIMIZAÇÃO MULTIDISCIPLINAR DO DESIGN (MDO - Multidisciplinary Design Optimization)	8,892	0,031
DESIGN PARA ENSAIOS/TESTES (DFT - Design for Testability)	5,221	0,156
DESIGN PARA A EXCELÊNCIA (DFE - Design for Excellence)	2,423	0,489
DESIGN MODULAR OU ADAPTÁVEL (DFA - Design for Assembly)	0,644	0,886
DESENVOLVIMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD - Quality Function Deployment)	3,878	0,275
AValiação DO CICLO DE VIDA (LCA - Life Cycle Assessment)	4,746	0,191
ANÁLISE MODAL DE FALHAS E SEUS EFEITOS (FMEA - Failures Mode Effect Analysis)	5,715	0,126
INOVAÇÃO INCREMENTAL	2,074	0,557
PROTOTIPAGEM RÁPIDA (RP- Rapid Prototyping)	8,913	0,030
LISTAS DE VERIFICAÇÃO (Checklists)	0,575	0,902
CUSTO CICLO DE VIDA (LCC - Life Cycle Costs)	2,653	0,448
BENCHMARKING	3,860	0,277
ANÁLISE ABC	3,987	0,263
ANÁLISE SWOT	3,470	0,325
MAPA DE FLUXO DE VALOR (VSM - Value Stream Mapping)	2,470	0,481
TÉCNICAS DE GESTÃO SIMULTANEA	3,148	0,369
ENGENHARIA SIMULTÂNEA OU CONCORRENTE (Concurrent or Simultaneous Engineering)	1,079	0,782
MARKETING SIMULTÂNEO OU CONCORRENTE(Concurrent or Simultaneous Marketing)	3,279	0,351
PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO POR ETAPAS	7,449	0,059
PROCESSO ETAPA -PORTA (TSG-Tecnology-Stage- Gate)	4,577	0,206
PROCESSO DE REVISÃO POR ETAPAS (Phase Review Process)	6,315	0,097
PROCESSO ENGINEERING DESIGN (Processo sistemático)	2,694	0,441
PROCESSO TERCEIRA GERAÇÃO (Processo flexível e holístico)	3,818	0,282
PLANEAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP - Material Requirement Planning)	8,170	0,043
JUST IN TIME(JIT- Just in Time)	2,224	0,527
SISTEMA DE OPTIMIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO (OPT- Optimized Production Technology)	5,608	0,132
CONTROLO ESTADÍSTICO DE PROCESSOS (SPC-Statistics Product Control)	1,261	0,739
MODELO DE PRODUÇÃO LEAN (Lean Manufacturing)	3,618	0,306
DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR (CAD - Computer Aided Design)	2,373	0,499
ENGENHARIA ASSISTIDA POR COMPUTADOR (CAE -Computer Aided Engineering)	0,629	0,890
PRODUÇÃO INTEGRADA POR COMPUTADOR (CIM - Computer Integrated Manufacturing)	3,825	0,281
GESTÃO DE DADOS DE PRODUTO (PDM - Product Data Management)	3,884	0,274
TRANSMISSÃO ELETRÔNICA DE DADOS (EDI - Electronic Data Interchange)	3,783	0,286
SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO (Knowledge Management System)	1,692	0,639
BRIFING DIÁRIOS	2,379	0,498
REUNIÕES PERIÓDICAS	0,973	0,615
DOCUMENTOS ESCRITOS/RELATÓRIOS/FOLHETOS/BALANÇOS/PASTA PRODUTO	4,225	0,121
JORNAIS/REVISTAS/NEWSLETTERS/FACEBOOK	1,063	0,786
PORTAL CORPORATIVO/SITE INSTITUCIONAL	3,167	0,367
SMS/MMS/VIDEOCONFERÊNCIA	2,858	0,414
INTRANET E INTERNET	4,849	0,089
GROUPWARE (Software que apoia trabalho em equipa)	2,151	0,542

Tabela 4 - Teste do Qui-Quadrado para a hipótese H1 (Questão CQ3 + Questão CQ7)

É possível observar que apenas para três técnicas/ferramentas se verifica a hipótese H1, (6,5% do total de técnicas referidas no inquérito). Para as restantes (93,5%), não existem evidências de que um desenvolvimento integrado entre (design e engenharia) influencie o seu nível de utilização - a HIPÓTESE H0 (nula) é visivelmente verificada. Ou seja, as empresas optam/escolhem as técnicas/ferramentas que utilizam de acordo com os objectivos enquanto organização; não existindo à priori a preocupação pela adopção de técnicas/ferramentas que visem melhorar interacções/relações entre áreas funcionais (através da optimizando da troca de conhecimentos/ informações).

Podemos ainda constatar que apenas as seguintes técnicas/ferramentas: (1) **Optimização Multidisciplinar do Design (MDO - Multidisciplinary Design Optimization)**, (2) **Prototipagem Rápida (RP- Rapid Prototyping)** e (3) **Planeamento das Necessidades de Materiais (MRP- Material Requirement Planning)** apresentam níveis de significância inferiores a 0,05. Este resultado permite-nos aferir que apenas para estas técnicas/ferramentas a interacção entre o design e a engenharia parece influenciar o seu nível de implementação.

Das técnicas/ferramentas referidas anteriormente, é de salientar que as duas primeiras dizem respeito a técnicas utilizadas no design e desenvolvimento de produtos (por defeito), e a última refere-se a uma técnica/ferramenta de planeamento de fabrico/produção. **Todas as três técnicas/ferramentas são influenciadas directamente pelas relações/interacções que possuem com outras áreas funcionais e só com base nisso (colaborações entre diferentes profissionais) podem ser administradas com sucesso** - (1) Optimização Multidisciplinar do Design é uma prática recente, surgiu em ambiente académico e empresarial, procura integrar disciplinas até agora muito distantes, como a engenharia e a matemática (KUO, HUANG e ZHANG, 2001); (2) Prototipagem Rápida, constituída por um vasto conjunto de técnicas, permite construir protótipos a partir dos dados gerados pelo CAD, num curto espaço de tempo. Isto permite que as sucessivas etapas do processo de concepção e desenvolvimento de novos produtos como os ensaios, as modificações do design, etc. (realizadas por diferentes profissionais), possam ser concluídas num número reduzido de semanas.(VASCONCELOS, LINO E NETO, 2002); e (3) Planeamento das Necessidades de Materiais, ferramenta que tem como objectivo gerir uma grande quantidade de dados com complexas interacções, surge como uma técnica informatizada de gestão de stocks e de programação da produção, capaz de gerar o plano de recursos (materiais, matérias-primas, matérias subsidiárias, etc.), a partir de um programa de produção (SEGERSTEDT, 1996).

Concluindo, a hipótese que escolhemos verificar, parece não ser influenciada pela interacção entre design e engenharia nas PME's portuguesas, o que leva a pressupor que apesar de não existir por parte das empresas a adopção de estratégias integrativas de desenvolvimento de produtos, a grande maioria das PME's aplicam sem saber muitas técnicas/ferramentas que aproximam os diferentes profissionais das mais diversas áreas. No gráfico 23, é visível isso mesmo, das 38 empresas respondentes verifica-mos que algumas das técnicas mais aplicadas

são de natureza integrativa/inter-funcional/colaborativa, nomeadamente: **Especificação do produto, MRP - Planeamento das Necessidades de Materiais, CAE - Engenharia Assistida por Computador, CAD - Desenho Assistido por Computador, Intranet e Internet, Reuniões Periódicas**, entre outras. Também é possível afirmar que a tipologia de técnicas/ferramentas adoptadas se revela concordante com o tipo de estratégia competitiva tomada pelas empresas que apostam na interacção entre design e engenharia; essas empresas procuram especificamente competir em termos de **qualidade, design e inovação, credibilidade e confiabilidade, rapidez, custo** (ver gráfico 3), como tal o conjunto de técnicas mais utilizado (totalidade das empresas) - **Especificação do produto, MRP - Planeamento das Necessidades de Materiais, CAE - Engenharia Assistida por Computador, CAD - Desenho Assistido por Computador, Intranet e Internet, Reuniões Periódicas** (ver gráfico 23), permite/facilita a perseguição/obtenção desses objectivos. É de notar, que existe também a preocupação de difundir as informações internamente, através da adopção de meios/estratégias de comunicação que facilitam as interacções entre áreas funcionais - **Intranet e Internet, Reuniões Periódicas, Documentos escritos, relatórios, pastas de produto, etc.**

DO SEGUINTE CONJUNTO DE TÉCNICAS E FERRAMENTAS, IDENTIFIQUE AS QUE SÃO UTILIZADAS NA SUA EMPRESA:

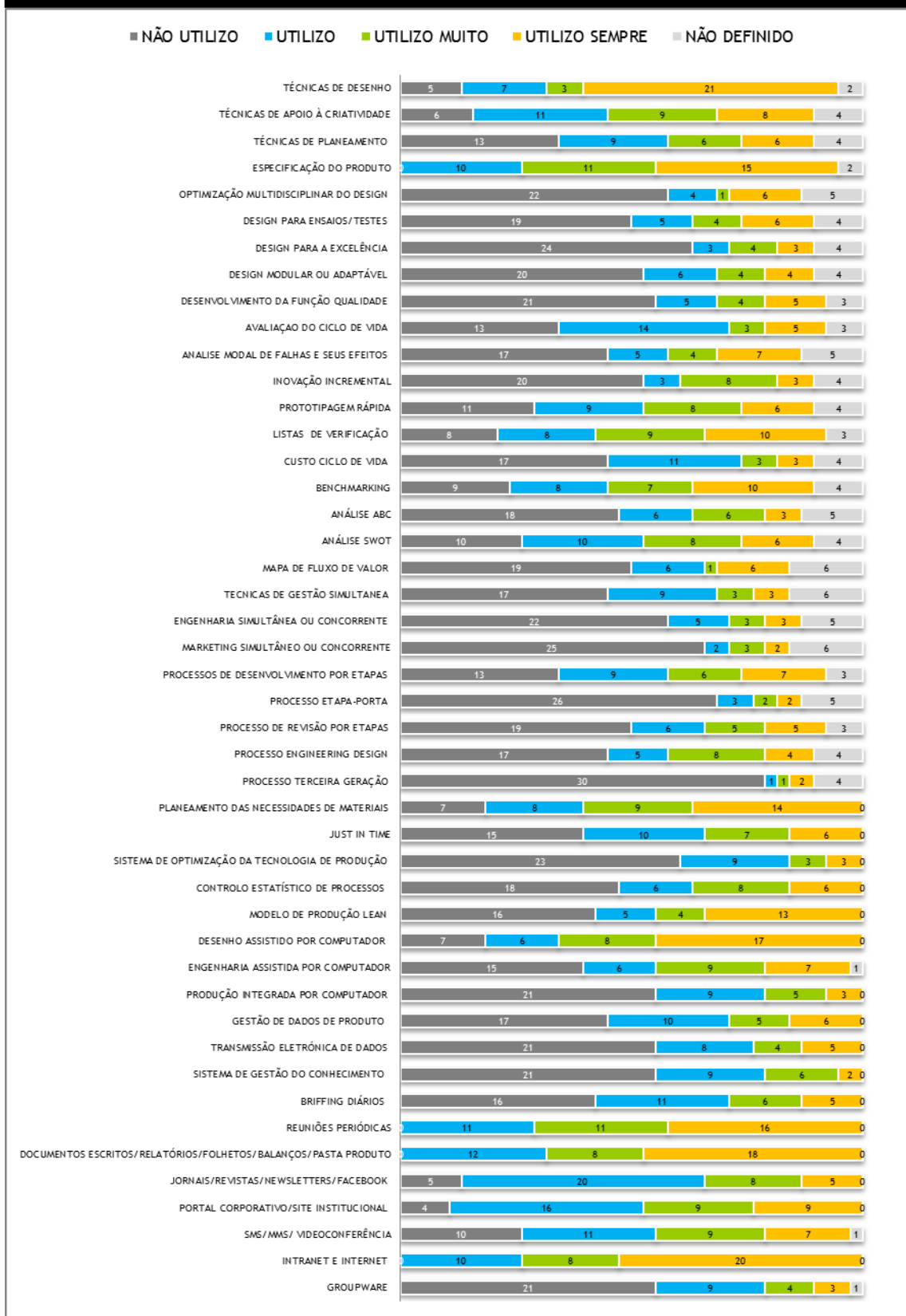


Gráfico 23- Nível de utilização das técnicas e ferramentas pelas PMEs - análise global-38 respondentes (Questão CQ7)

3.5. Patamar das PME's portuguesas, na sua aplicação do design

Com base em todas as análises feitas anteriormente e de modo a identificar o nível/patamar das empresas portuguesas em relação ao design, será utilizado o modelo desenvolvido pelo SVID (2004), observar figura 1. O objectivo desta análise será avaliar/classificar a posição (estado) das empresas respondentes face à sua aplicação/utilização (interna) do design.

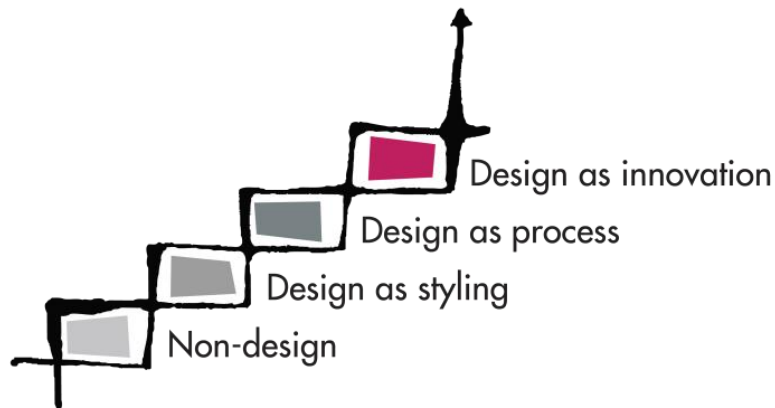


Figura 12 - THE DESIGN LADDER (Swedish Industrial Design Foundation, 2004)

THE DESIGN LADDER ou traduzindo para português “A escada do Design”, é um modelo que pretende avaliar o nível de integração do design na gestão interna das empresas, mostrando como o design é utilizado/aplicado pelas mesmas. Encontra-se dividido em *quatro níveis* (degraus):

» **Nível 1 - Design não existente/design inconsciente (STEP1 - NON-DESIGN)**

Neste primeiro patamar, são identificadas empresas que não fazem uso consciente do design/ou do processo de design utilizado. Segundo o organismo que criou esta ferramenta (SVID, 2004) o design até pode existir dentro da empresa, mas é trabalhado activamente. A palavra design, e conseqüentemente a sua aplicação nunca foram utilizadas na empresa.

» **Nível 2 - Design como aparência (forma externa) (STEP2 - DESIGN AS STYLING)**

Este patamar pressupõe que o design é algo que é adicionado, apenas no final da fase de desenvolvimento. O design é visto e encarnado apenas uma questão de forma ou aparência.

» **Nível 3 - Design como processo (STEP3 - DESIGN AS PROCESS)**

O design é considerado um aspecto importante, mas não um factor determinante. É utilizado/adoptado (em geral) em empresas que desejam desenvolver e introduzir no mercado novos produtos/bens/serviços.

» **Nível 4 - Design como inovação (STEP4 - DESIGN AS INNOVATION)**

O design é um factor/metodologia considerada determinante como chave do negócio.

Design é uma questão essencial na gestão da própria empresa, evidenciando-se como o principal objectivos estratégico da mesma.

Existem também outros dois modelos similares, que abordam esta problemática, nomeadamente: (1) MODEL FOR A DESIGN MANAGEMENT - desenvolvido por Brigitte Borja de Mozota (2002), e (2) THE DESIGN STAIRCASE® - desenvolvido pelo Danish Design Center (2007), que apesar de não terem sido seguidos por completo, ajudaram a fomentar e fundamentar algumas das conclusões apresentadas e referidas nesta dissertação (como tal encontram-se em anexo para posterior consulta, ANEXO 3 e 4).

Posto isto, na grande maioria das empresas analisadas, e através da observação concreta das questões - D-Q2, D-Q3, D-Q4, C-Q7, entre outras.

» Facilmente aferimos que 17% das empresas analisadas mostraram que desvalorizam o design (ou pelo menos não o consideram fundamental). (Como pode ser observado no gráfico 23 abaixo).

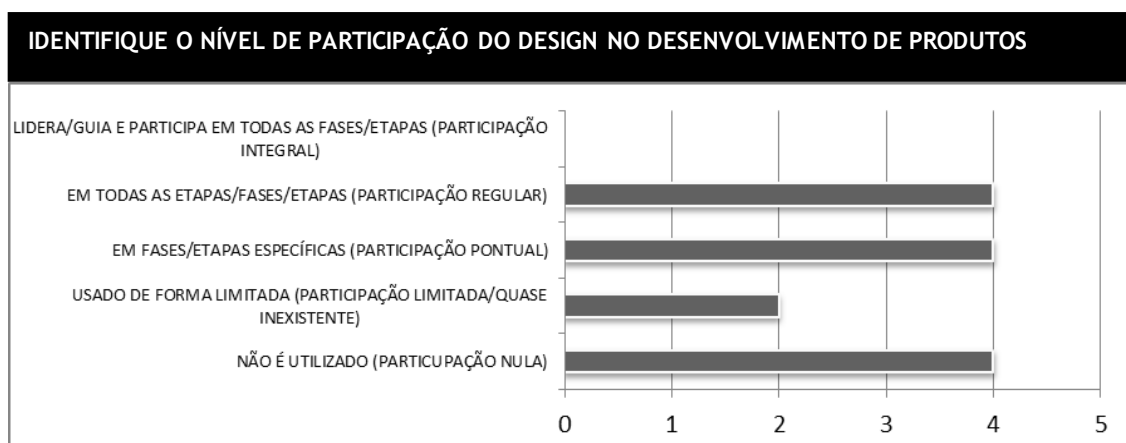


Gráfico 24 - Participação do design no desenvolvimento de produtos nas empresas onde design e engenharia não são valorizados e onde a sua interação é limitada/mínima (Questão D-Q4)

» Transpondo, estes dados para os níveis do modelo de avaliação proposto (consultar figura 1), percebemos que estes **(17%) de empresas em particular** se encontram confinadas e situadas essencialmente nos três primeiros degraus/níveis da escala (ver figura 1), que afirmam que: (1) **o design não é aplicado**, (2) **o design é aplicado meramente por questões estéticas** (modificar o aspecto externo do produto), e ainda (3) **que o design faz parte dos processos internos da empresa** (participando em todas ou específicas fases do PDP) - **o que é impossível porque ao analisar-mos a questão D-Q3 (para estes casos) verificamos que o design não faz parte das estratégias competitiva e como tal é menosprezado.**

» Nas restantes empresas (83%), nota-se que é atribuída uma importância diferente à área do design (ver gráfico 12). O design encontra-se valorizado e segundo o modelo representa os dois últimos degraus do “THE DESIGN LADDER”, os que permitem avaliar que em 24 empresas respondentes, estas integram o design como um processo, ou como uma inovação (Nível 3 e 4, respectivamente). Contudo apenas 5 das 24 empresas revelaram que o design estava integrado na estratégia interna da empresa (um factor de aposta essencial), em termos percentuais só cerca de 17% das empresas respondentes se encontram no mais elevado nível/patamar (4) da escala proposta pelo modelo.

» É ainda observável através da questão D-Q3 (gráfico 24), que globalmente (e aqui foram analisados a totalidade de casos envolvidos nesta investigação - 38 empresas respondentes), o recurso ao design é realizado na sua maioria por um designer interno, ou seja, isso pressupõe que a área do design é valorizada durante o PDP e conseqüentemente existe a preocupação de integrar na equipa de desenvolvimento alguém com competências específicas na área. Isto permite aferir que as PME's utilizam o design como um processo essencialmente interno, extrapolando esta informação para a análise proposta pelo modelo identificado anteriormente (ver figura1), podemos dizer que as empresas na sua generalidade e segundo, este factor (D-Q3) se encontram pelo menos entre o nível 2 e 3. (em termos muito globais).

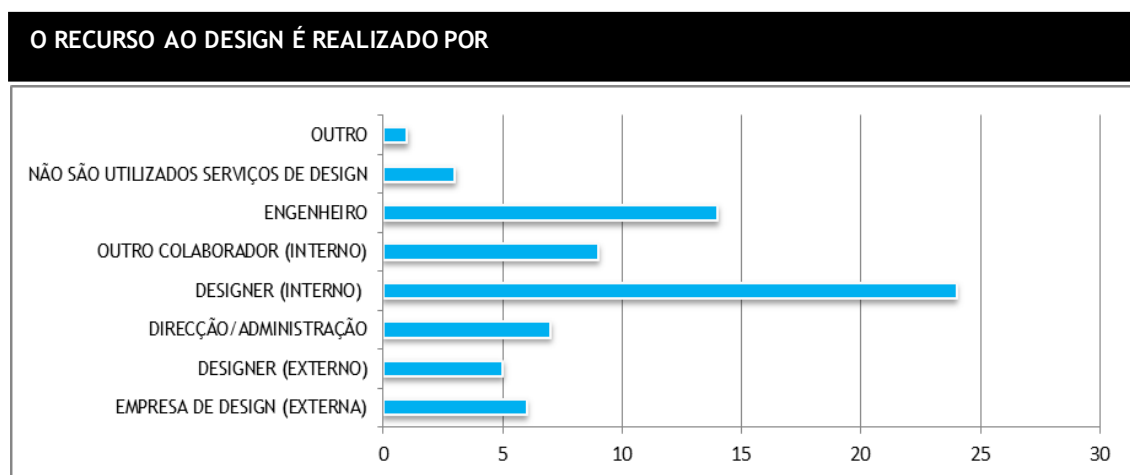


Gráfico 25 - Quem executa o design - análises global - 38 respondentes (Questão D-Q3)

» Também é visível que o Engenheiro, é o segundo principal responsável pelo design (ver gráfico 21 e 24), e ai cai por terra esta avaliação, isso demonstra que as empresas apesar de terem respondido que valorizam o design, o mesmo é realizado por alguém que não apresenta conhecimentos específicos que lhe permitam desempenhar essa função eficientemente/eficazmente. E aí, ao efectuar-mos uma reavaliação do patamar da empresa

(no modelo proposto) percebemos que as PMEs se encontram nos níveis inferiores (nível 1 e 2).

» Em relação às técnicas e ferramentas mais utilizadas, estas também permitam vislumbrar, que as empresas utilizam e apostam em ferramentas que permitem otimizar o PDP, e consequentemente os seus processos de design (ver gráfico 23) existe a adopção por técnicas/ferramentas que promovem o trabalho colaborativo e interacções/relações entre áreas (**Especificação do produto, MRP - Planeamento das Necessidades de Materiais, CAE - Engenharia Assistida por Computador, CAD - Desenho Assistido por Computador, Intranet e Internet, Reuniões Periódicas, etc.**).

» De maneira geral e para a totalidade de casos observados (38), verifica-se o uso de técnicas direccionadas ao processo de design e desenvolvimento de produtos, portanto é possível dizer que existe por parte das PMEs a valorização design e da própria profissão (ainda que limitada pelo nº de observações registadas, e pelo próprio nível de aplicação design).

» 14 de 38 das empresas respondentes, ou seja aproximadamente 37% das empresas afirmam que o design é utilizado como forma de apoio à definição estratégica da empresa (ver gráfico 25).

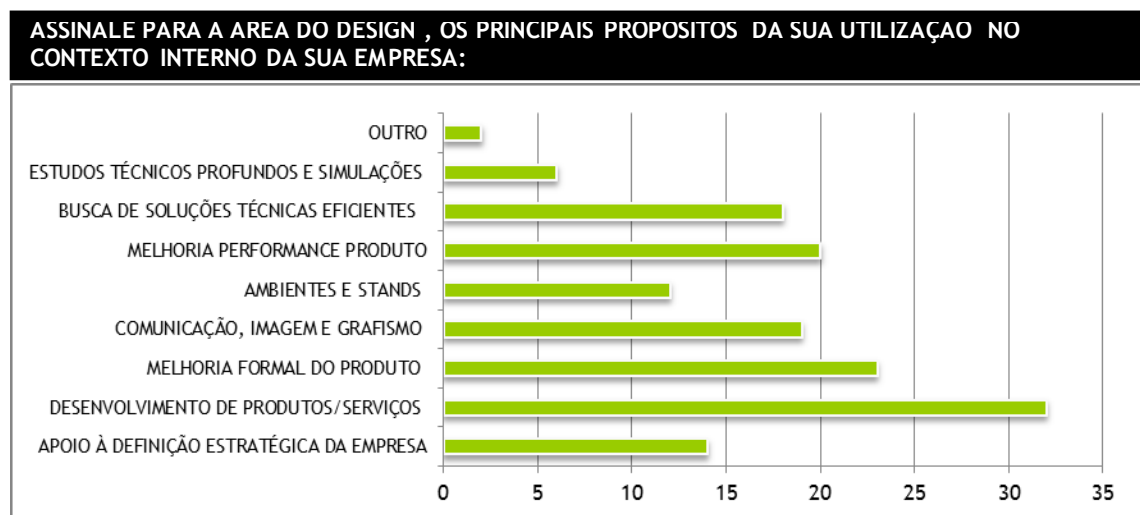


Gráfico 26 - Principais motivos da utilização do design no contexto interno das empresas - análise global-38 respondentes. (Questão D-Q2)

» Através da questão D-Q6, observada anteriormente em (gráfico 5), vemos que as empresas, apostam no design essencialmente com o objectivo principal de desenvolver produtos/serviços e apoio à melhoria formal do produto; isto demonstra uma tendência (que as empresas tendem a ocultar) de obtenção de lucro apenas através do aspecto final do

produto, isto acontece segundo o modelo adoptado (ver imagem 1) quando as empresas se encontram localizadas no nível 1 e 2.

» As empresas parecem fornecer uma avaliação superior aquilo que na realidade é verificado, pois quando analisamos a verdadeira interacção do design e da engenharia, as empresas que praticam e optam por estratégias colaborativas entre áreas multifuncionais, verificamos que apenas 5 das empresas (que representam 17% na globalidade) adoptaram e encontram-se no nível 4, do modelo estudado (ver gráfico 21).

CAPÍTULO 4 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este último capítulo expõe, reúne e reflecte sobre as conclusões extraídas dos capítulos anteriores. Com suporte nos mesmos é possível apresentar ainda algumas recomendações para futuros estudos neste âmbito. (quer na área do design industrial, quer no estudo da sua aplicação nas PME's portuguesas, e no processo de desenvolvimento de produtos).

4.1. Conclusões Gerais

Através da revisão da literatura, foi verificado que o PDP é manifestamente uma actividade fulcral na transformação do saber (conhecimento) em lucro; como tal o design industrial deve ser integrado permanentemente à engenharia, de modo a que os produtos concebidos possuam não só uma boa performance técnica como uma boa performance ao nível de interface. As evidências verificadas, sugerem que a interacção entre o design e engenharia pode afectar o desempenho e competitividade das PME's.

Infelizmente, existem provas sólidas de que em certas tipologias de empresas, nomeadamente PME's, a integração e colaboração entre áreas funcionais é feita de forma deficitária (falha), o que em muitos casos pode trazer grandes limitações aos produtos desenvolvidos, e conseqüentemente ao próprio sucesso da empresa, que numa fase inicial deve (tentar) ser incrementalmente maximizado (isso determinará a sua continuação/cessação de actividade enquanto organização), no sentido em que se as empresas inicialmente forem mercado, marcarem diferença nos produtos que desenvolvem, isso poderá influenciar o seu sucesso a médio/longo prazo.

São conhecidos internacionalmente modelos (ver ANEXOS 2,3,4), que permitem avaliar a utilização do design. Modelos que essencialmente classificam as empresas/organizações de acordo com a sua compreensão, forma e intensidade como inserem o design internamente. A classificação da amostra das empresas na perspectiva do modelo adoptado (ver subcapítulo 3.5), permite afirmar que no geral a grande maioria das PME's (analisadas nesta investigação), situam-se concretamente entre os níveis 2 e 3, apesar de existirem alguns casos de empresas que se encontram classificadas no mais alto nível da escala (4). As empresas que se encontram no patamar 4, mostram que valorizam a inovação quase como uma prioridade competitiva, o design lidera a actividade da empresa para melhor satisfazer as necessidades dos utilizadores, e conseqüentemente trazer benefícios.

A tipologia de técnicas/ferramentas adoptadas pelas empresas por norma é concordante com o tipo de estratégia competitiva adoptada. A interacção entre o design e a engenharia parece

também influenciar a escolha/aplicação específica de algumas ferramentas, como, Optimização Multidisciplinar do Design (MDO), Prototipagem Rápida (RP) e Planeamento das Necessidades de Materiais (MRP).

Existe na generalidade das empresas a preocupação da difusão de informações sobre produto a nível interno, através de técnicas e ferramentas convencionais - reuniões periódicas, documentos escritos, relatórios, pastas de produto; mas também com recurso a outras técnicas mais recentes como a intranet, PDM, etc.

Verifica-se, ainda que o engenheiro (em muitos dos casos analisados) ainda é o responsável (desempenha um papel fulcral) no desenvolvimento do próprio processo de design nas empresas.

Engenharia e Design Industrial são áreas que se complementam pois da sua interacção resulta um processo de melhoria contínua dos produtos, em particular no desenvolvimento de produtos/processos (PDP). Ambas quando conjugadas com sucesso melhoram substancialmente e a todos os níveis um determinado produto. É esta relação/sinergia entre estas duas áreas de desenvolvimento (e outras, como por exemplo a comercial, pois fornece o retorno da reacção dos clientes), que as empresas necessitam aplicar para melhorar os seus produtos e conseqüentemente os seus processos. Neste sentido, e de forma a ligar o design industrial e a engenharia, muitas universidades/politécnicos portugueses, têm procurado nos últimos anos seguir alguns “cânones” internacionais, adoptando soluções/estratégias integrativas entre design industrial e engenharia (que começaram a ser implementadas anos 80, nomeadamente: (1) MIT-Cambridge; (2) IFM-Cambridge; (3) Imperial College-London; (4) DELFT-Holanda; entre outros (BREFE, 2008)). A UBI é um bom exemplo disso, apesar de o curso de Design Industrial ser relativamente recente, a verdade é que está inserido na faculdade de engenharia, promovendo assim a interacção entre os alunos das várias áreas da engenharia (aeronáutica, electromecânica, electrotécnica, etc.) e os alunos de design (industrial, multimédia). A recente participação da UBI no concurso europeu Shell Ecomarathon 2013, na Holanda é um bom exemplo disso, a verdade é que o trabalho colaborativo e a interacção entre diferentes alunos (com áreas de formação distintas), contribuiu de forma significativa para o resultado final alcançado.

4.2 Limitações e Recomendações

Nesta investigação existiram algumas limitações/barreiras, que dificultaram o cumprimento e obtenção dos objectivos propostos (estão directamente relacionados com as próprias limitações dos métodos/estratégia de investigação adoptada), nomeadamente: (1) a existência de poucos estudos/ investigações dedicados directamente ao tema impossibilitou a criação de uma revisão literária forte sobre este tópico; (2) a falta de participação das empresas na resposta ao inquérito (a qual se tentou combater, através do aumento do período de recolha de respostas, mas o mesmo não produziu grande efeito pois muitas empresas durante o mês de Agosto, entraram no habitual período de férias oficial); (3) influência da baixa taxa de resposta na qualidade, interpretação e análise dos resultados obtidos; (4) problemas técnicos na plataforma que aloja o inquérito, que invalidaram a obtenção de respostas durante algumas horas após o lançamento do inquérito online e (5) entre outros imprevistos.

» POR SE TRATAR DE UM ESTUDO, ONDE FOI APENAS ANALISADA UMA PEQUENA AMOSTRA DE EMPRESAS (PMEs PORTUGUESAS), EXISTEM GRANDES LIMITAÇÕES A SUA GENERALIZAÇÃO: COMO TAL, ESTA DISSERTAÇÃO NÃO PUDERÁ FAZER UMA PROJECCÃO PARA O CONTEXTO GERAL DA INDUSTRIA PRODUTIVA PORTUGUESA.

Por fim espera-se que este trabalho possa estimular novas investigações/estudos que levem em consideração a optimização das relações entre as áreas do design industrial e da engenharia. Acredita-se que novos modelos/processos baseados essencialmente na sinergia e trabalho colaborativo possam contribuir para o sucesso e crescimento das empresas portuguesas.

Referências bibliográficas

ACKLIN, C. (2011) The absorption of design management capabilities in smes with little or no prior design experience. Lucerne University of Applied Sciences, Nordic Design Research Conference 2011, Finland, pp. 01-10.

ACKLIN, C. (2013) Design management absorption in SMEs with little or no prior design experience. Doctoral thesis in Philosophy in Design, Lancaster University.

AICEP (2011) Empresas de Sucesso. Revista Portugal Global, nº36. Porto.

AICEP (2012) Portugal - Perfil (2012). ACEIP Portugal Global, Lisboa. pp. 26-34.

AMLAND, S. (2004) Design Ethics & Philosophy, in Design Issues in Europe Today, Barcelona, BEDA.

ANDRADE, L. (2004) A dicotomização do conhecimento como forma de separação das disciplinas de projecto de produto e design de produto. ENEGEP 2004 - XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis, Brasil, pp. 2767-2774.

BAKKER, C. (1995) Environmental Information for Industrial Designers. Faculty Industrial Design Engineering. Delft, TU Delft.

BARANANO, A. (2005) Gestão da Inovação Tecnológica: Estudo de Cinco PMEs Portuguesas. Revista Brasileira de Inovação, Vol.4, nº 1, pp. 57-96.

BARIUS, B. (1994) Simultaneous Marketing: A Holistic Marketing Approach to Shorter Time-to-market. Industrial Marketing Management, Vol. 23, nº 2, pp. 145-154.

BAXTER, M. (1998) Projecto de Produto - guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 2º ed. São Paulo, Edigar Blücher Ltda.

BESSANT, J., ET AL. (2006) Intelligent design: how managing the design process effectively can boost corporate performance. AIM - Advanced Institute of Management Research, UK, ISBN: 0-9551850-2-5.

BITARD, J. e BASSET, J. (2008) Design as a tool for innovation. Global Review of Innovation Intelligence and Policy Studies, INNO-GRIPS, France.

BOCHINSKA, B., PALCZEWSKA, I. e PUTKIEWICZ, A. (2007) An analysis of the application of Industrial Design in Polish Companies. Institute of Industrial Design - Research and Development Division & Ministry of Economy, Warsawa - Poland.

BONSIEPE, G. (1982) Estrutura e Estética do Produto, CNPQ, Coordenação Editorial, Brasil.

BRANCO, J. (2006) Design Novos Caminhos outros Horizontes. Revista Caleidoscópio, nº7, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, pp.47-53.

BREFE, M. (2008) Estudo sobre a integração entre design industrial e engenharia no processo de desenvolvimento de produtos em empresas brasileiras de pequeno porte. Dissertação de mestrado em Engenharia Mecânica, Universidade de São Paulo.

BRIGGS, D. (1996) The Road Ahead - Partnership or Conflict? Industrial Management & Data Systems, Vol. 96, nº 8, pp. 3.

BROWN, S. e EISENHARDT, K. (1995) Product development: past research, present findings, and future directions. Academy of Management Review, Vol. 20, nº2, pp 343-378.

BRUCE, M. e WHITEHEAD, M. (1988) Putting design into the picture: the role of Product design in consumer purchase behavior. Journal of the Marketing Research Society, Vol.30, nº2, pp.147-162.

BRUCE, M., COOPER, R., AND VAZQUEZ, D. (1999) Effective Design Management for Small Businesses. Design Studies Vol.20, nº3, pp. 297-315.

CACÃO, R. (2010) Testes Estatísticos: Testes paramétricos e não paramétricos. Evolui, Portugal.

- CARDONETTI, V. (2009) Princípios Norteadores para a implementação e avaliação da gestão do design nas MPES do setor industrial de vestuário. Dissertação de mestrado em Engenharia da Produção. Florianópolis- Brasil, UFSC.
- CARVALHO, J., TOLEDO, J., (2008) Departamentalização x integração: um desafio para as empresas no desenvolvimento de novos produtos. SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Brasil.
- CE (1998) LCA Study of the Product Group Personal Computers. Atlantic Consulting & IPU, EU Ecolabel Scheme, European Commission.
- CE (2011) Ficha informativa relativa ao SBA- Portugal 2010/2011. Comissão Europeia, Empresa e Indústria, Bruxelas, pp. 01-14.
- CE (2012) Ficha informativa relativa ao SBA- Portugal 2012. Comissão Europeia, Empresa e Indústria, Bruxelas, pp. 01-15.
- CEO (2012) Trabalho de equipa. Revista ceo, nº3, Publicações pwc, Lisboa, pp.09-13.
- CHIAVENATO, I. (2005) Gestão de pessoas. Rio de Janeiro, Brasil, Elsevier.
- CICCATELLI, S. e MAGIDSON, J. (1993) Consumer Idealized Design; Involving Customers in the Product Development Project. Journal of Product Innovation Management, Vol. 10, nº 4, pp. 341-347.
- CLARK, K. e FUJIMOTO, T. (1991) Product development performance - strategy, organization, and management in the world auto industry. Boston, Mass. Harvard Business School Press.
- COHEN, M., ELIASHBERG, J. e HO, T. (1997) New Product Development: The Performance and Time-to-Market Tradeoff. Journal of Product Innovation Management, Vol. 14, nº 1, pp. 65-66.
- COLLIS, J. e HUSSEY, R. (2009) Business Research: a practical guide for undergraduate and postgraduate students. 3rd ed, Capter 1, Palgrave Macmillan.pp. 03-17.
- COOPER, R. (1990) New Products: What Distinguished the Winners? Research Technology Management, Vol. 33, nº 6, pp. 27-32.
- COOPER, R. (1993) Winning at new products: accelerating the process form idea to lauch. Reading, MA, Perseus Books.
- COOPER, R. e KLEINSCHMIDT, E. (1995) Benchmarking the Firms Critical Success Factors in New Product Development. Journal of Product Innovation Management, Vol.12, nº1, pp.374-391.
- COOPER, R. (1993) Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. Perseus Publishing; 2nd edition.
- COX G. (2005) Cox Review of Creativity in Business: building on the UK's strengths; Chairman of Design Council, Uk.
- CPD (1997) Manual da Gestão do Design. Centro Português do Design, Porto, Porto Editora.
- CROSS. N. (2008) Engineering Design Methods: Strategies for Product Design, 4th ed. John Willey and Sons Ltd, England, ISBN: 978-0-470-5192654.
- CROW, K. (1998) Control your process with phase gates and design reviews. disponível: <http://members.aol.com/drmassoc/review.html>, acesso a : 06/06/2013.
- CUFFARO, D., LAITURI, D. ET AL. (2006) Process, Materials, and Measurements - All the details industrial designers need to know but can never find. Rockport Publishers, Massachusetts, USA, ISBN: 1-59253-221-7.
- DANNEELS, E. e KLEINSCHMIDT, E. (2001) Product Innovativeness from the Firm's Perspective: Its Dimensions and Their Relation with Project Selection and performance. Journal of Product Innovation Management, Vol. 18, nº 6, pp. 357-373.

DC (2010) Designing Demand: Make design deliver lasting success for your business. disponível em: http://www.designcouncil.org.uk/Documents/Documents/OurWork/Designing%20Demand/DD_Overview.pdf, acesso a: 08/08/2013.

DC (2013a) What design is and why it matters. disponível em: <http://www.designcouncil.org.uk/about-design/What-design-is-and-why-it-matters/>, acesso a: 12/08/2013.

DC (2013b) Types of design. disponível em: <http://www.designcouncil.org.uk/about-design/Types-of-design/>, acesso a : 11/09/2013.

DDC (2007) The design Staircase®. disponível em: <http://www.seeplatform.eu/images/file/Workshop%20-%20Lyon/Denmark.pdf>, acesso a: 14/03/13.

DE (2013) Revista PME Líder 2013. Diário Económico nº 5654, Lisboa. pp. 03-69.

DESBARATS, G. (2011) More collaboration between engineers and industrial designers needed. disponível em <http://www.dexigner.com/news/2406/>, acesso: 14/04/2013.

DEY, E. (1997) Working with low survey response rates: The Efficacy of Weighting Adjustments. Human Sciences Press, Inc , Research in Higher Education, Vol. 38, nº2, pp. 215-227.

DICKSON, P. ET AL. (1995) Managing Design in Small High Growth Companies. Journal of Product Innovation Management, Vol.12, nº5, pp. 406-414.

DL (2007a) Decreto-lei nº 372/2007 de 6 de Novembro - Definição de PME. Diário da República nº 213 - 1ª Série, Lisboa, pp.8080-8084.

DL (2007b) Decreto-lei nº 381/2007 de 14 de Novembro- CAE-REV.3 - Classificação Portuguesa de Actividades Económicas, Revisão 3. Diário da República nº 219 -1ª Série, Lisboa, pp.8440-8464.

DMI (2013) The four powers of design: a value model in design management. Design Management Review, Vol.17, nº2, pp. 44-53.

DOUGHERTY, D. (1992) Interpretative barriers to successful product innovation in large firms. Organization Science, nº3, pp.179-202.

DRIVA, H. ET AL. (2000) Measuring product development performance in manufacturing organizations. *International Journal of Production Economics*, v.63, p.147.

FAVARETTO, F. ET AL. (2002) Considerações sobre a utilização de dados de controle da produção no contexto da filosofia lean production. ENEGEP - XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

FAZAR, W. (1959) Program Evaluation and Review Technique. The American Statistician, Vol. 13, nº 2, pp. 10-11.

FERREIRA e TOLEDO (2001) Metodologias e ferramentas de suporte à gestão do processo de desenvolvimento de produto (PDP) na indústria de autopeças. ENEGEP - Encontro nacional de engenharia de produção 2001, Brasil, UFSC.

FERREIRA, C. ET AL. (2003) Design Industrial no processo de desenvolvimento integrado de produto como ferramenta estratégica para optimização, diferenciação, e inovação. 4º Congresso brasileiro de gestão de desenvolvimento de produto, Porto Alegre, UFRGS.

FERREIRA, M. (2012) Design como indicador de inovação: estudo sobre as actividades de design na economia portuguesa. Dissertação de mestrado em Economia Portuguesa e Integração Internacional. ISCTE Business School.

FIELL, C. e FIELL, P. (2006) Design Industrial A-Z. Taschen, New York, ISBN: 3-8228-1176-9.

FILHO, J. (2003) O processo de desenvolvimento de produtos nas visões do Design e da Engenharia.

ABEPRO - XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - ENEGEP 2003.

FILIPPETTI, A. (2011) Innovation modes and design as a source of innovation: a firm-level analysis. European Journal of Innovation Management, Vol.14, nº1, pp. 05-26.

- GAMA, A. (2009) O Estudo de Caso Como Metodologia de Investigação em Marketing e Gestão. Revista Portuguesa de Marketing, Vol. 25, pp. 71-83.
- GAO, J., AZIZ, H. , MAROPOULOS, P. e CHEUNG W. (2003) Application of Product Data Management Technologies for Enterprise Integration, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 16, nº 7-8, pp. 491-500.
- GAO, J., MANSON, B. e KYRATIS P. (2000) Implementation of Concurrent Engineering in the Suppliers to the Automotive Industry», Journal of Materials Processing Technology, Vol. 107, nº 1-3, pp. 201-208.
- GEMSER, G. e LEENDERS, M. (2001) How Integrating ID into the NPD Process Impacts on Company Performance. Journal of Product Innovation Management Vol. 18 nº 1, pp. 28-38.
- GIMENO, J. (2000) A gestão do design na empresa. Madrid, McGraw_Hill.
- GRANT, R., SHANI, R. e KRISHNAN, R. (1994) TQM's Challenge to Management Theory and Practice. Sloan Management Review, Vol. 35, nº 2, pp. 25-35.
- GRIFFIN, A. (2002) Product Development Cycle Time for Business-to-Business Products. Industrial Marketing Management, Vol. 31, nº 4, pp. 291-304.
- HAGUE, P. (2013) Questionnaire Design. B2B International. Manchester - UK, pp.01-96
- HAIK, Y. e SHAHIN, T. (2011) Engineering Design Process -2ND ed. Cengage Learning, USA, ISBN-13: 978-0-495-66814-5.
- HALES, B. e PRONOVOST, P. (2006) The checklist—a tool for error management and performance improvement. Journal of Critical Care, Vol.21, nº 3, pp. 231-235.
- HARVEY, M. (2001) Beyond the Gantt chart: project management moving on. European Management Journal, Vol. 19, nº 1, pp. 92-100.
- HILL, A. e HILL, M. (2009) Investigação por Questionário. 2ª edição, Lisboa, Edições Sílabo. ISBN 978-972-618-273-3.
- IAPMEI (1996) O que é o Benchmarking? IAPMEI - Apoio à melhoria do desempenho das PME. disponível em:<http://www.iapmei.pt/iapmei-bmkartigo-01.php?temaid=2&PHPSESSID=1558646a41f928dd36b383ece864147c>, acesso: 14/10/2013.
- ICSID (2013), Definição de design industrial, (<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>, acesso a: 27/08/2013).
- IDC (2009) Design as a strategic for developing economy. IDC - Industrial Design Center, Indian Institute of Technology, Bombay.
- INE (2010) Sistema de Contas Integradas das Empresas; Forma jurídica: Sociedades, ano 2010.
- INE (2011) Instituto Nacional de Estatística - resultados provisórios e preliminares, ano 2011.
- ITTNER, C. e LARCKER, D. (1997) Product Development Cycle Time and Organizational Performance. Journal of Marketing Research, Vol. 34, nº 1, pp. 13-23.
- JOHNSON, R. ET AL. (2007) Toward a Definition of Mixed Methods Research. Journal of Mixed Methods Research, Sage Publications, Vol. 1, nº2, pp.112-133.
- JUGEND, D. (2006) Desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica: práticas de gestão no sector de automação de controle de processos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos.
- KAEFER, F. e BENDOLY, E. (2000) The Adoption of Electronic Data Interchange: a Model and Practical Tool for Managers. Decision Support Systems, Vol. 30, nº 1, pp. 23-32.

- KAHN, K. (1996) Interdepartmental Integration: a definition with implications for product development performance. *Journal of Product Innovation Management*, Vol.13, pp. 137-151.
- KELLEY, J. (1961) Critical Path Planning and Scheduling: Mathematical Basis. *Operations Research*, Vol. 9, n° 3, pp. 296-320.
- KINDLEIN, W., PY, A. e BUSKO, D. (2006) Design e Engenharia: como fortalecer a pesquisa e promover o diálogo destas áreas do conhecimento? *Actas de Diseño*, n°1, Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo, Publicaciones DC, ISSN:1850-2032, pp. 155-156.
- KOCABIYIK, E. (2004), Engineering Concepts in Industrial Product Design with A Case Study of Bicycle Design. MSc dissertation in Industrial Design, İzmir Institute of Technology.
- KOOTSTRA, G. (2009) The incorporation of design management in today's business practices: an analysis of design management practices in Europe. DME - Design Management Europe, Netherlands.
- KOTLER, P. (1989) *Social marketing: strategies for changing public behavior*. New York, Free Press, Macmillan.
- KOTLER, P. (1998) *Administração de marketing*. 5° ed. São Paulo: Atlas.
- KOTLER, P. e RATH, G. (1984) Design, a powerful but neglected strategic tool. *Journal of Business Strategy*, pp. 16-21.
- KRISTENSEN, T. ET AL. (2007) Is good design good for business. 19th Nordic Academy of Management (NFF) Conference.
- KUO, T., HUANG, S. e ZHANG, H. (2001) Design for Manufacture and Design for 'X': Concepts, Applications and Perspectives. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 41, n° 3, pp. 241-260.
- LANDIM, P. (2010) *Design, empresa, sociedade*. Cultura Acadêmica Editora, São Paulo, ISBN: 978-85-7983-093-8.
- LAWSON, B. (1994) Architects are losing out in the professional divide. *The Architects' Journal*, Vol. 199, n. 16, pp. 13-14.
- LEBAS, M. (1995) Performance measurement and performance management, *International Journal of Production Economics*, Vol.41, p. 23-35.
- LEJTMAN, Y., SHAYAN, E. e NAGARAJAH, R. (2002) Design of a Suitable Production Management System for a Manufacturing Company. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 42, n° 2-4, pp. 169-174.
- LEWKOWICZ, M. e ZACKLAD, M. (2002) A Structure Groupware for a Collective Decision-Making Aid. *European Journal of Operational Research*, Vol. 136, n° 2, pp. 333-339.
- LINSEY, J. e BECKER, B. (2011) Effectiveness of brainwriting techniques: comparing nominal groups to real terms. *Design Creativity 2010*. London, Springer.
- LOBACH, B. (2001) *Design Industrial: Bases para configuração dos produtos industriais*. São Paulo, Edgard Blücher Ltda.
- MALDONADO, T. (1991) *Design Industrial*. Edições 70, Lisboa, ISBN: 972-44-1006-4. pp.11-20.
- MANZINI, E. e VELOZZI, C. (2002) O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos individuais. São Paulo, EDUSP.
- MARCH-CHORDA, I. ET AL. (2002) Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, n°22, pp. 301-312.
- MAROCO, J. (2007) *Análise Estatística com utilização do SPSS*. 3ª edição, Lisboa: Edições Sílabo. ISBN 978-972-618-452-2.
- MARTINS, R. e MERINO, E. (2008) *Gestão de design como estratégia organizacional*. Londrina, EDUEL.

- MCADAM, R. e MCCLELLAND, J. (2002) Sources of new product ideas and creativity practices in the UK textile industry. *Technovation*, Vol.22, pp.113-121.
- MEDEIROS, A. ET AL., (2010) Análise Swot: a simplicidade como eficiência. XVI SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CCSA, ISSN 1808-6381, pp. 01-11.
- MILES, M. e HUBERMAN, A. (1994) *Qualitative Data Analysis* - 2nd ed, Thousand Oaks, California, Sage.
- MILLEN, R. e SOHAL, A. (1998) Planning Processes for Advanced Manufacturing Technology by Large American Manufactures. *Technovation*, Vol. 18, n° 12, pp. 741-750.
- MIRANDA, C., FILHO, L., e OLIVEIRA, R. (2010) Projecto multidisciplinar: integração entre design e engenharia de produção no PDP para empresas industriais de pequeno porte. ENEGEP 2010 - XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Brasil. pp. 01-11.
- MONTGOMERY, C. e PORTER, M. (1998) *Estratégia: a busca da vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- MOZOTA, B. (2002) *Design management*. Paris, Éditions d'Organization.
- MOZOTA, B. (2003) *Design Management: using design to build brand value and corporate innovation*. Paris, Allworth Press.
- MOZOTA, B. (2006) The four powers of design: a value model in design management. *Design Management Review*, Vol.17, n°2, pp.44-53.
- MOZOTA, B. (2011) *Gestão do Design: Usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa*. Porto Alegre, Bookman.
- MUTLU, B. (2004) *The Chaotic Nature of Human Experience: insights on the subject matter of design towards establishing a science of design*. MSC dissertation in Interaction design, Carnegie Mellon University.
- NG, W. (2007) A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. *European Journal of Operational Research*, Vol.177, n°1, pp. 344-353.
- NUNES, M. (2004) *Metodologias de Desenvolvimento de Novos Produtos Industriais*. Tese de doutoramento em Engenharia de Produção e Sistemas na Área de Engenharia Económica. Universidade do Minho.
- OECD (2005) *Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data* - 3rd ed. OECD PUBLISHING, European Commission.
- OWEN, C. (1988) *Design Education and Research for the 21st Century*. Illinois Institute of Technology, Chicago, pp. 01-09.
- PAHL, G. e BEITZ, W. (1992) *Engineering Design*, Londres, Springer-Verlag.
- PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J. e GROTE, K. (2007) *Engineering Design - a systematic approach* - 3rd ed. Springer, London, ISBN: 978-1-84628-318-5.
- PIRES, G. e AISBETT, J. (2003) The Relationship between Technology Adoption and Strategy in Business-to-Business Markets - The Case of E-commerce. *Industrial Marketing Management*, Vol. 32, n° 4, pp. 291-300.
- PROVIDÊNCIA, F. (2008) *Gestão do Design - Sector Casa*. Centro Português do Design. Lisboa. ISBN: 978-972-8191-49-8.
- PUGH, S. (1991) *Total design: integrated methods for successful product engineering*. Addison Wesley.

PWC (2013) Principais desafios da indústria em Portugal : Uma abordagem coerente para a dinamização do sector. Publicações PricewaterhouseCoopers Lisboa. pp.17-45.

RAWLINSON, J. (1986) Creative Thinking and Brainstorming. Gower Publishing Ltd, ISBN: 978-0-7045 0543-8.

REAL, S. (2010) Contributo da análise dos custos do ciclo de vida para projectar a sustentabilidade na construção. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Lisboa, Instituto Superior Técnico.

RODA.R e KRUCKEN, L. (2004) Gestão do design aplicada ao modelo actual das organizações: agregando valor a serviços. Congresso P&D DESIGN. Anais.

ROTHER, M. e SHOOK, J. (2003). Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. The Lean Enterprise Institute, USA, pp.03-04.

ROY, R. (1999). The Long Term Benefits of Investing in NPD by SMEs. Journal of New Product Development & Innovation Management Vol.1, pp. 281-295.

ROZENFELT ET AL. (2005) Gestão de desenvolvimento de novos produtos - uma referência para a melhoria do processo - Capítulo 1, Editora Saraiva, pp.1-61.

SANDERS, M. ET AL. (2009) Research Methods for Business Students. 5th ed, Person Education Limited, England, ISBN: 978-0-273-71686-0.

SCHMIDT, J., MONTOYA-WEISS, M. e MASSEY A. (2001) New Product Development Decision-Making Effectiveness: Comparing Individuals, Face-to-Face Teams, and Virtual Teams. Decision Sciences, Vol. 32, n°4, pp. 575-600.

SEGERSTEDT, A. (1996) Formulas of MRP. International Journal of Production Economics, Vol. 46-47, pp. 127-136.

SENTENCE, A. e CLARKE, J. (1997) The Contribution of Design to the UK Economy. London: Centre for Economic Forecasting, London Business School.

SILVA, F. (2010) Investigar em Design versus investigar pela prática do design - um novo desafio científico. Revista INGEPRO, Vol. 2, n°4, pp. 82-91.

SILVA, M., COSTA, W. e LIRA, H. (2001) Parcerias no ensino: design e engenharia de materiais. Cobenge 2001- Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. pp. 80 - 84.

SIMON, H. (1996) The Sciences of the Artificial. MIT Press, 3rd Edition, England.

STONEMAN, P. (2009) Soft Innovation: towards a more complete picture of Innovative change. London, NESTA Research Report.

SUGIYAMA, K. e OSADA, H. (2009) Integration process of Industrial Design and Engineering Design. International Decision Sciences Institute Proceedings. pp. 921-935.

SURVEY MONKEY (2013) Tamanho da amostra do questionário - Para quantas pessoas eu realmente preciso enviar meu questionário?, disponível em: <https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size/>, acesso a 26/06/13.

SVID (2013a) Definition of design. disponível em: <http://www.svid.se/en/What-is-design/Definition-of-design/>, acesso a: 27/08/2013.

SVID (2013b) The Design Ladder. disponível em: <http://www.svid.se/en/What-is-design/The-Design-Ladder/>, acesso a: 14/03/13.

SWINK, M. (1998) A Tutorial on Implementing Concurrent Engineering in New Product Development. Journal of Operations Management. Vol. 16, n° 1, pp. 103-116.

TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

- TOLEDO, J. (1994) Gestão da mudança na qualidade de produto. *Gestão e Produção*, Vol.1, nº2, pp.104-125.
- TROTT, P. (2005) *Innovation management and new product development* – 3rd ed. Essex - England, Pearson Education Limited, ISBN: 0-273-68643-7.
- VALERI, S. (2000) Estudo do processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automotiva. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Brasil, USP.
- VASCONCELOS, P., LINO F. e NETO, R. (2002) The Importance of Rapid Tooling in Product Development. *Advanced Materials Forum, Key Engineering Materials*, Vol. 230, nº 2, pp. 169-172.
- VILAR, E. (2009) *Ergonomia e Design - Apontamentos de aula*. Universidade da Beira Interior. Portugal.
- VOSS, C. (1994) Significant issues, for the future of Product innovation. *Journal of Product Innovation and Management*, Vol.11, nº5, pp. 460-463.
- VOSS, C., BLACKMON, K., HANSON, P. e CLAXTON, T. (1996) Managing New Product Design and Development: an Anglo-German Study. *Business Strategy Review*, Vol. 7, nº 3, pp. 1-14.
- WALKER, D. ET AL. (1989) *The Design Agenda*. John Wiley & Sons.
- WALSH, V. (1985). The Designer as “Gatekeeper” in Manufacturing Industry. *Design Studies*, Vol.6, nº3, pp. 127-133.
- WALSH, V. (1996) Design, innovation and the boundaries of the firm. *Research Policy*, Vol. 25, nº4, pp. 509-529.
- WALSH, V. ET AL. (1992) *Winning by Design: Technology, Product Design and International Competitiveness*. Oxford, Blackwell Business.
- WOLF, B. (1998) O design management como factor de sucesso comercial. Florianópolis/SL - IEL, ABIPTI, Programa Catarinense de Design.
- WOLF, B. (2012) *Designing small and micro size enterprises*. Germany, Wuppertal University.
- WOMACK, J. e JONES, D. (1994) From Lean Production to the Lean Enterprise. *Harvard Business Review*, pp. 93-103.
- XU, X. e WANG, Y. (2002) Multi-model technology and its application in the integration of CAD/CAM/CAE. *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 129, nº 1-3, pp. 563-567.
- YAMAMOTO, M. e LAMBERT, D. (1994) The impact of product aesthetics on evaluation of industrial products. *Journal of Product Innovation Management*, nº11, pp. 309-324.
- YUN G. e TRUMBO C. (2000) Comparative response to a survey executed by post, e-mail, & web form. *JCompu-Mediated Com*. Vol.6.
- ZIRGER, B. e MAIDIQUE, M. (1990) A model of new product development: an empirical test. *Management Science* nº36, pp. 867-883.

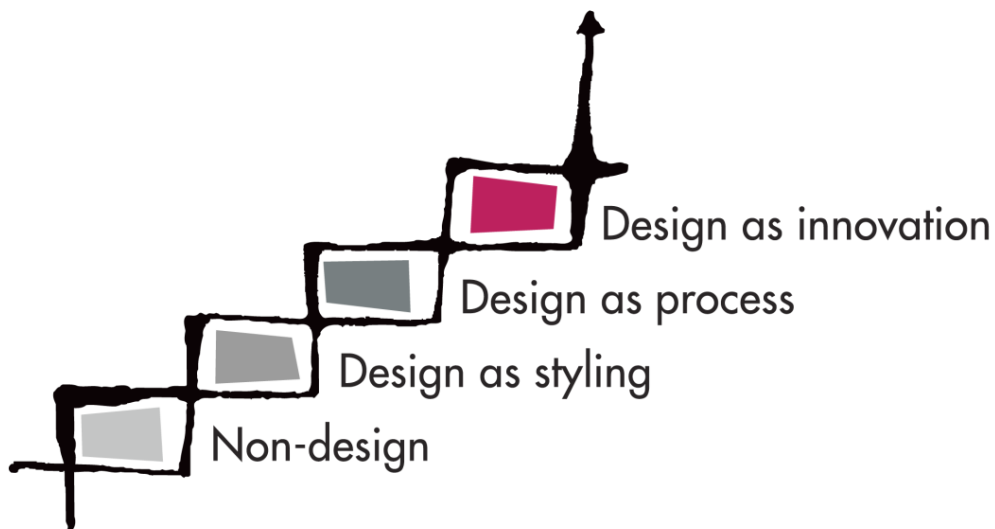
ANEXOS

ANEXO 1 | Lista de investigações e estudos já existentes. Fonte: elaboração própria

TÍTULO/DESIGNAÇÃO	OBJECTIVO/PROPÓSITO*conteúdo	ANO PUBLICAÇÃO	AUTOR/AUTORES	PAÍS	INSTITUIÇÃO/ORGANISMO
DESIGNING SMALL AND MICRO SIZE ENTERPRISES	» Análise da importância do Design, e da gestão do mesmo em micro empresas brasileiras e alemãs;	2012	Brigitte Wolf	Alemanha	Wuppertal University
THE ABSORPTION OF DESIGN MANAGEMENT CAPABILITIES IN SMES WITH LITTLE OR NO PRIOR DESIGN EXPERIENCE	» Proposta de um modelo de gestão do design, através da avaliação da progressão/e adopção de uma nova aprendizagem do design;	2011	Claudia Acklin	Finlândia	Nordic Design Research Journal (NORDES)
INTEGRATION PROCESS OF INDUSTRIAL DESIGN AND ENGINEERING DESIGN	» Análise do estado e processo de integração do Design Industrial e Engenharia num projecto de equipamento para escritório; » Apresentação de sugestões de melhoria efectiva do processo de interação entre Design Industrial e Engenharia.	2010	Kazuhide Sugiyama & Hiroshi Osada	Japão	World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET)
PROJECTO MULTIDISCIPLINAR: INTEGRAÇÃO ENTRE DESIGN E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO PDP PARA EMPRESAS INDUSTRIAIS DE PEQUENO PORTE	» Desenvolvimento de estudo sobre a aplicação de ferramentas de gestão orientadas ao desenvolvimento de produtos. » Aplicação prática do desenvolvimento de produtos com base em planeamento estratégicos (a nível da qualidade, produção, planeamento e design), adequadas à realidade das empresas em análise;	2010	Carlos Miranda, Leonel Filho & Romeu Oliveira	Brasil	Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)
ABORDAGEM SISTÊMICA DA GESTÃO DE DESIGN EM MICROEMPRESAS E EMPRESAS DE PEQUENO PORTE (MPES)	» Desenvolvimento de uma abordagem sistemática na implementação da gestão de design.	2010	Carina Silva & Luiz Figueiredo	Brasil	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
DESIGNING DEMAND: MAKE DESIGN DELIVER LASTING SUCCESS FOR YOUR BUSINESS	» Estudos de caso, sobre a procura e implementação do Design em empresas no reino unido; » Avaliação e descrição pomenorizadas das estratégias adoptadas por várias empresas;	2010	N.D	Reino Unido	Design Council (DC)
NÍVEIS DE INTERVENÇÃO E GRAU DE MATUREZA NO USO DO DESIGN NA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA PORTUGUESA	» Desenvolvimento de matriz de avaliação dos impactos estratégicos do Design no negócio; » Observar perspectiva da indústria transformadora portuguesa sobre o design (no seu uso e impacto directo no seu sucesso enquanto empresa);	2010	Rita Assoreira Almendra	Portugal	Universidade Técnica de Lisboa (UTL)
PRINCÍPIOS NORTEADORES PARA A IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE DESIGN NAS MPES DO SETOR INDUSTRIAL DE VESTUÁRIO	» Identificar princípios/práticas para a implementação/ avaliação da gestão do design nas empresas do sector do vestuário. » Aferir estratégias de design utilizadas pelas micro e pequenas empresas do sector industrial no Rio Grande do Sul (Brasil);	2009	Vivien Kelling Cardonetti	Brasil	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
PROJECTO DE PRODUTO: ENGENHARIA E DESIGN	» Análise e explicação de estratégias de desenvolvimento de novos produtos, sobre a óptica do design e da engenharia;	2009	Alfredo Iarozinski Neto	Brasil	N.D
THE INCORPORATION OF DESIGN MANAGEMENT IN TODAY'S BUSINESS PRACTICES: AN ANALYSIS OF DESIGN MANAGEMENT PRACTICES IN EUROPE	» Análise do estado da gestão do design em PMEs europeias; » Identificação das principais barreiras à implementação de uma filosofia baseada na gestão do design, (na europa);	2009	Gert L. Kootstra	Holanda	Design Management Europe (DME)
ESTUDO SOBRE A INTEGRAÇÃO ENTRE DESIGN INDUSTRIAL E ENGENHARIA NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS BRASILEIRAS DE PEQUENO PORTE.	» Obter evidências sobre os problemas /dificuldades na integração do trabalho do design industrial e da engenharia em empresas brasileiras de pequenas dimensões; » Propor, através de revisão da literatura, conjunto de boas práticas para a integração do design industrial engenharia no PDP;	2008	Marcos Luiz Pagliarini Brefe	Brasil	Universidade de São Paulo
GESTÃO DO DESIGN:SECTOR CASA	» Apresentação da importância da Gestão do Design de modo a contribuir para o reforço de competências nesta área pelas empresas portuguesas;	2008	Francisco Providência	Portugal	Centro Português de Design (CPD)
DESIGN AS TOOL FOR INNOVATION	» Apresentação de resultados de pesquisas recentes acerca da importância do Design para a Inovação na Europa;	2008	Pierre Bitard, Julie Basset	França	Global Review of Innovation Intelligence and Policy Studies (INNO-GRIPS)
AN ANALYSIS OF THE APPLICATION OF INDUSTRIAL DESIGN IN POLISH COMPANIES	» Estudo sobre a aplicação e utilização do design industrial em empresas polacas; » Análise do nível de aplicação do design nas empresas; » Análise da taxa de retorno obtida através de	2007	Beata Bochińska & Iwona Palczewska	Polónia	Institute of Industrial Design

	investimentos em design; » Apresentação de recomendações, para estudos futuros e empresas na área do desenvolvimento de produtos.				(IWP)
THE DESIGN DIFFERENCE: A SURVEY OF DESIGN AND INNOVATION AMONGST IRELAND'S SMES	» Análise da relação entre design, inovação, e desempenho empresarial das PMEs irlandesas; » Apresentação de benefícios e mais-valias obtidas;	2007	David Tormey	Reino Unido	Center for Design Innovation (CDI)
A INFLUÊNCIA DOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NO DESEMPENHO INOVADOR DAS EMPRESAS	» Análise da influência do processo de desenvolvimento de produto no desempenho inovador das empresas; » Aferir se o nível de maturidade da empresa influencia a estratégia da mesma no âmbito da aplicação da inovação;	2007	António Gomes Ferreira	Brasil	Universidade de São Paulo
DESIGN MANAGEMENT FOR SMALL AND MEDIUMSIZED ENTERPRISES: DEVELOPMENT OF A DESIGN MANAGEMENT GUIDE FOR THE USE OF DESIGN AND DESIGN MANAGEMENT WITHIN CORPORATE R&D AND DECISION-MAKING PROCESSES	» Avaliar estado da inovação e do Design na Suíça; » Identificar tendências e ferramentas de suporte à implementação da gestão do design no contexto empresarial;	2007	Claudia Acklin & Hans Kaspar Hugentobler	China	International Association of Societies of Design Research (IASDR)
A IMPORTÂNCIA DO BINÓMIO DESIGN E ENGENHARIA COMO CATALISADOR DE INOVAÇÃO	» Análise da sinergia entre Design e Engenharia, no contexto interno de pesquisa, design e selecção de materiais, e sua importância em termos de inovação;	2006	Wilson Kindlein & Andréa Guanabara	Brasil	Laboratory of Design and Material Selection (LdSM/UFRGS)
THE FOUR POWERS OF DESIGN: A VALUE MODEL IN DESIGN MANAGEMENT	» Proposta de um "framework" de suporte à implementação do design na gestão estratégica das empresas; » Apresentação de Estudos de caso relevantes sobre a importância da aplicação do design na estratégia interna das empresas;	2006	Brigitte Borja de Mozota	USA	Design Management Journal (Emerald Management Reviews)
EUROPEAN DESIGN REPORT	» Estudo e análise sobre a importância e aplicação do Design em todos os países da União Europeia.	2006	N.D	Austria	The Bureau of European Design Associations (BEDA)
INTELLIGENT DESIGN: HOW MANAGING THE DESIGN PROCESS EFFECTIVELY CAN BOOST CORPORATE PERFORMANCE	» Avaliação da importância do design para a competitividade empresarial no Reino Unido; » Apresentação de factores de sucesso e chave na melhoria do processo de gestão do Design;	2006	John Bessant, Andy Neely, Bruce Tether, Jennifer Whyte & Basil Yaghi,	Reino Unido	Advanced Institute of Management Research (AIM RESEARCH)
DESIGN AS FORCE FOR DEVELOPMENT: AN EVALUATION OF THE SWEDISH GOVERNMENT'S INVESTMENT IN DESIGN	» Análise e avaliação dos investimentos do governo sueco no âmbito do design; » Observar importância do Design no desenvolvimento das empresas e organizações;	2005	N.D	Suécia	Swedish Industrial Design Foundation (SVID)
O DESIGN ESTRATÉGICO NA MELHORIA DA COMPETITIVIDADE DAS EMPRESAS	» Debater a importância do design para melhoria da competitividade nas empresas; » Produção de "guidelines" para a utilização do design como estratégia de negócio;	2005	Joselena de Almeida Teixeira	Brasil	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
THE IMPACT OF DESIGN ON STOCK MARKET PERFORMANCE	» Identificar empresas activas, e utilizadoras do design, e posteriormente fazer uma comparação a nível de performance com outras empresas responsáveis por desenvolvimento de produtos (Reino Unido);	2004	N.D	Reino Unido	Design Council (DC)
10 POINTS: ATTITUDES, PROFITABILITY AND DESIGN MATURITY IN SWEDISH COMPANIES	» Estudo genérico sobre o patamar/nível de Design praticado nas empresas suecas;	2004	N.D	Suécia	Swedish Industrial Design Foundation (SVID)
INDUSTRIAL DESIGN: A COMPETITIVE STRATEGY	» Análise do nível/patamar de design praticado pelas pmes polacas de forma a aumentarem a competitividade dos seus produtos, (como resultado do investimento e adopção do design como estratégia empresarial;	2004	Anna Grzecznowska & Emilia Mostowicz	Polónia	Institute of Industrial Design (IWP)
O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NAS VISÕES DO DESIGN E DA ENGENHARIA	» Apresentação da visão do design no desenvolvimento de produtos; » Apresentação da visão da engenharia no desenvolvimento de produtos; » Apresentação de conclusões sobre as mais-valias da integração das duas áreas no desenvolvimento de produtos;	2003	José Roberto de Barros Filho	Brasil	Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)
DESIGN PARA A INDÚSTRIA: CONSIDERAÇÕES SOBRE FAZER DESIGN EM PORTUGAL	» Compreensão da gestão do design nas empresas portuguesas;	2003	José Rui Marcelino	Portugal	Centro Português do Design (CPD)
DESIGN AND COMPETITIVE EDGE: A MODEL FOR DESIGN MANAGEMENT EXCELLENCE IN EUROPEAN SMES	» Análise sobre a gestão do Design e seus benefícios para as PMEs europeias; » Apresentação da importância do design para a melhoria e definição de estratégias e vantagens económicas mais competitivas;	2003	Brigitte Borja de Mozota	USA	Design Management Institute (DMI)

PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS IN SPANISH SMES: NA EMPIRICAL RESEARCH	» Identificação dos principais factores críticos no desenvolvimento de produtos;	2002	Isidre Chordà, A. Gunasekaran & Begona Aramburo	USA	Technovation Journal (ELSEVIER)
DESIGN IN BRITAIN (2002-03)	» Apresenta estudo sobre a utilização do design no Reino Unido, e a sua influência nas estratégias adoptadas;	2002	N.D	Reino Unido	Design Council (DC)
HOW INTEGRATING INDUSTRIAL DESIGN IN THE PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS IMPACTS ON COMPANY PERFORMANCE	» Demonstrar como a integração do design industrial no PDP, pode melhorar a posição competitiva das empresas;	2001	Gerda Gemser & Mark Leenders	Holanda	Journal of Product Innovation Management (Elsevier)
PRODUCT DEVELOPMENT PERFORMANCE: STRATEGY, ORGANIZATION AND MANAGEMENT IN THE WORLD AUTO INDUSTRY	» Análise e avaliação da performance da indústria automóvel no desenvolvimento de produtos;	1987	Kim B. Clark, W. Bruce Chew & Takahiro Fujimoto	USA	Harvard University
INTEGRATION PROCESS OF INDUSTRIAL DESIGN AND ENGINEERING DESIGN	» Análise das diferenças entre o design industrial e a engenharia do design. » Levantamento dos principais tipos de problemas e fases de interacção entre estas duas áreas.	2010	Kazuhide Sugiyama & Hiroshi Osada	Japão	World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET)



THE DESIGN LADDER

The design ladder is a useful four-step model for grouping companies' design maturity on the basis of their attitudes towards design. The higher a company is up the ladder, the greater strategic importance design will play.

A company at the top of the ladder, on the "design as innovation" step, considers design to be of such critical importance that it can reformulate some, or even all, aspects of its business. A company on the "design as process" step sees design as an important aspect of its business. In that step, design is also incorporated into much of the corporate philosophy and integrated into the early stages of the development processes.

Below this is "design as styling", where design is only used for the final physical form of the product. The first step of the ladder is "non-design", where design is only a negligible part of a company's business.

The results of a Danish survey on the economic effects of design intervention was presented in September 2003 by the Danish Design Centre in a report entitled "Designs økonomiske effekter" (the economic

effects of design). The report included a model called the design ladder, which ranks the design maturity of companies on four levels.

Fourth step: Design as innovation

The designer works closely alongside the company's owners/management on complete or partial renewal of the total business concept.

Third step: Design as process

Design is not a result but a method integrated early into the development process. The production outcome requires contributions from a range of specialists.

Second step: Design as styling

Design is seen solely as relating to the final physical form of a product. This can be the work of a designer, but is usually created by other personnel.

First step: Non-design

Design is a negligible part of the product development process and usually performed by other professionals than the designer.

The Association of Swedish Engineering Industries

Box 5510 · SE 114 85 Stockholm
tel +46 8 782 08 00 e-mail info@teknikforetagen.se www .teknikforetagen.se



Swedish Industrial Design Foundation

Box 5501 · SE 114 85 Stockholm
tel +46 8 783 80 00 e-mail post@svid.se www .svid.se

The Four Powers of Design

My research on design-oriented European SMEs became the basis of a value model for design as differentiator, integrator, and transformer.² It also introduced the concept of the four powers of design, in the context of management science. These four powers are:

1. *Design as differentiator*: Design as a source of competitive advantage on the market through brand equity, customer loyalty, price premium, or customer orientation

2. *Design as integrator*: Design as a resource that improves new product development

processes (time to market, building consensus in teams using visualization skills); design as a process that favors a modular and platform architecture of product lines, user-oriented innovation models, and fuzzy-front-end project management

3. *Design as transformer*: Design as a resource for creating new business opportunities; for improving the company's ability to cope with change; or (in the case of advanced design) as an expertise to better interpret the company and the marketplace

4. *Design as good business*: Design as a source of increased sales and better margins, more brand value, greater market share, better return on investment (ROI); design as a resource for society at large (inclusive design, sustainable design)



ID+ENG2013

Inquérito sobre a Interação do Design Industrial e da Engenharia nas Pmes portuguesas

Exmo. Sr. ou Sr.ª:
Indústria/Empresa XXX

Este [inquérito](#) tem como objectivo **recolher informação específica sobre o processo de desenvolvimento de produtos bem como a relação entre Design Industrial e Engenharia no contexto da indústria portuguesa.**

Encontra-se integrado na investigação de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade da Beira Interior. O seu preenchimento é relativamente rápido, sugerindo-se que, sempre que possível, o mesmo seja respondido pelo responsável pelo desenvolvimento de produto/ou gestor de produção. Toda a informação recolhida neste [inquérito](#) será tratada de forma confidencial e apenas no âmbito deste projecto de investigação.

O acesso ao inquérito pode ser feito através do link:

<http://app.avalandao.com/s/?id=JTk4ciU5M24=&a=JTk1cCU5MxElOUU=>

Disponibilizo-me para qualquer esclarecimento,
Muito obrigado pela sua contribuição,
Com os melhores cumprimentos,

Liliana Rosa
Estudante de Mestrado em
Engenharia e Gestão Industrial
☎ 913626545
✉ liliana.r.l.rosa@gmail.com



ID+ENG₂₀₁₃

Inquérito sobre a interacção do Design Industrial e da Engenharia nas Pmes portuguesas



Liliana Rosa
Mestrado em Engenharia
e Gestão Industrial
UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

913626545 «
liliana.r.rosa@gmail.com «

SECÇÃO A - IDENTIFICAÇÃO DO RESPONDENTE

GENERO: F M IDADE: ____

FUNÇÃO NA EMPRESA: _____

NIVEL DE FORMAÇÃO:

- 9º ano
- 12º ano
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento
- Outro, Qual? _____

SECÇÃO B – APRESENTAÇÃO E INFORMAÇÃO ECONÓMICA E SOCIAL DA EMPRESA

Q1. CAE: _____

Q2. ANOS DE ACTIVIDADE:

- Menos 5 anos
- Entre 5 e 10
- Entre 10 e 20
- Mais de 20 anos

Q3. LOCALIZAÇÃO:

- Açores
- Aveiro
- Beja
- Braga
- Bragança
- Castelo Branco
- Coimbra
- Évora
- Faro
- Guarda
- Leiria
- Lisboa
- Madeira
- Portalegre
- Porto
- Santarém
- Setúbal
- Viana do Castelo
- Vila Real
- Viseu

Q4. DIMENSÃO:

- Grande (mais de 250 Trabalhadores)
- Média (entre 50 e 250 Trabalhadores)
- Pequena (entre 10 e 50 Trabalhadores)
- Micro (menos de 10 Trabalhadores)

Q5. VOLUME DE EXPORTAÇÕES:

- Não exporta
- Até 25%
- Entre 25 e 50%
- Entre 51 e 75%
- Acima de 75%

Q6. MERCADOS GEOGRÁFICOS DOS BENS/SERVIÇOS VENDIDOS PELA EMPRESA NOS ÚLTIMOS 2 ANOS:

- Mercado local/regional (Portugal)
- Mercado nacional (Portugal)
- Outros países da UE
- Outros países, Quais? _____

Q7. PRINCIPAIS TIPOLOGIAS DE CLIENTES:

- Outras empresas produtoras
- Outras empresas distribuidoras
- Consumidor final
- Sector público/Estado

Q8. PRINCIPAL TIPOLOGIA DE PRODUTOS DESENVOLVIDOS (ASSINALE APENAS UMA RESPOSTA):

- PRODUTOS ALIMENTARES E BEBIDAS/tabaco** (Vinhos, Azeite, Legumes, Frutas, Carne, Peixe, Enchidos, Tabaco e derivados, etc.)
- CALÇADO/COMPONENTES CALÇADO E ACESSÓRIOS** (Sapatos, Carteiras, Botas, Malas, etc.)
- PRODUTOS TÊXTEIS** (Vestuário, Tecidos, Malhas, Tapetes/carpetes, Linhas/novelas, Acessórios, etc.)
- CERÂMICA E VIDRO** (Porcelanas/grés fino, Vidro plano, Tijolos/ telhas, Cerâmica refractária, Ladrilhos, Azulejos, Artigos Sanitários, etc.)
- MEDICAMENTOS/OUTROS PRODUTOS FARMACÊUTICOS** (bases para medicamentos, etc.)
- PAPEL, CARTÃO E DERIVADOS** (Embalagens, Cartão, Pasta de papel, etc.)
- MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTO DE APLICAÇÃO DOMESTICAS/EMPRESARIAIS** (Mesas, Cadeiras, Estantes, Colchões, Portas, Lareiras/ recuperadores de calor, Candeeiros, etc.)
- EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS, ELECTRÓNICOS, ÓPTICOS, ELÉCTRICOS** (Computadores, Periféricos, Material fotográfico, Relógios, Calculadoras, Tv /rádios e seus componentes, Placas /circuitos electrónicos, Acumuladores/pilhas, Lâmpadas eléctricas/Equipamento iluminação, Electrodomésticos, cabos fibra óptica/Leds etc.)
- MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS/FERRAMENTAS E OUTROS BENS DE CAPITAL** (Equipamento Hidráulico/ pneumático, Motores/turbinas, Bombas/compressões, Fornos, Rolamentos, Engrenagens, Órgãos de transmissão, Máquinas-ferramentas, Moldes metálicos/plásticos, Fresas, Aparelhos de trefilagem/função/ metalurgia, Válvulas e torneiras, etc.)
- PRODUTOS MADEIRA/CORTIÇA/COURO/PELES** (Malas, Painéis e fibras de madeira, Embalagens de madeira, Produto de cestaria e de espartaria, Rolhas, Artigos de pele e pelo, Componentes calçado, etc.)

- PRODUTOS METÁLICOS** (caixilhos portas e janelas, tubos, condutas, perfis ocos, perfis de alumínio, arame, cobre, outros acessórios, ferragens, fechaduras, dobradiças, caldeiras e radiadores, moldes metálicos, peças sinterizadas, etc.)
- PRODUTOS QUÍMICOS, FIBRAS SINTÉTICAS OU ARTIFICIAIS** (Adubos químicos, Tintas, Sabão, Detergentes, Produtos de limpeza, Colas, Óleos e massas lubrificantes, etc.)
- ARTIGOS DE BORRACHA E DE MATÉRIAS PLÁSTICAS** (Pneus, Camaras de ar, Chapas/tubos/perfis plásticos, etc.)
- COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES** (Carvão, Minerais betuminosos, Gás natural, Coque, Produtos petrolíferos refinados, Aglomerados de combustíveis, etc.)
- MATERIAL E EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE/ACESSÓRIOS** (Veículos automóveis, Reboques/semi-reboques, Peças e componentes para automóveis, etc.)
- OUTROS TIPO DE PRODUTOS** (Artigos de joalheria, Bijuterias, Brinquedos, Artigos de desporto, Instrumentos musicais, Equipamento de protecção e segurança, etc.)
- OUTRO, QUAL?** _____

Q9. Nº DE PROJECTOS/PRODUTOS/BENS/ SERVIÇOS INTRODUZIDOS NO MERCADO NOS ÚLTIMOS 2 ANOS:

- Nenhum
- Apenas 1
- De 2 a 5
- De 6 a 10
- Mais de 10
- Mais de 25

Q10. ACTUALMENTE EXISTE ALGUM PROJECTO/PRODUTO EM DESENVOLVIMENTO NA SUA EMPRESA?

- Sim
- Não

SECÇÃO C – INOVAÇÃO, PROCESSO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

» Brevemente descreva e caracterize os processos e metodologias utilizados na empresa no âmbito do desenvolvimento de produtos.

Q1. EM MÉDIA QUANTO TEMPO DEMORA DESDE A CONCEPÇÃO DE UM NOVO PRODUTO ATÉ À SUA INTRODUÇÃO NO MERCADO (TIME-TO-MARKET)?

- Aproximadamente 3 meses
- Aproximadamente 6 meses
- 1 ano
- + de 1 ano

Q2. ASSINALE AS PRINCIPAIS PRIORIDADES COMPETITIVAS DA SUA EMPRESA POR ORDEM DE IMPORTÂNCIA (DE 1= EXTREMAMENTE IMPORTANTE E 7= NADA IMPORTANTE).

- Qualidade
- Rapidez

- Credibilidade/Confiabilidade
- Flexibilidade
- Custo
- Serviços
- Design e Inovação

Q3. IDENTIFIQUE E CLASSIFIQUE AS SEGUINTE ÁREAS FUNCIONAIS DE ACORDO COM OS OBJECTIVOS GERAIS/ESTRATÉGIA COMPETITIVA DA SUA EMPRESA:

	NÃO RELEVANTE	RELEVANTE, MAS NÃO EXISTENTE	EXISTENTE
Investigação e Desenvolvimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marketing e Publicidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Engenharia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Venda e Comercialização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apoio ao consumidor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q4. QUAIS DAS SEGUINTE FASES DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO SÃO MAIS VALORIZADAS :

	NADA VALORIZADA	POUCO VALORIZADA	INDIFERENTE	VALORIZADA	EXTREMAMENTE VALORIZADA
Fase de planificação e definição (briefing)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de conceito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de desenvolvimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de detalhe e prototipagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de produção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de introdução no mercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de redesign e reengenharia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q5. NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS QUE CRITÉRIOS SÃO TIDOS EM CONSIDERAÇÃO :

	NUMCA	RARAMENTE	REGULARMENTE	MUITAS VEZES	SEMPRE
Funcionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Custos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergonómicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Usabilidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidade de Produção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ambientais e de Sustentabilidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidade de comercialização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade final do produto e dos materiais utilizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inovação e tipo de Tecnologia utilizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo de processamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opinião cliente/consumidor final	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro. Qual ? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q6. EXISTE LIGAÇÃO DE OUTRAS ÁREAS/PARTES INTERESSADAS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO?

- Não
 Sim, dos clientes
 Sim, com instituições governamentais, organizações industriais e de comércio
 Sim, com fornecedores
 Sim, com os trabalhadores
 Sim, com universidades, centros de investigação
 Sim, com todas acima
 Outro. Qual? _____

Q7. DO SEGUINTE CONJUNTO DE TÉCNICAS E FERRAMENTAS, IDENTIFIQUE AS QUE CONHECE E QUAIS SÃO AS UTILIZADAS NA SUA EMPRESA:

TÉCNICAS DE DESIGN & DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

	NÃO CONHEÇO	CONHEÇO, MAS NÃO UTILIZO	UTILIZO	UTILIZO MUITO	UTILIZO SEMPRE
Técnicas de desenho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Técnicas de apoio à criatividade (Brainstorming, mapa mental, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Técnicas de planeamento (Planeamento GANTT, PERT- Program, Evaluation and Review Technique, CPM -Critical Path Method)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Especificação do produto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Optimização Multidisciplinar do Design (MDO – Multidisciplinary Design Optimization)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Design para ensaios/testes (DFT – Design for testability)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Design para a excelência (DFE – Design for Excellence)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Design Modular ou Adaptável (DFA – Design for Assembly)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenvolvimento da função qualidade (QFD– Quality Function Deployment)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avaliação do Ciclo de Vida (LCA – Life Cycle Assessment)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análise Modal de falhas e seus efeitos (FMEA – Failures Mode Effect Analysis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inovação Incremental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prototipagem rápida (RP-Rapid Prototyping)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Listas de Verificação (Checklists)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Custo Ciclo de Vida (LCC – Life Cycle Costs)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benchmarking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análise ABC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análise SWOT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mapa de Fluxo de Valor (VSM – Value Stream Mapping)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TÉCNICAS ORGANIZATIVAS

TECNICAS DE GESTÃO SIMULTANEA

- Engenharia Simultânea ou concorrente**
(Concurrent or Simultaneous Engineering)
Marketing Simultâneo ou concorrente
(Concurrent or Simultaneous Marketing)

NÃO CONHEÇO	CONHEÇO, MAS NÃO UTILIZO	UTILIZO	UTILIZO MUITO	UTILIZO SEMPRE
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]

PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO POR ETAPAS

- Processo Etapa-Porta**
(TSG-Tecnology State-Gate)
Processo de revisão por etapas
(Phase Review Process)
Processo Engineering Design
(Processo sistemático)
Processo de "3ªGeração"
(Processo flexível e holístico)

NÃO CONHEÇO	CONHEÇO, MAS NÃO UTILIZO	UTILIZO	UTILIZO MUITO	UTILIZO SEMPRE
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]

TÉCNICAS PLANEAMENTO DE FABRICO

- Planeamento das necessidades de Materiais**
(MRP-Material Requirement Planning)
Just-in-time
(JIT-Just in Time)
Sistema de optimização da tecnologia de produção
(OPT- Optimized ProductionTecnology)
Controlo estatístico de processos
(SPC-Statistics Product Control)
Modelo Produção Lean
(Lean Manufacturing)

NÃO CONHEÇO	CONHEÇO, MAS NÃO UTILIZO	UTILIZO	UTILIZO MUITO	UTILIZO SEMPRE
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]

TECNOLOGIAS INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

- Desenho assistido por computador**
(CAD – Computer Aided Design)
Engenharia assistida por computador
(CAE – Computer Aided Engineering)
Produção Integrada por Computador
(CIM – Computer Integrated Manufacturing)
Gestão de dados de produto
(PDM – Product Data Management)
Transmissão electrónica de dados
(EDI– Eletronic Data Interchange)
Sistema de Gestão do Conhecimento
(Knowledge Management System)
Briefing diários
Reuniões periódicas
Documentos escritos/relatórios/folhetos/balanços/pasta produto
Jornais/Revistas/Newsletters/Facebook
Portal Corporativo/Site institucional
SMS/MMS/ Videoconferência

NÃO CONHEÇO	CONHEÇO, MAS NÃO UTILIZO	UTILIZO	UTILIZO MUITO	UTILIZO SEMPRE
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]

Intranet e Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Groupware (Software que apoia trabalho em equipa)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q8. IDENTIFIQUE AS PRINCIPAIS BARREIRAS QUE AFECTAM O PROCESSO DE INOVAÇÃO, NO CONTEXTO DA SUA EMPRESA:

	NUNCA	AS VEZES	RARAMENTE	FREQUENTEMENTE	SEMPRE
Custos elevados, problemas financeiros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Barreiras técnicas, de produção e infraestruturas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de pessoal qualificado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concorrência directa de outras empresas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Burocracias, licenças, certificados, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de conhecimento de mercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instabilidade dos mercados globais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de investimento em investigação e desenvolvimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade produto final	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competição directa com produtos mais baratos e importados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas na obtenção de fundos EU, e formas de financiamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Velocidade de introdução no mercado (time-to-market)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SECÇÃO D – DESIGN INDUSTRIAL E A ENGENHARIA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

») Análise e caracterização da atitude da empresa face à integração do Design Industrial e da Engenharia no desenvolvimento de produtos (Actividades desenvolvidas, objectivos, limitações e mais-valias conseguidas através da colaboração entre as duas áreas e entre os profissionais envolvidos no desenvolvimento de produtos).

Q1. CLASSIFIQUE O MODO COMO AS SEGUINTEs ÁREAS SÃO VALORIZADAS QUANDO UM NOVO PRODUTO É DESENVOLVIDO NA SUA EMPRESA?

	NADA VALORIZADA	POUCO VALORIZADA	INDIFERENTE	VALORIZADA	EXTREMAMENTE VALORIZADA
Design (Design Industrial)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Engenharia (Engenharia de Produto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marketing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual ? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2. ASSINALE PARA AMBAS AS ÁREAS (DESIGN E ENGENHARIA), OS PRINCIPAIS PROPÓSITOS DA SUA UTILIZAÇÃO NO CONTEXTO INTERNO DA SUA EMPRESA:

	Design	Engenharia
Apoio à definição estratégica da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenvolvimento de produtos/serviços	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melhoria formal do produto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicação, imagem e grafismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ambientes e Stands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melhoria performance produto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Busca de soluções técnicas eficientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudos técnicos profundos e simulações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q3. O RECURSO AO DESIGN É REALIZADO POR:

- Empresa de design (externa)
- Designer (externo)
- Direcção/Administração
- Designer (interno)
- Outro colaborador (interno)
- Engenheiro
- Não são utilizados serviços de design
- Outro. Qual? _____

Q4. IDENTIFIQUE O NÍVEL DE PARTICIPAÇÃO DO DESIGN NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:

- Não é utilizado (participação nula)
- Usado de forma limitada (participação limitada/quase inexistente)
- Em fases/etapas específicas (participação pontual)
- Em todas as fases/etapas (participação regular)
- Lidera/guia e participa em todas as fases/etapas (participação integral)

Q5. EM QUE FASE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MAIS COLABORAM DESIGN E ENGENHARIA?

	NUNCA	ÀS VEZES	RARAMENTE	FREQUENTEMENTE	SEMPRE
Fase de planificação e definição (briefing)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de conceito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de desenvolvimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de detalhe e prototipagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de produção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de introdução no mercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fase de redesign e reengenharia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q6. A COLABORAÇÃO ENTRE DESIGN E ENGENHARIA PODE TRAZER MAIS VALIAS A NIVEL DE:

- Investigação e Desenvolvimento
- Desenvolvimento de produtos inovadores
- Melhoria do volume de negócios
- Melhoria da qualidade do produto/serviços
- Melhoria da imagem da empresa no mercado
- Conquista de novos mercados
- Optimização e melhoria da eficiência do processo produtivo
- Adequação às exigências do consumidor
- Adequação a regulamentação e legislação vigente
- Redução de custos produtivos
- Diminuição do impacto ambiental
- Outro. Qual? _____

Q7. PRINCIPAIS PROBLEMAS E LIMITAÇÕES DURANTE A FASE DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:

- Erros de comunicação
- Incumprimento dos Deadlines/prazos de entrega
- Falta de colaboração e trabalho de equipa
- Objectivos de projecto não definidos claramente
- Falta de conhecimento da tecnologia/processos utilizados pela empresa
- Erros de construção/Execução negligente do projecto
- Inexistência de estudos de mercado
- Insuficiência de meios/recursos/processos
- Financiamento insuficiente do projecto
- Outro. Qual? _____

Q8. SELECIONE OS FACTORES DE SUCESSO EXISTENTES NA SUA EMPRESA:

- Boa comunicação interna e externa
- Bom planeamento e controlo
- Desenvolvimento eficiente de produtos
- Equipa multidisciplinar com bom relacionamento profissional
- Diferenciação de produtos
- Cumprimento de prazos de entrega e deadlines pré-estabelecidos
- Boa gestão de recursos e processos
- Boa colaboração técnica entre funcionários
- Bom posicionamento no mercado e face a concorrentes directos
- Produção de produtos/serviços de qualidade
- Investimento em investigação e Desenvolvimento
- Parcerias com outras empresas/organizações
- Investimento em marketing e publicidade
- Bons profissionais na área da Engenharia e Design
- Serviço eficiente no apoio ao consumidor final

CONCLUSÃO – FIM*

Terminou o preenchimento do inquérito.
Muito obrigada pela sua participação!

**SE PRETENDE RECEBER INFORMAÇÃO SOBRE OS RESULTADOS DESTE PROJECTO/ESTUDO,
DEIXE AQUI O SEU CONTACTO:**

Nome: _____

Email: _____

Outro Contacto: _____

ANEXO 6 | Quadro SINTESE INQUÉRITO. Fonte: elaboração própria

QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	OBJECTIVOS	HIPOTESE/PROPOSIÇÕES	QUESTÃO DO INQUÉRITO	REFERENCIAL TEORICO	ESTATÍSTICAS A REALIZAR
Q1. Qual a interacção entre as áreas de design e da engenharia nas pequenas e médias empresas portuguesas?	1. Aferir sobre a importância atribuída ao design e engenharia para a competitividade das empresas.		C-Q3	CLARK E WHEELWRIGHT (1993) KAHN (1996) NUNES (2004) KOTLER (2003) MARCH-CHORDÁ ET AL. (2002)	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência)
	2. Analisar as prioridades competitivas das empresas que apostam simultaneamente no design e engenharia.		C-Q2+ C-Q3 (coluna design e coluna eng.) (Seleccionar as empresas que assinalar am na pergunta C-Q3 simultaneamente design e eng. Depois fazer um gráfico ordenado com as prioridades competitivas assinaladas).	SLACK (1993) NETO (2009) DAVIS, AQUILANO e CHASE (2001) WANDERLEY ET AL. (2003) CURTIS e WALKER (2001) MOZOTA (2003) KOTLER (2003) CLARK E WHEELWRIGHT (1993) KAHN (1996) NUNES (2004) KOTLER (2003) MARCH-CHORDÁ ET AL. (2002)	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência)
	3. Analisar quais os principais objectivos que as empresas pretendem atingir internamente com a interacção entre design e engenharia.		D-Q2 (considerar apenas empresas que a assinalar am simultaneamente na coluna do design e eng.	GEMSER AND LEENDERS (2001) GRZECZNOWSKA E MOSTOWICZ (2004) FILHO (2003) CURTIS E WALKER (2001)	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência)
	4. Estudar as principais vantagens da interacção entre design e engenharia.		D-Q6	KAHN (1996) GEMSER AND LEENDERS (2001) CARVALHO E TOLEDO (2008) GRZECZNOWSKA E MOSTOWICZ (2004) SOUZA E TOLEDO (2001) HANDFIELD ET AL. (1999) MOZOTA (2003) CANDI, GEMSER E ENDE (N.D) BESSANT ET AL. (2006)	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência)
	5. Estudar em que fase do processo de desenvolvimento dos produtos a interacção entre design e engenharia é mais marcante.		D-Q5	SOUZA E TOLEDO (2001) ANDRADE (2004) SUGIYAMA E OSADA (2010) PERSSON E WARELL (2003) BESSANT ET AL. (2006) CEO(2012)	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência)
	6. Analisar se as empresas em que se verifica a interacção entre design e engenharia são mais inovadoras.	P1. As empresas em que se verifica a interacção entre design e engenharia são mais inovadoras.	C-Q3 (fazer duas bases de dados: uma só com as empresas que responder am existente nas linhas- design e eng.) e outra com as empresas que responder am “não relevante”/”relevante mas não existente”+ B-Q9.	CLARK E WHEELWRIGHT (1993) KAHN (1996) NUNES (2004) KOTLER (2003) MARCH-CHORDÁ ET AL. (2002) BOCHINSKA, PALCZEWSKA E PUTKIEWICZ (2007) CIS (2010)- DL22/2008	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência, histogramas, entre outros)
	7. Estudar o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas em que existe interacção entre design e engenharia.		C-Q3 (fazer uma base de dados só para as empresas que responder am simultaneamente existente nas linhas- design e eng.) + C-Q4, C-Q5, C-Q6, D-Q1, D-Q4, D-Q7.	CLARK E WHEELWRIGHT (1993) KAHN (1996) NUNES (2004) KOTLER (2003) MARCH-CHORDÁ ET AL. (2002) TROTT (2005) CROSS (2008) PAHL E BEITZ (1999) ULRICH E EPPINGER (2004) ROZENFELT ET AL. (2005) ANDRADE (2004) PROVIDÊNCIA (2008) HART ET AL. (2003) TZOKAS ET AL. (2004) FOULQUIÉ ET AL. (2004) MCKAY, PENNINGTON E BAXTER (2001) CROSS (2008) KOTLER (2003) OECD (2005) ZIRGER E HARTLEY (1996) MOZOTA (2003)* MARCELINO (2003) BORNIA E LORANDI (2008) IPCTN (2011) CUFFARO (2006) CARVALHO E TOLEDO (2008) NUNES (2004) COHEN, ELIASHBERG, E HO (1996)	TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência, histogramas, entre outros)

				<p>MOZOTA (2006) SOUZA E TOLEDO (2001) BESSANT ET AL. (2006) ACKLIN E HUGENTOBLE (2007)</p> <p>BOCHINSKA, PALCZEWSKA E PUTKIEWICZ (2007) CIS (2010) SUGIYAMA E OSADA (2010) CLARK E WHEELWRIGHT (1993) KAHN (1996) NUNES (2004) KOTLER (2003) MARCH-CHORDÀ ET AL. (2002)</p> <p>DL (2007b) CIS (2010) CE (2006)</p> <p>BOCHINSKA, PALCZEWSKA E PUTKIEWICZ (2007) CIS (2010)</p> <p>CIS (2010) OECD (2005)</p> <p>CE (2003) CIS (2010) OECD (2005) DL (2007a)</p> <p>CIS (2010) OECD (2005)</p> <p>BOCHINSKA, PALCZEWSKA E PUTKIEWICZ (2007) CIS (2010) OECD (2005)</p> <p>BOCHINSKA, PALCZEWSKA E PUTKIEWICZ (2007) CIS (2010)</p> <p>UE (2011) CE (2006) CIS (2010) IPCTN (2011) DL (2007b)</p> <p>MOZOTA (2003) KOTLER (2003)</p> <p>COOPER (1998) BOOZ, ALLEN E HAMILTON (1982) BOCHINSKA, PALCZEWSKA E PUTKIEWICZ (2007) KOOTSTRA (2009) MOZOTA (2003) BESSANT ET AL. (2006) CEO (2012)</p>	
	8. Conhecer o perfil das empresas em que se verifica uma interação entre design e engenharia.		C-Q3 (fazer uma base de dados só para as empresas que responderam simultaneamente existente nas linhas- design e eng.) + B-Q1, B-Q2, B-Q3, B-Q4, B-Q5, B-Q6, B-Q7, B-Q8, D-Q3. D-Q8	<p>TESTES ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS (tabelas de frequência, histogramas, entre outros)</p>	
		H1. Existem diferenças significativas entre o nível de utilização das técnicas e ferramentas aplicadas pelas empresas consoante se verifica ou não interação entre design e engenharia	C-Q7+CQ3 (criar nova variável onde identificamos a interação entre design e eng. que vai tomar os valores (0 e 1; 1 - para as empresas que responderam existente simultaneamente no design e engenharia e 0 para as outras onde tal não se verifica.)	<p>TESTE NÃO PARAMÉTRICO - QUI-QUADRADO (uma das variáveis é dicotómica)</p>	
				<p>CALOGHIROU ET AL. (2004) CLARK E FUJIMOTO (1991) CIS (2010) COOPER (1983) COOPER (1996) COOPER (2001) CROSS (2008) DAHAN AND HAUSER (2000) IANSITI (1996) PAHL E BEITZ (1999) NUNES (2004) SCHMIDT, MONTOYA-WEISS E MASSEY (2001) ULRICH E EPPINGER (2004) GASCOIGNE (1995) WEBER, WERNER E DEUBEL (1993) YOUSSEF (1995) ZHAN, LEE, CHEUNG, KWOK E GU (2003) GARCEZ ET AL. (2007) DYM ET AL. (2009) NETO (2009) BOOZ ALLEN E HAMILTON (1982) CARVALHO E TOLEDO (2008) MOULTRIE, CLARKSON AND PROBERT (2007) ROZENFELT ET AL. (2005) MCGRATH (1996) FILHO (2003) MIRANDA, FILHO AND OLMEIRA (2010) ANDRADE (2004) PETERSEN ET AL. (2005) HANDFIELD ET AL. (1999) PERSSON E WARELL (2003) HO ET AL. (2006) WANG ET AL. (2002) KOTLER (2003) PAHL, BEITZ, FELDHUSEN E GROTE (2004) SANDERS E KLEIN (2012) IPCTN (2011) CEO (2012)</p> <p>CLARK E WHEELWRIGHT (1993) KAHN (1996) NUNES (2004) KOTLER (2003) MARCH-CHORDÀ ET AL. (2002)</p>	