

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Design e Desenvolvimento de Novos Produtos de Mobiliário.

Aplicação e implementação de uma filosofia de desenvolvimento de produto.



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Dissertação realizada por Steven Pinto da Silva Sá.

Dissertação realizada sob supervisão do Professor Doutor António Augusto Fernandes.

Dissertação realizada com orientação do Eng. António Monforte.

Paços de Ferreira, Fevereiro de 2009

Resumo

O presente trabalho surge no âmbito da disciplina de projecto final do curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da opção Produção Desenvolvimento e Engenharia Automóvel na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Neste, foi abordado entre outros assuntos o processo de desenvolvimento de produto, na disciplina de Desenvolvimento Integrado de Produto leccionado pelo Professor António Augusto Fernandes e, tem como título:

“Identificar novas oportunidades de desenvolvimento de produtos inovadores na indústria de móveis através da aplicação de métodos estruturados de concepção e desenvolvimento.

Pretende-se que o aluno durante o projecto desenvolva um novo conceito de produto e produza um protótipo físico.”

Esta dissertação tem como linhas guia a filosofia de desenvolvimento de produto apresentada por Eppinger e Ulrich no livro *Product Design and Development. International edition: McGraw-Hill, 2008*.

Este texto é um reflexo da problemática da aplicação da filosofia de desenvolvimento de produto na indústria mobiliário, para um melhor enquadramento na realidade e na estrutura de uma empresa. O estágio teve a pronta colaboração da empresa AMBITAT Móveis Lda., que disponibilizou as suas infra-estruturas e know-how de mais de 30 anos no ramo do mobiliário de madeira.

O texto apresenta os passos seguidos, as opções tomadas e as adaptações feitas à filosofia de desenvolvimento de produto existindo, sempre que seja relevante, uma introdução teórica e explicação das posições e opções tomadas.

A filosofia tem uma estrutura que se divide em três grandes grupos sendo esses a identificação de uma oportunidade de negócio, o desenvolvimento do conceito e, como objectivo final a materialização do conceito desenvolvido.

O trabalho também apresenta as dificuldades e problemas encontrados no decorrer do projecto sobre a aplicabilidade da filosofia, do trabalho em equipa e a envolvente empresarial.

Abstract

The present dissertation surges in the ambit of the final project of the course of Integrated Master in Mechanical Engineering – Production, Development and Automotive Engineering in Faculty of engineering of the University of Porto. One of the many contents approached in the course was the process of product development, in the class of the Professor António Augusto Fernandes, and has by title:

“Identify new opportunities of innovative product development in the industry of furniture, by the application of structured methods of conceiving and development.

It’s intended that the student during the project develops a new concept of product and produces a physic prototype.”

This dissertation has at guiding lines the philosophy of product development presented by Eppinger and Ulrich in the book *Product Design and Development. International edition: McGraw-Hill, 2008*.

This text is a reflex of the problematic of the application of the philosophy of development of product in the industry of furniture, for a better fit with reality and structure of a company, the company Ambitat Móveis Lda embraced immediately the project, offering their infrastructure and know-how of more than 30 years in the business of wooden furniture.

The text presents all the phases followed, options taken and adaption made at the philosophy of product development, existing always that relevant a little theoretical introduction and explication of the options taken.

The philosophy as a structure that is divided in three big groups, being them, identifying one opportunity of business them development of concept and for last materialization of the concept developed.

The work is also a report of the difficulties and problem that appeared during the project, related with the application of the philosophy, time work and the cooperation evolving.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais, José de Sá e Julieta Pinto Pereira da Silva e irmão Hugo Miguel Pinto da Silva Sá, pelo esforço que fizeram para me proporcionar toda a formação e pelo exemplo de vida.

Um especial agradecimento à minha namorada Sandra Patrícia Rodrigues de Sousa, pela sua ajuda e compreensão.

Um agradecimento ao Professor Doutor António Augusto Fernandes, pela sua disponibilidade e tempo despendido com o meu projecto.

Um agradecimento a todos os colaboradores da empresa Ambitat Móveis Lda. desde o Sr. Barros, Sr. Carlos Barros, Eng. António Monforte, o Departamento Técnico na pessoa do Desenhador Narciso Barbosa e Designer Pedro Praça, o Departamento Comercial, o Departamento responsável pela produção e estofo.

Finalmente agradeço a todos os meus amigos, que sempre souberam ajudar-me e motivar para seguir em frente.

Índice

Resumo.....	1
Abstract	2
Lista de figuras.	7
Lista de tabelas.....	10
A. Identificação da empresa	12
B. Direcção.....	12
C. Localização dos estabelecimentos / unidades.	12
D. Lógica evolutiva da empresa	13
E. Principais concorrentes.	14
F. Indústria mobiliária.	14
F.1. Principais problemas do sector	16
F.2. As empresas nacionais face aos mercados	17
G. Segmentação de mercado.....	17
G.1. Distribuição	18
G.2. Clientes – particulares.....	18
G.3. Clientes – empresas	19
G.4. Factores críticos de sucesso	19
G.5. Mercado Alvo	20
I.1. Planning.....	21
I.2. Concept Development	22
1. The Product Planning process	24
1.1. Identificar oportunidades (identify opportunities)	24
1.1.1. Caso de estudo	25
1.2. Avaliar e definir a prioridade entre projectos.....	25
1.2.1. Caso de estudo	26
1.3. Alocar recursos e tempo.	26
1.3.1. Caso de estudo.	27
1.4. Completar planeamento do pré-projecto.....	27
1.4.1. Mission statement do caso de estudo.	29
1.4.2. B Breve história sobre a cadeira de baloiço.	29
2. Identificação das necessidades das partes interessadas.	31
2.1. Recolher e hierarquizar a informação.....	32
2.1.1. Recolher e hierarquizar a informação para o caso de estudo.	32
2.2. Interpretar a informação proveniente das partes interessadas.	34
2.2.1. Interpretar as informações.	34

2.2.2.	Organizar as necessidades em Hierarquias.....	34
2.2.3.	Estabelecer a importância relativa entre cada necessidade.....	35
2.2.4.	Lista de necessidades para o caso de estudo.....	35
2.2.5.	Reformulação do Mission Statement.....	36
3.	Especificações do produto	37
3.1.	Estabelecer especificações-alvo.....	38
3.1.1.	Preparar listas de métricas.....	38
3.1.2.	Lista de métricas para o caso de estudo.	38
3.1.3.	Matriz métricas – necessidades para o caso de estudo.....	38
3.1.4.	Collect competitive Benchmarking Information	39
3.1.5.	Quantificar os valores ideais e os valores marginais.....	41
4.	Geração de conceito.	41
4.1.	Caso de estudo	42
4.1.1.	Problemática Conforto.	43
4.1.1.1.	Estudo da ergonomia e antropometria para o caso de estudo	43
4.1.1.2.	Design e materiais usados nos componentes	52
4.2.	Pesquisa de Patentes sobre a problemática do Movimento de balanço.....	54
5.	Seleção de conceito	55
5.1.	Conceito nº 1	56
5.2.	Conceito nº 2	57
5.3.	Conceito nº 3	58
5.4.	Conceito nº 4	58
5.5.	Conceito nº 5	59
5.6.	Conceito nº 6	60
6.	Teste de conceito	61
6.1.	Definir o propósito do teste de conceito.	62
6.2.	Selecionar a população a questionar.	62
6.3.	Escolher um formato de questionário.	62
6.4.	Comunicar o conceito.	62
6.5.	Medir as respostas.	63
6.6.	Interpretar os resultados.	64
7.	Especificações finais.....	64
8.	Product Architecture.....	66
8.1.	Criar um esquema do produto.....	66
8.2.	Concentrar os elementos do esquema.	67
8.3.	Identificar as interações fundamentais e acidentais.....	67

9.	Design Industrial.....	69
10.	Design do Protótipo	71
	Inspiração.	71
	Filosofia de design.	72
	Concepção	73
	Estrutura de Aço Inox cadeira:	75
	Rolamento:	76
	Pé da Cadeira:	78
	Casco:	79
11.	Prototipagem	81
	Ensaio de elementos finitos.....	83
	Ensaio ao pé da cadeira:.....	83
	Ensaio à estrutura de aço Inox da cadeira:	86
	Ensaio ao casco:	90
	Ensaio nº1.....	90
	Ensaio nº 2.....	93
	Fluxo produtivo.....	96
12.	Análise económica.	110
13.	Conclusão	119
	Bibliografia	125
	Anexo	127
	Anexo 1 – Comentário dos clientes	128
	Anexo 2 – Comentário do gabinete técnico.	133
	Anexo 3 – Comentário do gabinete comercial.	134
	Anexo 4 – Lista de métricas do caso de estudo.....	135
	Anexo 5 – Matriz necessidades - métricas	137
	Anexo 6 – Benchmarking	139
	Anexo 7 – Valores marginais e ideais	142
	Anexo 8 – Teste de conceito.....	144
	Anexo 9 – Especificações finais.	145

Lista de figuras.

Fig. 1 – Cronologia da evolução da empresa Ambitat Móveis Lda. desde a sua fundação.	13
Fig. 2 – Ciclo de desenvolvimento de produto (Ulrich, Design: Creation of Artifacts in Society s.d.).	21
Fig. 3- The Product Planning Process (Ulrich e Eppinger, Product Design and Development s.d.).	22
Fig. 4 - Diagrama geral das sub etapas do front-end process compreendidas no Concept Development. (Ulrich e Eppinger, Product Design and Development s.d.).....	22
Fig. 5 - The Product Planning Process considerada por Eppinger e Ulrich.....	24
Fig. 6 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	27
Fig. 7- Cadeira de baloiço Yorkshire de 1630	30
Fig. 8 - JOHN F. KENNEDY (1917-1963) a usar uma cadeira de baloiço	30
Fig. 9 - Pablo Picasso (1881-1973) usando a sua cadeira de baloiço Thonet.....	30
Fig. 10 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	31
Fig. 11 – Formulário do questionário realizado.	33
Fig. 12 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	37
Fig. 13 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	41
Fig. 14 – OS cinco passos do processo de geração de conceito.....	42
Fig. 15 - Diagrama de decomposição do problema Cadeira de baloiço em sub problemas.	43
Fig. 16 – Logótipo IEA	43
Fig. 17 - Esquema da forma como apoiar a Pélvis. (http://www.massagem.net/massagem/Artigos_publicados/Como_sentar_na_frente_do_computador/Postura_na_frente_do_computador.htm).....	44
Fig. 18 - Exemplo de encosto de cadeira. (http://www.massagem.net/massagem/Artigos_publicados/Como_sentar_na_frente_do_computador/Postura_na_frente_do_computador.htm).....	45
Fig. 19 – Posturas de pescoço defeituosas.....	46
Fig. 20 - Principais zonas afectadas pela permanência sentada em demasia. (http://www.giroflex.com.br)	46
Fig. 21 – Esquema numerado das medidas antropométricas disponíveis para a população alvo. (www.dined.nl).....	49
Fig. 22 - Tabela com as medidas antropométricas da população masculina da europeia central e Portuguesa ([PT])para os percentis de 5% 95% e 50%.....	50
Fig. 23 - Tabela com as medidas antropométricas da população Femenina da europeia central e Portuguesa ([PT])para os percentis de 5% 95% e 50%.....	51
Fig. 24 - Subdivisão da problemática Design e materiais usados nos componentes.....	52
Fig. 25 - Árvore de classificação para o problema dos apoios corporais.	53
Fig. 26 - Árvore de classificação para o problema do movimento de balanço.	55
Fig. 27 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	55
Fig. 28 – Vista geral e da estrutura do conceito nº1.	56
Fig. 29 - Vista geral do conceito nº2.....	57
Fig. 30 – À esquerda Hipótese nº 1, à direita Hipótese nº2 para selector do ângulo do encosto de cadeira.....	57
Fig. 31 - Vista geral do conceito nº3.....	58

Fig. 32 - Vista geral do conceito nº 4.....	58
Fig. 33 - Vista geral do conceito nº 5.....	59
Fig. 34 – Hipótese para sistema do possível sistema de selecção do ângulo de encosto de cadeira.....	59
Fig. 35 – À esquerda vista geral do conceito nº 6 à direita esquema construtivo do conceito nº 6.....	60
Fig. 36 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	61
Fig. 37 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.....	64
Fig. 38 - Esquema da cadeira de baloiço	66
Fig. 39 - Conjuntos resultantes.....	67
Fig. 40 - Interação entre os conjuntos.....	68
Fig. 41 – O Pensador de Auguste Rodin (1840-1917).....	71
Fig. 42 – Sofá de três lugares 1205s1 e mesa 2511T da Florence Knoll de Florence Knoll para a Knoll International e duas cadeiras modelo nº B3 Wassily de Marcel Breuer.....	72
Fig. 43 - 1953 Bicicleta Adler com motor Nordap.....	72
Fig. 44 – Cadeira S 35 e apoio S 35 H de Marcel Breuer.....	72
Fig. 45 - Vista geral da estrutura de aço inox da cadeira	75
Fig. 46 - Pormenor veio da estrutura de aço inox.....	76
Fig. 47 - Dimensões e propriedades do rolamento seleccionado.....	76
Fig. 48 – Resultados obtidos no cálculo do tempo de vida do rolamento (www.skf.com).	77
Fig. 49 – Vista geral do pé completo.....	78
Fig. 50- Pormenor da casa do rolamento.....	78
Fig. 51 – À direita algumas dimensões de cavilhas, à esquerda uma espiga.....	79
Fig. 52 – À direita imagem de desenho 3D de conjunto do protótipo sem estofa, à esquerda imagem do conjunto do protótipo estofado.....	82
Fig. 53 - Estrutura do pé da cadeira.....	83
Fig. 54 - Distribuição da tensão de von Mises no pé da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	84
Fig. 55 - Distribuição da resultante dos deslocamentos no pé da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	85
Fig. 56 - Distribuição do coeficiente de segurança no pé da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	86
Fig. 57 - Estrutura de aço inox da cadeira.....	86
Fig. 58 - Zona de aplicação da força.....	87
Fig. 59 - Distribuição da tensão de von Mises na estrutura de aço inox da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	88
Fig. 60 - Distribuição da resultante dos deslocamentos na estrutura de aço inox da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	89
Fig. 61 - Distribuição do coeficiente de segurança na estrutura de aço inox da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	89
Fig. 62 – Casco.....	90
Fig. 63 - Distribuição da tensão de von Mises no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	91
Fig. 64 - Distribuição da resultante dos deslocamentos no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	92

Fig. 65 - Distribuição do coeficiente de segurança no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	92
Fig. 66 - Distribuição da tensão de von Mises no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	94
Fig. 67 - Distribuição da resultante dos deslocamentos no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	95
Fig. 68 - Distribuição do coeficiente de segurança no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008	95
Fig. 69 - Fluxograma relativo as operações percorridas pelos componentes de madeira ou aglomerado.	97
Fig. 70 - Lote de madeira.....	98
Fig. 71 - Lote de madeira para selecção.....	98
Fig. 72 - À esquerda imagem geral a equipamento de traçar madeira, à direita operador a utilizar o equipamento.....	99
Fig. 73 - À esquerda imagem geral a equipamento de alinhar madeira, à direita operador a utilizar o equipamento.....	99
Fig. 74 - Lote de matéria-prima e respectivos desenhos de produção.....	100
Fig. 75 - À esquerda imagem geral da garlopa, à direita equipamento em utilização.....	100
Fig. 76 - Imagem geral da maquina de desengrossar.....	101
Fig. 77 - À esquerda imagem geral da multi-serra circular, à direita equipamento em utilização.	101
Fig. 78 - Lote dos componentes após topejar e galgar.	101
Fig. 79 - À direita Vista geral do interior da molduradora, à esquerda vista geral de uma tupia.	102
Fig. 80 - Vista geral da multi-furadora.....	102
Fig. 81 - Vista geral de uma das CNC existentes modelo Cosmec 6200.....	103
Fig. 82 - Da direita para a esquerda vista geral da lixadeira grande, à esquerda vista geral de uma lixadeira pequena e por fim lixadeira manual.	103
Fig. 83 - Operador a utilizar equipamento de corte de placa.	104
Fig. 84 - Vista geral da calibradora em funcionamento.	104
Fig. 85 - À direita vista geral de bancada de montagem, à esquerda vista em pormenor de peça montada.	105
Fig. 86 - Vista geral do casco montado em branco.	105
Fig. 87 - Vista geral da estrutura de aço da cadeira.	106
Fig. 88 - Vista geral do pé da cadeira.	106
Fig. 89 - Conjunto metálico montado.....	106
Fig. 90 - Conjunto total montado em branco.....	107
Fig. 91 - À esquerda o casco sendo preenchido com espuma, à direita o casco sendo coberto de tecido.....	108
Fig. 92 - Cadeira no final do processo de estofa.	108
Fig. 93 - Protótipo final montado.	109
Fig. 94 - Imagem do software de gestão de produção referente ao lançamento do produto.	111
Fig. 95 - Imagem do software de gestão de produção referente à pesquisa da referência do produto.	112

Fig. 96 – Imagem do software de gestão de produção referente ao lançamento da ficha técnica.	112
Fig. 97 – Imagem do software de gestão de produção referente ao lançamento das operações sofridas por cada componente.	113
Fig. 98 - Imagem relativa a excerto do relatório gerado pelo software de gestão de produção referente aos tempos em pormenor gastos por componente.	114
Fig. 99 - Imagem do excerto do relatório gerado pelo software de gestão de produção referente aos tempos em geral gasto por produto.	114
Fig. 100 – Imagem do software de gestão de produção referente aos parâmetros de custo..	115
Fig. 101 – Imagem do software de gestão de produção referente ao custeio da cadeira de baloiço.	116
Fig. 102 – Imagem do relatório gerado pelo software de gestão de produção referente ao custo do produto.	117
Fig. 103 - À esquerda solução inicial, à direita solução final.	122

Lista de tabelas.

Tabela 1 – Distribuição do capital social da empresa Ambitat Móveis Lda.	12
Tabela 2 – Exportações de mobiliário por parte das empresas nacionais em 1997.	15
Tabela 3 – Percentagem do tipo de mobiliário exportado em 1997.	16
Tabela 4 – Factores críticos de sucesso no mercado mobiliário.	19
Tabela 5 – Lista de possíveis oportunidades de produto.	25
Tabela 6 – Lista de possíveis oportunidades de produto após avaliação.	26
Tabela 7 – Mission Statement.	29
Tabela 8 – Excerto do Mission Statement relativo as partes interessadas.	31
Tabela 9 – Lista de necessidades.	36
Tabela 10 – Mission Statement reformulado.	37
Tabela 11 – Lista de concorrentes directos.	39
Tabela 12 – Lista de Concorrentes indirectos.	40
Tabela 13 – Designação das medidas acima presentes.	49
Tabela 14 – Tabela resumo das medidas antropométricas necessárias.	52
Tabela 15 – Lista de peças e quantidades constituintes da cadeira de baloiço.	74
Tabela 16 – Propriedades físicas do Aço inox (Lista de materiais do SolidWorks 2008)	75
Tabela 17 – Variação do peso com a variação da secção do tudo da estrutura.	75
Tabela 18 – Valores de cálculo para rolamentos.	77
Tabela 19 – Propriedades físicas da madeira de cerejeira (U.S. Department of Agriculture s.d.).	80
Tabela 20 – Propriedades físicas do MDF (U.S. Department of Agriculture s.d.).	80
Tabela 21 – Carga máxima suportada pelo sistema.	83
Tabela 22 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura do pé da cadeira.	84
Tabela 23 - Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura do pé da cadeira. ...	84
Tabela 24 – Carga máxima suportada pelo sistema.	87
Tabela 25 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura de aço inox da cadeira.	87

Tabela 26 – Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura de aço inox da cadeira.....	88
Tabela 27 – Carga máxima suportada pelo sistema.....	90
Tabela 28 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº1.	91
Tabela 29 – Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº1.....	91
Tabela 30 – Carga máxima suportada pelo sistema.....	93
Tabela 31 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº 2. ...	93
Tabela 32 – Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº 2.....	94
Tabela 33 – Identificação da empresa Ancano – Metalomecânica, Lda.....	110
Tabela 34 – Custo dos componentes metálicos rolamentos e parafusos.....	110
Tabela 35 – Custo da matéria-prima do estofo.....	118
Tabela 36 – Custo da mão-de-obra do estofo.....	118
Tabela 37 – Somatório das diferentes partes.	118
Tabela 38 – tabela de comparação de conceitos.....	120
Tabela 39 – Lista de concorrentes directos que apresentam apoio de pés.....	121
Tabela 40 – Comparação das massas volúmicas.....	123
Tabela 41 – Massa volúmica da madeira de interior.	123
Tabela 42 – Comparação do peso do casco.	123
Tabela 43 – Comparação do peso dos componentes metálicos.....	124

A. Identificação da empresa

- Denominação social: Ambitat Moveis, Lda.
- Sede Social: Paços de Ferreira
- Morada: Rua 25 de Julho nº 465, apartado 61 4590-761 Ferreira Pfr
- Telefone: 255868600
- Fax: 255868609
- Objectivo social: Fabrico de mobiliário de madeira para outros fins
- Sociedade de pessoa colectiva nº (NIPC): 500025479
- Código (CAE): 36141
- A actividade desenvolvida pela empresa compreende o fabrico de mobiliário de madeira
- Tipo de sociedade: sociedade por cotas
- Data de constituição: 15/10/1974
- Capital social: 5 000 000 €, assim repartido:

Sócio	Valor	%
António Moreira de Barros	3200000	64%
Maria Isaura Pereira	1800000	36%

Tabela 1 – Distribuição do capital social da empresa Ambitat Móveis Lda.**B. Direcção**

A gerência da empresa está a cargo de ambos os sócios. Para obrigar a empresa são necessárias as duas assinaturas.

C. Localização dos estabelecimentos / unidades.

A sede da empresa localizada na Rua 25 de Julho nº 465 Ferreira, Paços de Ferreira, num terreno com 9600 m², corresponde a uma área coberta de 5900 m² repartida por dois pisos e que abrangem:

- Armazém de matérias-primas
- Armazém de produtos acabados
- Sector de produção
- Escritório

A empresa tem ainda três lojas próprias de venda ao público, situadas nos seguintes locais:

- Centro comercial Domóvel
- Centro comercial Ferrara Plaza
- Braga

D. Lógica evolutiva da empresa

Desde os seus 16 anos, o Sr. António Moreira de Barros trabalhou sempre em oficinas de mobiliário como de marcenaria. Até ao momento em que decidiu estabelecer-se por conta própria. Desta forma iniciou a sua actividade em 1964, sob a forma jurídica de empresário em nome individual, num alpendre de uma habitação na zona onde ainda hoje se encontram as instalações.

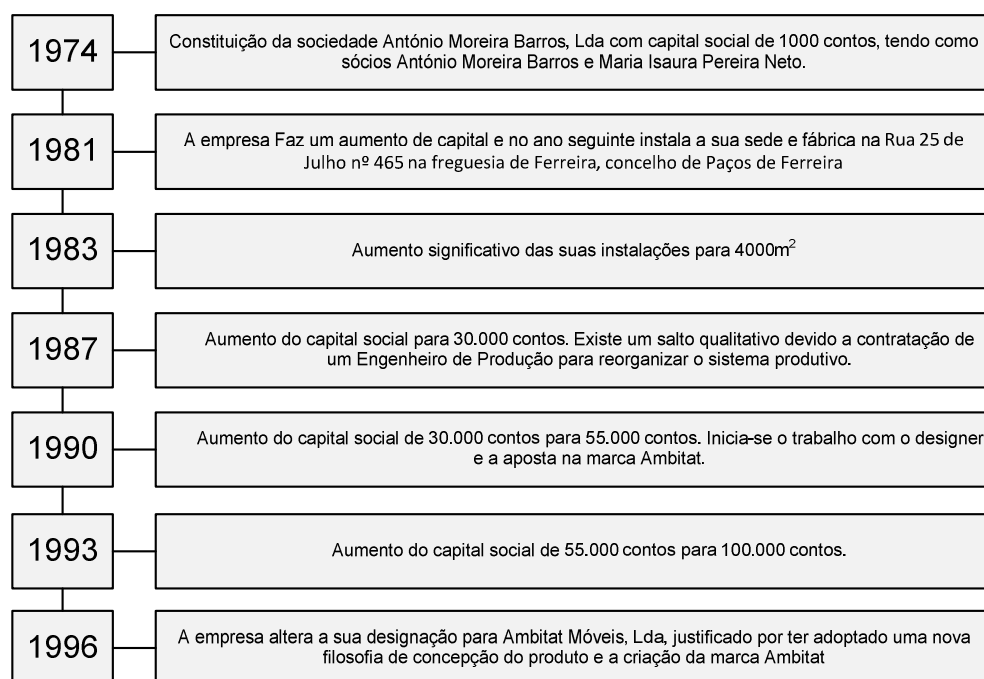


Fig. 1 – Cronologia da evolução da empresa Ambitat Móveis Lda. desde a sua fundação.

A empresa tem em curso alguns projectos de mudança de instalações e aquisição de equipamentos novos e requalificação de outros já existentes.

E. Principais concorrentes.

A empresa Ambitat Móveis Lda. dedica-se à produção de mobiliário dentro do estilo Luís Filipe. Os principais produtos disponibilizados são mobiliário de quarto, sala de estar sala de jantar e uma variedade grande de peças soltas. O principalmente material de construção utilizado é a madeira maciça, pelo menos na parte exterior do móvel. A madeira de eleição é a de cerejeira que é tem como principal proveniência os E.U.A e Canadá.

Desta forma os principais concorrentes da Ambitat Móveis Lda. são todos os que se dedicam ao mesmo estilo e segmento de mercado. Salientamos os principais:

Nacional

- AM Móveis – Armando & Filhos, Lda. (<http://www.am-classic.com.pt/>);
- Provence Mobiliário (<http://www.provence.com.pt>);
- Disarte Móveis (<http://www.disarte.pt/>);
- Entre outros.

Estrangeiro

- ALD (<http://www.a-l-d.com>);
- Richelieu Furniture (<http://www.frenchfurniture.co.nz>);
- GRANGE SA (<http://www.grange.fr>);
- Entre outros.

F. Indústria mobiliária.

A distribuição destas empresas pelo território nacional é a seguinte: 62,2% região norte em particular nos concelhos de Paredes e Paços de Ferreira e 19% na região de Lisboa e Vale do Tejo. As empresas da região norte são responsáveis por 64,7% do emprego e por 54,4% do volume de vendas do sector.

A zona do Vale do Sousa, tendo como argumento chave o conceito de capital do móvel, é um dos pólos fundamentais desta actividade empresarial na zona norte do país. O prestígio e a reputação de fabricante de móveis chegam a todo o país, sendo muito frequente a deslocação de pessoas de outras localidades distantes para aquisição de mobiliário.

A estrutura empresarial dominante é a pequena empresa, onde 93% das empresas têm menos de 20 trabalhadores. No extremo oposto com 0,35% encontram-se as empresas com mais de 100 empregados.

Sendo um sector tradicional de mão-de-obra intensiva, a indústria do mobiliário de madeira tem, nos últimos anos, beneficiado de esforços de modernização das empresas através da introdução de processos de mecanização e de automatismos de comandos electrónicos.

Existe uma dependência entre a evolução deste sector e o da construção civil.

A situação dos recursos humanos do sector é de carência, designadamente a nível de quadros intermédios.

A nível de matérias-primas, existe uma acentuada dependência do exterior. Portugal é proporcionalmente um dos países que mais madeira importa. Os principais fornecedores situam-se no Canadá e nos E.U.A, estando assim sujeito a oscilações cambiais.

Exportações de mobiliário (% do total das exportações)	
País	% Exportações
França	31,32
Alemanha	16,97
Espanha	13,90
Angola	12,41
Holanda	5,36
Bélgica e Luxemburgo	2,95
Reino unido	3,57
Áustria	1,21
Suiça	1,29
Moçambique	1,11
Suécia	1,00
Dinamarca	0,79
E.U.A.	0,77
Cuba	0,72
Rússia	0,68
Outros	5,95

Tabela 2 – Exportações de mobiliário por parte das empresas nacionais em 1997.

As exportações portuguesas destinam-se na sua maioria, a países da União Europeia, com principal destaque para os mercados francês, alemão e espanhol que em 1997 representavam

62,2 % das exportações de mobiliário de madeira. Um segundo grupo é constituído pelo mercado dos PALOP's que em 1997 representavam 14,6% do total das exportações do sector. Destaque, neste âmbito, para o peso das exportações para Angola que assumiam um peso de 12,4%.

As exportações abrangem os principais tipos de produtos produzidos em Portugal. Assim temos:

Tipo de Mobiliário	% Exportações.
Mobiliário em componentes e desmontados	36
Mobiliário de quarto de dormir	18
Mobiliário de sala de jantar	10
Mobiliário de escritório	6
Cadeiras	6
Estofos	6
Acolchoados	4
Mobiliário de cozinha/mobiliário de Jardim /mobiliário colectivo	≤1

Tabela 3 – Percentagem do tipo de mobiliário exportado em 1997.

F.1. Principais problemas do sector

O sector possui, apesar de algumas deficiências, as competências necessárias para a produção de produtos de qualidade, nos seus diversos segmentos.

No entanto, o sector evidencia algumas grandes áreas de problemas:

- Deficiente pesquisa e compreensão do mercado e das suas tendências, com definição do perfil e objectivos do negócio em função de dados empíricos e de duvidosa fiabilidade e não como forma de satisfazer as necessidades dos clientes. Daqui surge, paralelamente, problemas de eficiência comercial e de distribuição;
- Reduzida dimensão e carácter familiar das empresas (algumas sem terem, sequer, resolvido o problema da sucessão);
- Estilo de gestão muito centralizados e/ou centralizadores;
- Reduzida importância atribuída às formas de organização e gestão dos recursos humanos;
- Mão-de-obra qualificada em número insuficiente e reduzida intenção para desenvolver acções de formação inicial e de aperfeiçoamento;

- Ausência de definições estratégicas do negócio, designadamente no que diz respeito a gestão comercial, marketing, marca, design e internacionalização;
- Deficiências na organização do sistema produtivo com subaproveitamento tecnológico dos recursos existentes ou disponíveis;
- Deficiência dos sistemas de informação e apoio à decisão do empresário e à gestão da empresa;
- Inexistência de estratégias concertadas de cooperação e de desenvolvimento de parcerias empresariais;
- Deficiente estruturação ou inexistência de indústrias suporte;

F.2. As empresas nacionais face aos mercados

Compreensão do mercado e das suas tendências devem ser objecto de reflexão ponderada e pesquisa permanente, especialmente sobre:

- Características gerais do mercado nacional;
- Principais tendências dos mercados internacionais, particularmente europeus;
- Principais tendências da decoração e arquitectura de interiores;
- Preferências dos consumidores sobre materiais, cores, etc.;
- Alterações dos hábitos de consumo;
- Evolução da organização do espaço doméstico;
- Evolução da estrutura e composição da família;
- Poder de compra dos consumidores;
- Novas formas de comercialização (Internet, franchising, etc.)
- Novas exigências do consumidor;
- Reforço da preocupação dos clientes acerca das suas casas.

G. Segmentação de mercado

Para a construção dos segmentos de mercados da indústria do mobiliário de madeira devemos ter em atenção três planos: distribuição, cliente particular e clientes empresa.

Na maioria das empresas, para além de pontos de venda próprios, grande parte do seu volume de negócios é realizado através de revendedores não exclusivos. As vendas a clientes

empresas tanto são feitas pelas equipas de vendas dos produtores como por agentes – comissionistas.

G.1. Distribuição

No âmbito da distribuição, podemos identificar cinco grandes segmentos de mercado:

- Loja própria;
- Lojas de marca a funcionarem em regime de *franchise*;
- Lojas de revendedores independentes (por vezes integradas numa rede do mesmo empresário);
- Grandes superfícies de mobiliário e decoração;
- Grandes superfícies;

G.2. Clientes – particulares

No âmbito dos clientes – particulares, a segmentação é mais difícil de sistematizar. Podemos, no entanto, considerar que teremos as seguintes variáveis para a construção de segmentos:

- **Idade:** é um factor que está associado ao gosto e à receptividade à novidade, às tendências do novo design, das cores e materiais.
- **Rendimento do agregado:** é naturalmente uma variável importante, podendo condicionar a aquisição. Leva os clientes a optarem temporariamente por um mobiliário de inferior qualidade, logo, de preço inferior. Existem também clientes que preferem esperar um pouco e vão adquirindo o mobiliário que efectivamente desejam, ainda que mais caro.
- **Momento do ciclo de vida da família:** tem bastante relevo e, a título de exemplo podemos considerar as etapas deste ciclo de vida importantes para a aquisição de mobiliário:
 - Jovens casais sem filhos: aquisição da primeira mobília para a primeira casa.
 - Jovens casais com filhos de idade inferior a 6 anos: aquisição de mobiliário doméstico infantil.
 - Divorciados/separados/famílias reconstruídas: aquisição de mobiliário para nova habitação.
 - Casais com filhos adolescentes e/ou em fase mais estável em termos de rendimento: aquisição de mobiliário para segurar habitação, remodelação da habitação principal.

- **Zona de residência:** tem mais influência no que diz respeito a pormenores estéticos. Parece ser claro que na zona norte prevalece o mobiliário de estilo mais rústico, mais trabalhado, chamado de “clássico”; na zona sul, designadamente na grande Lisboa, prevalece o mobiliário de linhas mais simples chamado de “contemporâneo”. Tem surgido uma terceira via que tem como base o estilo clássico mas mais atenuado, sendo uma tentativa de síntese entre clássico e o contemporâneo. Este estilo tem grande receptividade em Lisboa, no litoral e centros urbanos.

G.3. Clientes – empresas

No âmbito dos clientes – empresas, na segmentação teremos de considerar as seguintes variáveis para a construção e segmentos:

- Tipo de actividade económica.
- Localização;

Salientamos os sectores hoteleiros e de restauração já que existem empresas de mobiliário com uma oferta muito competitiva para estes. Muitas vezes, para além do fabrico do mobiliário, é importante a prestação de serviços de instalação e assistência pós-venda.

G.4. Factores críticos de sucesso

Segmento	Factores chave de compra +	Factores de competição =	Factores críticos de sucesso
Mobiliário de madeira	Preço	Design	Design
	Qualidade	Preço	Preço
	Design	Qualidade	Qualidade
	Inovação do produto	Flexibilidade na produção	Marca
	Rapidez de entrega	Marca	Rede de distribuição
	Marca	Rede de distribuição	Inovação do produto
	Personalização do serviço	Inovação do produto	Atendimento
		Atendimento profissional	profissional
		Orientação para o cliente	Orientação para o cliente

Tabela 4 – Factores críticos de sucesso no mercado mobiliário.

G.5. Mercado Alvo

O mobiliário produzido pela Ambitat Móveis Lda. tem como perfil de cliente final, de uma forma geral:

- Classe média, média/alta, alta.
- Casais com mais de 35 anos, com poder de compra e formação.

Nota: Informação acima presente foi adaptada da seguinte bibliografia: Ambitat Moveis, Lda. *Diagnóstico e plano estratégico*. Paços de Ferreira: AEP - Associação Empresários de Portugal e Gestluz - Consultores de gestão, Lda., 2000.

Metodologia.

Neste trabalho, a filosofia de desenvolvimento seguida é a exposta na bibliografia:

Ulrich, Karl T., e Steven D. Eppinger. *Product Design and Development*. McGraw Hill International Edition 2008.

O processo de desenvolvimento genericamente é uma sequência de etapas/procedimentos que um grupo de desenvolvimento aplica para conceber, desenhar e comercializar um produto. A aplicação por parte de um grupo de desenvolvimento de um processo de desenvolvimento estruturado é a garantia de qualidade. Que sejam cumpridos os objectivos, a coordenação, o registo e a temporização clara das etapas, a gestão do esforço empregue e a melhoria constante do processo.

De forma geral podemos distinguir três etapas base do Processo de Desenvolvimento representadas na imagem abaixo.

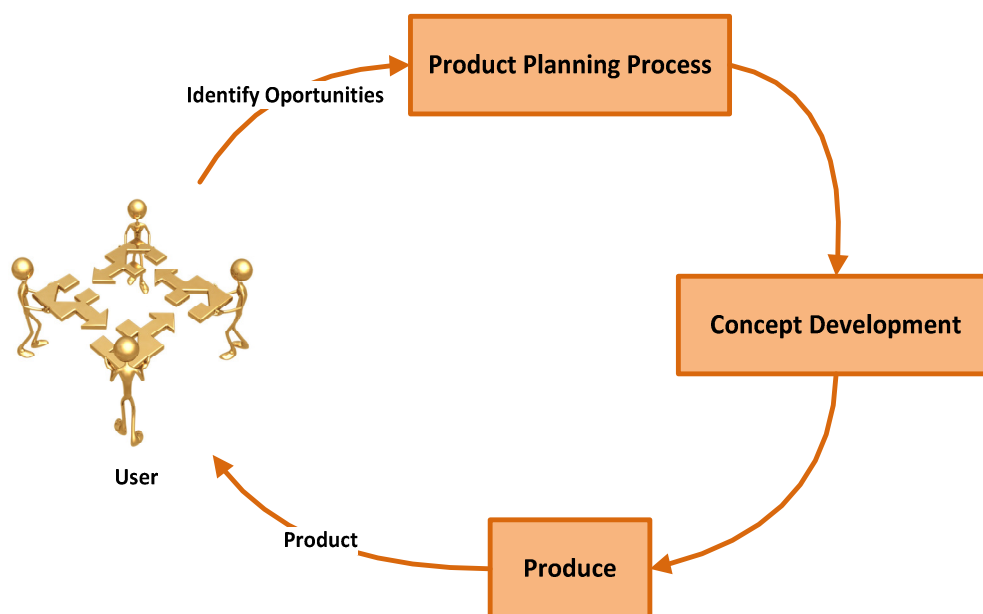


Fig. 2 – Ciclo de desenvolvimento de produto (Ulrich, Design: Creation of Artifacts in Society s.d.).

I.1. Planning

Esta etapa do processo de desenvolvimento é o arranque que é sempre necessário e importante. Se este passo for feito exaustivamente resulta num portefólio de ideias. É

proposto pela filosofia de desenvolvimento de produto uma metodologia estruturada de abordagem desta etapa, descrita na imagem abaixo.

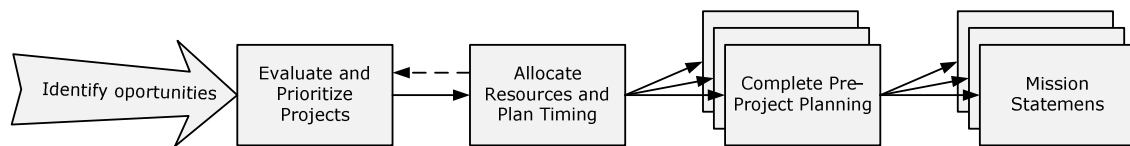


Fig. 3- The Product Planning Process (Ulrich e Eppinger, Product Design and Development s.d.).

Podemos identificar quatro tipos de projectos de desenvolvimento de produtos, podendo estes ser:

- Nova plataforma de produtos;
- Derivados de produtos já existentes;
- Melhoria contínua de produtos existentes;
- Produtos novos de raiz.

1.2. Concept Development

Esta etapa é crítica requerendo maior coordenação entre funções do que qualquer outra etapa do processo de desenvolvimento.

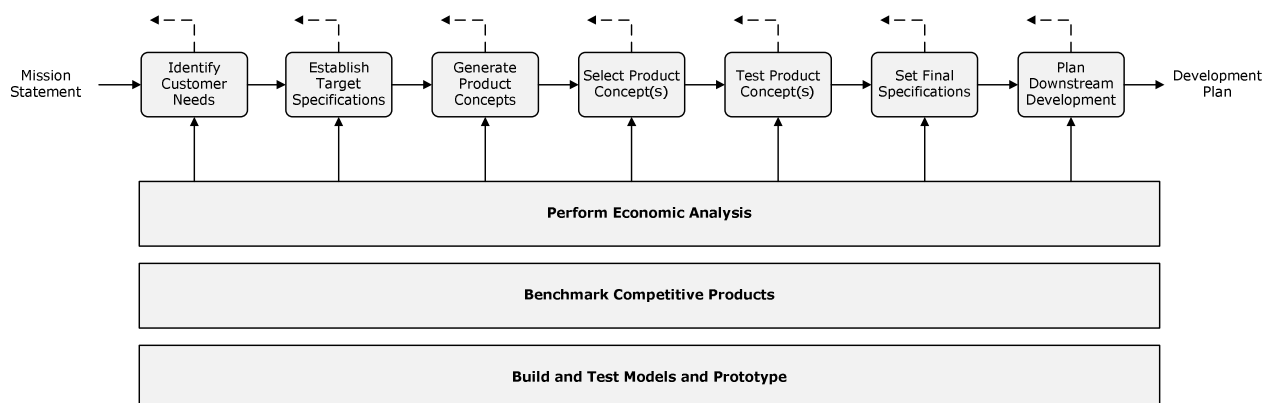


Fig. 4 - Diagrama geral das sub etapas do front-end process compreendidas no Concept Development. (Ulrich e Eppinger, Product Design and Development s.d.)

De forma a garantir uma correcta e eficiente gestão e controle deste processo subdividimos a etapa do processo de desenvolvimento em sub etapas designado como front-end process.

É caracterizado com sendo um processo iterativo e faseado existindo, sempre que concluída, uma das sub etapas lugar para a reflexão e amadurecimento das opções tomadas. Existem três grandes sub etapas que acompanham sempre o processo, sendo elas Perform Economic Analysis, Benchmark Competition Products, Build and Test Models and Prototypes. A sua importância e peso nas decisões tomadas nas sub etapas do Concept Development são evidentes.

1. The Product Planning process

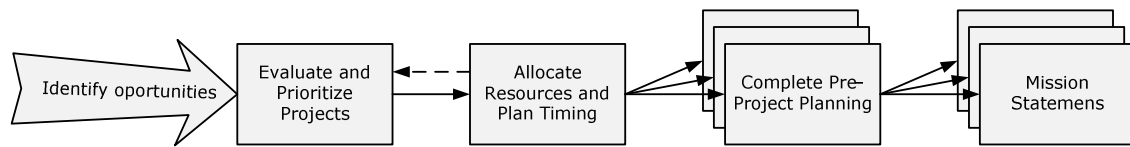


Fig. 5 - The Product Planning Process considerada por Eppinger e Ulrich.

1.1. Identificar oportunidades (identify opportunities)

É o arranque do processo de desenvolvimento de qualquer produto, seja ele novo de raiz ou uma evolução de outro.

As ideias podem surgir de várias fontes e formas, podendo ser de uma forma interna da empresa e dos respectivos grupos de desenvolvimento tornando-se numa abordagem passiva. Algumas das possíveis fontes são:

- Marketing e pessoal de vendas;
- Grupos de investigação e desenvolvimento tecnológico;
- Necessidades de clientes ou potenciais clientes;
- Terceiros partidos tais como fornecedores, inventores e parceiros de negócios.

Outra abordagem possível é uma abordagem mais pró-activa que resulta de criação da oportunidade de recolha directamente das necessidades expressas pelos clientes. Visto que o desenvolvimento de produtos está intimamente ligado com a satisfação de necessidades dos clientes, é uma abordagem bastante positiva.

Nesta abordagem a informação pode ser recolhida de diferentes formas entre elas podemos salientar:

- Inquéritos avaliativos sobre o produto;
- Entrevistar utilizadores, com atenção para as inovações sugeridas pelos utilizadores e alterações efectuadas ao produto pelos mesmos.
- Systematicamente recolher informações e sugestões por parte dos clientes actuais, através do pessoal das vendas ou assistência técnica.
- Estudar com atenção os produtos da concorrência, do ponto de vista de base evolutiva.

- Seguir com atenção tecnologias emergentes para facilitar a transição entre desenvolvimento e inclusão no produto.

Existindo um empenho das partes interessadas, esta busca torna-se contínua e daí resulta continuamente nova informação. Mantendo a informação tratável e acessível é boa prática criar uma base de dados que armazene as ideias, retendo toda a informação importante e uma descrição sucinta e clara.

1.1.1. Caso de estudo

A recolha de possíveis oportunidades foram um misto das formas acima apresentadas, mas as mais usadas na empresa Ambitat Móveis Lda. são:

- Marketing e pessoal de vendas;
- Necessidades de clientes ou potenciais clientes;
- Estudar com atenção os produtos da concorrência, do ponto de vista de base evolutiva.

Assim sendo a lista de possíveis oportunidades resultantes são:

Oportunidades
Cadeira de baloiço
Cadeira reclinável
Chaise long
Mobiliário infantil
Estantes modulares

Tabela 5 – Lista de possíveis oportunidades de produto

1.2. Avaliar e definir a prioridade entre projectos.

É necessário definir se o desenvolvimento do produto é viável para a empresa. Na maioria dos casos existem demasiadas ideias a perseguir de uma única vez. Neste passo é necessário seleccionar os projectos mais promissores para perseguir e existem quatro perspectivas básicas para avaliar e definir prioridades.

- **Domínio tecnológico;**
- **Domínio do custo;**

- **Foco no cliente;**
- **Imitação.**

1.2.1. Caso de estudo

Mais uma vez na empresa Ambitat Móveis Lda., o método de avaliação e alocação de recursos são um cruzamento entre o Foco no Cliente e Imitação.

Oportunidades
Cadeira de baloiço
Mobiliário infantil
Estantes modulares

Tabela 6 – Lista de possíveis oportunidades de produto após avaliação

1.3. Alocar recursos e tempo.

De forma geral as empresas não têm capacidade para investir em todos os possíveis produtos que constam no seu portefólio mesmo após selecção. Demasiados projectos a ser desenvolvidos em paralelo leva a uma diminuta disponibilidade de tempo e de meios para que o projecto seja desenvolvido convenientemente.

Alocação de recursos é uma problemática, visto ser finito é necessária uma boa distribuição, evitando assim a estagnação dos projectos. Evitando também que chegue tarde e perdendo liderança no mercado. Para combater esse problema cada vez mais se recorre ao plano agregado de recursos para que a empresa apenas siga os projectos que sejam capazes de obter resposta.

Determinar o tempo e a sequência de projecto deve ter em conta um número de factores:

- **Tempo de introdução do produto:** quanto mais cedo o produto estiver disponível no mercado melhor. Mas lançar um produto antes de convenientemente experimentado e que cumpra os parâmetros de qualidade que caracterizam uma marca, poderá fazer com que a marca perca reputação.
- **Prontidão tecnológica:** a robustez da tecnologia aplicada representa um papel de relevo no produto, visto que uma tecnologia já experimentada e robusta pode encontrar a sua inclusão mais rapidamente dentro de um novo produto.

- **Prontidão do mercado:** a sequência de introdução de produtos determina se existe aceitação do mercado para os produtos mais recentes, melhorados e disponibilizados inicialmente a um preço mais elevado. Disponibilizar produtos melhorados ou melhorias pode levar à frustração dos clientes que desejam manter-se actualizados. Por outro lado, se existir uma libertação tardia de melhorias pode fazer com que fiquem na cauda da concorrência.
- **Competição:** a libertação antecipada de produtos por parte dos concorrentes pode levar a uma aceleração do tempo de desenvolvimento.

1.3.1. Caso de estudo.

Apenas prosseguimos com um dos projectos da lista apresentada acima considerando que a empresa tem capacidade de alocação de recurso suficiente para o projecto em questão. Em relação ao tempo para o produto em causa o mais importante é o tempo de introdução do produto, estando assim definido o limite para o desenvolvimento do produto com a data final do estágio.

1.4. Completar planeamento do pré-projecto.

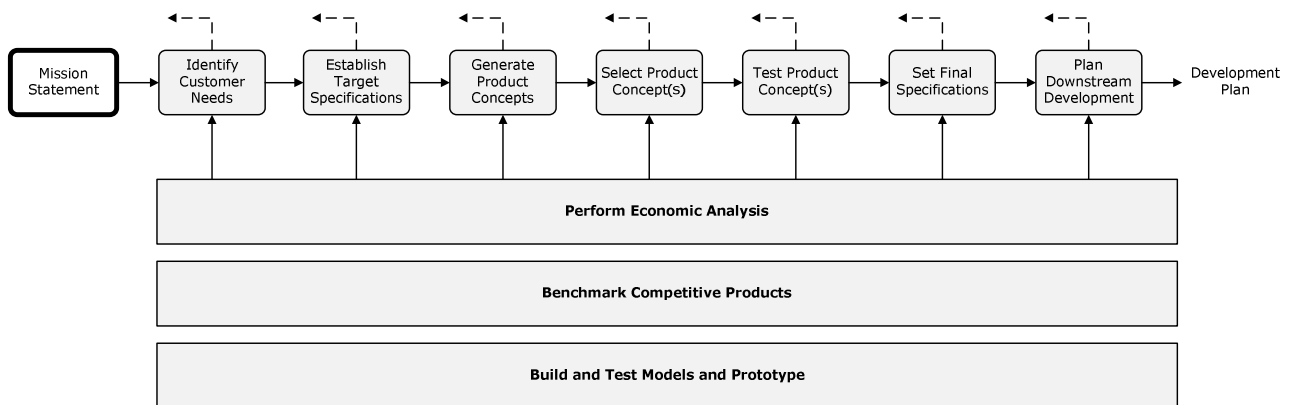


Fig. 6 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.

Tendo o projecto aprovado e, antes de se investir tempo e recursos, realiza-se o planeamento do pré projecto. Sendo necessário a construção do Mission Statement, para uma construção eficiente do mesmo deve-se incluir alguma desta informação:

- **Descrição do produto:** esta descrição tipicamente inclui os benefícios chave para os clientes mas evita impor um conceito específico ao produto.

- **Objectivos chave do produto (key business goal):** em adição aos objectivos do projecto que suportam a estratégia da empresa (estes objectivos geralmente incluem metas para tempo, custos, e qualidade).
- **Mercado alvo para o produto:** poderão existir vários mercados alvos para o produto. Este tópico do Mission Statement identifica o principal mercado alvo e qualquer outro mercado secundário que deve ser considerado.
- **Partes interessadas (Stakeholders):** devemos incluir todas as partes interessadas, todas as entidades por onde o produto irá passar, começando a lista pelo utilizador final passando pela entidade que adquire o produto até ao departamento produtivo.
- **Pressupostos e constrangimentos que guiam o esforço de desenvolvimento:** este passo deve ser tratado com cuidado, visto que restringe os possíveis conceitos que o produto pode tomar mas ao mesmo tempo ajuda a manter o projecto dentro dos parâmetros desejados. Alguns parâmetros de relevo são:
 - Produção – se a empresa e o modelo produtivo têm capacidade para o novo produto, a arquitectura do produto.
 - Serviço – se é importante ou não fornecer assistência, se a arquitectura facilita uma assistência fácil e rápida.
 - Ambiental – se o mesmo é produzido com atenção a características ambientais e sustentabilidade, materiais empregues e sua reciclagem em fim de vida.
- Deve-se juntar informação e documentação de interesse para o produto.

1.4.1. Mission statement do caso de estudo.

Mission Statement: Cadeira de baloiço	
Descrição do produto	Cadeira de baloiço que seja confortável, ergonómica.
Objectivos chave do produto	Oferecer um produto que seja de utilização agradável. Proporcionar experiência de calma e relaxamento, tanto pelo balançar suave como pela atenção a ergonomia. Permitir que o produto reflecta o melhor da indústria de mobiliário nacional. Estar disponível no mercado no final de Janeiro de 2009.
Pressupostos & constrangimentos	Enquadramento do produto nas linhas e tendência da empresa. Utilização de materiais recicláveis e reciclados sempre que possível.
Mercado Primário	Classe média, média/alta, alta. Casais com mais de 35 anos, com poder de compra e formação.
Mercado secundário	Mercado hoteleiro e restauração.
Partes interessadas	Compradores e utilizadores finais Decoradores e designers de interiores Vendedores e revendedores Concepção e fabrico

Tabela 7 – Mission Statement.**1.4.2. B Breve história sobre a cadeira de baloiço.**

O balanço pode ser considerado como a técnica universal para acalmar devido à reminiscência no nosso subconsciente do movimento de balanço que sentíamos aquando da gestação no ventre da nossa progenitora.

O baloiçar é uma técnica que não tem limites culturais nem étnicos. O ser humano independentemente da sua idade, considera este movimento relaxante, seja ele num baloiço, num barco gentilmente balançado pelo mar ou mesmo numa cama de rede no jardim.

O movimento de balanço está cientificamente comprovado que faz a pressão sanguínea e o ritmo respiratório diminuir. Há um estímulo cerebral da zona responsável pelo prazer e a produção e libertação de endorfinas, que são responsáveis por sensações de calma, prazer, bem-estar, entre outras.

A origem da cadeira de balanço.

A cadeira de balanço é uma paixão e imagem de marca Americana, mas a sua origem é muito dúbia. A ideia para a cadeira de balanço tem como provável inspiração o berço de balanço ou mesmo o cavalo de balanço, que pré-data a cadeira de balanço. As primeiras cadeiras de balanço conhecidas apareceram no século XVII e a mais antiga é datada de 1630 e de origem Inglesa presente na imagem ao lado. Só em 1787 é que existe a primeira citação de “Rocking Chair” no dicionário da Oxford English.



Fig. 7- Cadeira de balanço Yorkshire de 1630

(<http://www.designboom.com/eng/education/rocking/origin.html>)

Algumas individualidades em cadeiras de balanço:



JOHN F. KENNEDY (1917-1963)

O 35º presidente dos E.U.A., usava a cadeira de balanço com um propósito de relaxamento e terapêutico de maneira a aliviar as dores de costas consequência de um ferimento de guerra.

Fig. 8 - JOHN F. KENNEDY (1917-1963) a usar uma cadeira de balanço

(<http://jfkrarephotos.com/>)

PABLO PICASSO (1881-1973)

Possuía uma cadeira de balanço Thonet e usava-a para descanso e para ter os seus momentos de inspiração.



Fig. 9 - Pablo Picasso (1881-1973) usando a sua cadeira de balanço Thonet

(<http://www.designboom.com/history/rockingmotion.html>)

2. Identificação das necessidades das partes interessadas.

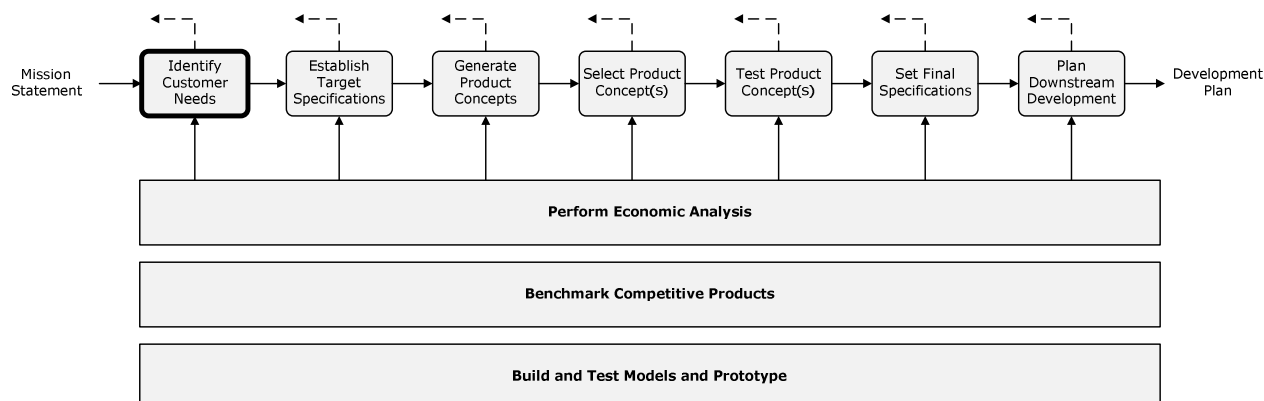


Fig. 10 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.

Nesta etapa houve um alargamento da população para a recolha de informação das necessidades. Não foi cingindo apenas aos compradores e utilizadores finais como sugerido pela filosofia de desenvolvimento de produto aplicada, mas incluíram-se as restantes partes interessadas identificadas no Mission Statement.

Partes interessadas	• Compradores e utilizadores finais • Decoradores e designers de interiores • Vendedores e revendedores • Concepção e fabrico
---------------------	--

Tabela 8 – Excerto do Mission Statement relativo as partes interessadas.

Os principais objectivos desta etapa são:

- Assegurar que o produto é direccionado para as necessidades das partes interessadas;
- Identificar necessidades latentes, escondidas e óbvias;
- Disponibilizar uma base sólida que justifique as especificações do produto;
- Criar um arquivo de registo das necessidades do processo de desenvolvimento;
- Assegurar que nenhuma necessidade crítica das partes interessadas falhe ou seja esquecida;
- Desenvolver uma compreensão total das necessidades das partes interessadas dentro do grupo de desenvolvimento.

2.1. Recolher e hierarquizar a informação.

Para recolha de informação sobre um dado produto existem vários formatos:

- Entrevistas individuais;
- Grupos de foco;
- Observação do produto em uso;
- Inquéritos escritos;
- Questionários on-line;
- Entre outros.

2.1.1. Recolher e hierarquizar a informação para o caso de estudo.

Visto já se ter identificado as partes interessadas aquando da formulação do Mission Statement só nos resta escolher a melhor abordagem.

No caso dos compradores e utilizadores finais foi utilizado um inquérito on-line, recolhendo 25 respostas ao mesmo. A população-alvo para o estudo foi a população docente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, visto que se enquadra com o público-alvo da empresa.

A empresa Ambitat Móveis Lda. tem como perfil de cliente final, de uma forma geral:

- Classe média, média/alta, alta.
- Casais com mais de 35 anos, com poder de compra e formação.

Foi tomado em atenção que o questionário fosse de resposta aberta quanto possível, existindo umas pequenas sugestões para guia que davam liberdade de resposta aos inquiridos. As respostas recolhidas ao público-alvo encontram-se no anexo 1.

Desenvolvimento de Produto

Idade

Rendimento mensal do agregado familiar

Mobiliário em geral

Neste grupo de questões abaixo-apresentado, é pretendido uma resposta aberta, sobre a sua postura quando adquire peças de mobiliário em geral.

Qual o seu estilo?

Quais são os pontos chave que valoriza para a aquisição de moveis?

Cadeira de baloiço

Neste grupo de questões abaixo-presente, é pretendido uma resposta aberta, sobre a sua experiência como utilizador.

Já contactou com uma cadeira de baloiço?

Se respondeu que sim anteriormente, qual a sua opinião sobre o produto?

Se respondeu não, julga que é um produto de interesse?

Deseja deixar alguma opinião sobre algo relacionado e não focado nas questões.

Submit

Fig. 11 – Formulário do questionário realizado.

No caso das restantes partes interessada foi realizado uma pequena entrevista de grupo onde se registou o retorno. Houve um foco nas suas opiniões, ideias, experiências com produtos similares e aspectos importantes de relevo para o produto em causa, consoante a sua experiência e área de interesse.

- No caso do gabinete técnico, a questão introdutória realizada foi:

Do seu ponto de vista quais são os pontos de interesse para uma concepção e construção eficiente de uma cadeira de baloiço?

As respostas recolhidas do gabinete técnico encontram-se em anexo 2

- No caso do gabinete comercial, a questão introdutória realizada foi:

Quais são os pontos fortes que os clientes valorizam no mobiliário produzido pela Ambitat móveis Lda.?

As respostas recolhidas do gabinete comercial encontram-se em anexo 3

2.2. Interpretar a informação proveniente das partes interessadas.

2.2.1. Interpretar as informações.

A informação resultante encontra-se expressa em frases escritas e o resultado da interpretação da informação materializa-se sobre a forma de necessidades. Cada frase pode resultar num diferente número de necessidades. Algumas das linhas guias sugeridas pela filosofia de desenvolvimento de produto são:

- Expressar a necessidade em termos de “o que” o produto tem que fazer e não em termos de “o que não” deve fazer.
- Expressar a necessidade como é especificada pela informação.
- Usar fraseado positivo e não negativo.
- Expressar a necessidade como um atributo do produto.
- Evitar a palavra como “tem que” e “devia de”.

2.2.2. Organizar as necessidades em Hierarquias.

Para se fazer uma triagem de necessidades similares e organizar as mesmas por hierarquia, existem vários métodos. A metodologia seguida foi a seguinte:

- Escrever cada uma das necessidades em bruto e em separado.
- Eliminar as necessidades em bruto redundantes.
- Escolher a necessidade que resume a necessidade do grupo criado no ponto anterior.
- Considerar a criação de super-grupos.

- Rever, editar e organizar as necessidades.

2.2.3. Estabelecer a importância relativa entre cada necessidade.

Estabelecer a hierarquia não é suficiente para que haja uma compreensão da importância dada a cada necessidade pelas partes interessadas. É utópico pensar ser possível garantir a satisfação de todas as necessidades por completo. Assim, é necessário estabelecer a importância relativa entre as diferentes necessidades garantindo que a equipa de desenvolvimento saiba quais são as necessidades mais importantes e em quais deve enfatizar o esforço de trabalho. A abordagem para a definição da importância foi um consenso entre a equipa de desenvolvimento.

2.2.4. Lista de necessidades para o caso de estudo

A informação traduzida em necessidades e já hierarquizadas encontra-se apresentada na tabela abaixo. Para o tratamento da informação foram utilizadas pelo grupo de desenvolvimento as linhas guias acima apresentadas resultando assim uma das possíveis listas de necessidades que satisfazia o grupo de desenvolvimento.

Nº	Necessidade	Importância
1	O produto deve possibilitar o uso no ambiente exterior.	1
2	O produto deve apresentar informação sobre a origem dos materiais empregues.	2
3	O produto deve apresentar informação sobre o tipo de materiais empregues.	2
4	O produto deve apresentar informação do país de fabrico.	2
5	O produto deve possibilitar a comutação de movimento entre baloiçar e fixo.	3
6	O produto deve apresentar assinatura do fabricante/designer.	3
7	O produto deve ter uma embalagem mais compacta possível	3
8	O produto deve minimizar o desgaste do piso de apoio.	4
9	O produto deve oferecer segurança ao utilizador.	4
10	O produto deve ser de fácil de montagem	4
11	O produto deve possibilitar personalização dos seus constituintes em cores e acabamentos.	4
12	O produto deve apresentar robustez construtiva.	5
13	O produto deve apresentar um tempo de vida alargado.	5
14	A integração de materiais adequados às exigências do produto.	5
15	O produto deve oferecer apoio corporal e ergonómico adequado.	5
16	O produto deve ter dimensões mínimas possíveis.	5
17	O produto deve ter um design funcional.	5
18	O produto deve ter uma relação qualidade preço adequada	5
19	O produto deve ser amigo do ambiente	5
20	O produto deve ter uma estética agradável	5
21	O produto deve ser confortável	5

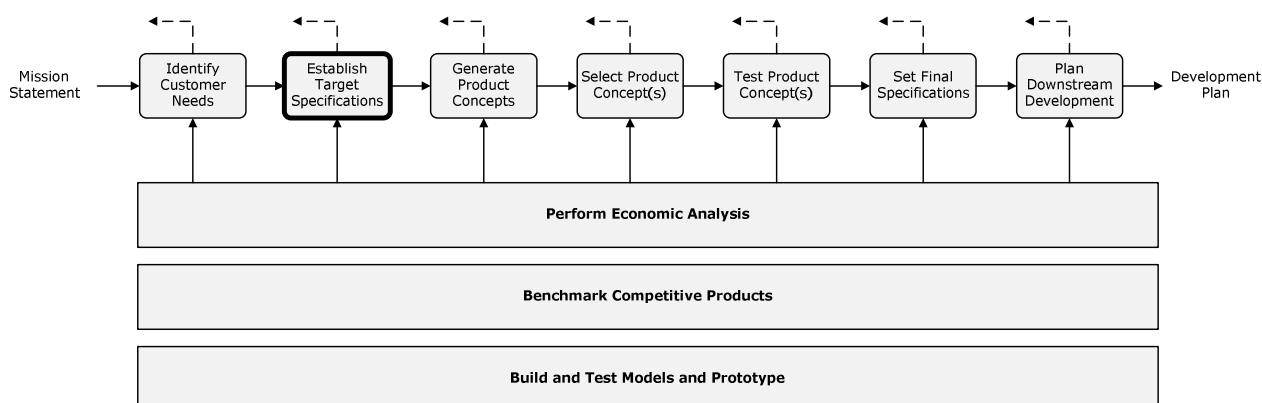
Tabela 9 – Lista de necessidades.

2.2.5. Reformulação do Mission Statement

O input proveniente da recolha de informações o grupo de desenvolvimento achou por bem a reformulação do Mission Statement do produto. É justificável esta reformulação que tem como objectivo maximizar a satisfação das necessidades das partes interessadas e, ao mesmo tempo permitir que o produto seja inovador num segmento já bastante explorado.

Mission Statement: Cadeira de baloiço

Descrição do produto	Cadeira de baloiço que seja confortável, ergonómica.
Objectivos chave do produto	Oferecer um produto que seja agradável de utilizar. Ofereça experiência de calma e relaxamento, tanto pelo balançar suave como pela atenção a ergonomia. Seja um produto que reflecta o melhor da indústria de mobiliário nacional. Estar disponível no mercado no final de Janeiro de 2009.
Pressupostos & constrangimentos	Enquadrar-se o produto nas linhas e tendência da empresa. Utilização de materiais recicláveis e reciclados sempre que possível. Principais materiais empregados: ○ Madeira de cerejeira – sempre que for de interesse se ver a madeira ○ Aglomerados – se o fim for para pintar ou laca. Utilizar equipamentos e tecnologia instalada. Utilizar ferramentas já existentes. Procurar simetrias e uniformização dos elementos construtivos e inclusão de elementos já utilizados.
Mercado Primário	Classe média, média/alta, alta. Casais com mais de 35 anos, com poder de compra e formação.
Mercado secundário	Mercado hoteleiro e restauração.
Partes interessadas	Compradores e utilizadores finais Decoradores e designers de interiores Vendedores e revendedores Concepção e fabrico

Tabela 10 – Mission Statement reformulado.**3. Especificações do produto****Fig. 12 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.**

3.1. Estabelecer especificações-alvo.

3.1.1. Preparar listas de métricas.

A ligação entre métricas e necessidades é fulcral para a satisfação das necessidades do cliente. As métricas têm a importância de transformar algo que não é mensurável em algo mensurável como acontece com as necessidades e, tal facto leva à sua satisfação.

Algumas linhas guias sugeridas pela filosofia de desenvolvimento de produto para a construção das listas de métricas são:

- **As métricas devem ser completas:** no limite a cada necessidade do cliente deveria corresponder uma métrica. Na prática, várias métricas podem ser necessárias para reflectir a necessidade expressa pelo cliente.
- **As métricas devem ser variáveis dependentes e não independentes:** devemos usar métricas que sejam gerais para deixar em aberto as possíveis opções e conjugações de diferentes parâmetros para o processo de desenvolvimento não o limitando.
- **As métricas devem ser práticas:** devem ser objectivas e mensuráveis directamente e de fácil análise.
- **Algumas necessidades podem não ser transcritas facilmente por métricas:** algumas necessidades dependem do discernimento de cada pessoa (exemplo: beleza). Desta forma, devem ser encaradas como subjectivas mas não descartada mas sim avaliada posteriormente por um painel de clientes.
- **As métricas devem incluir os parâmetros de comparação mais populares utilizados no mercado:** se o produto é esperado ser avaliado pelo próprio mercado, os parâmetros que serão usados para a avaliação devem ter especial relevo e atenção para o grupo de desenvolvimento.

3.1.2. Lista de métricas para o caso de estudo.

A lista de métricas resultante da aplicação das linhas guias encontra-se presente no anexo 4.

3.1.3. Matriz métricas – necessidades para o caso de estudo.

Esta matriz é outra forma de apresentar a informação do passo anterior e tem como ponto forte uma visualização mais fácil da relação entre as métricas e das necessidades correspondentes. A matriz encontra-se representada no anexo 5.

3.1.4. Collect competitive Benchmarking Information

Visto o produto desenvolvido não gozar de monopólio, a recolha de informação sobre os produtos concorrentes e a satisfação das métricas pelos mesmos é de elevada importância para o sucesso comercial do produto em desenvolvimento. Resultando assim um conhecimento pontual dos produtos concorrentes. Podendo-se ainda delinear os pontos fortes em que o produto em desenvolvimento se demarque da concorrência.

Dividimos os concorrentes em dois grupos para uma mais fácil análise:

Concorrentes directos – todo o tipo de cadeiras de baloiço existentes no mercado. Mas para a recolha de informação foi escolhido um pequeno grupo, sendo constituído por produtos destinados a diferentes cotas de mercados contemplando também diferentes estilos e soluções.

SIM FREDERICA - STINGRAY	Contour Rocking Chair	Storkcraft Bowback Glider
		
KidKraft Nursery Rocker	IKEA – LILLBERG	IKEA – POÄNG
		
	Ondet - VERDESIGN	
		

Tabela 11 – Lista de concorrentes directos

Concorrentes indirectos observando a cadeira de baloiço como simplesmente um artigo destinado a sentar, temos um leque infindável de concorrentes. Podem ser cadeiras, cadeirões, cadeiras de escritório, bancos entre outros. A maioria dos produtos analisados exceptuando o banco, são produtos da marca Ambitat Móveis Lda. e encontravam-se disponíveis na empresa. A escolha destes produtos justifica-se pela possibilidade de interacção com os mesmos que dão uma análise mais pormenorizada dos produtos em causa de onde se retira o máximo de informação possível.

Cadeira de braços Elyseé E131	Cadeirão Allegro Berg Nº6	Cadeira Elegance LXVI01
		
Cadeira de escritório regulável S20	Banco IKEA – BENJAMIN	Sofá Elegance EL42.01
		

Tabela 12 – Lista de Concorrentes indirectos.

Os valores obtidos do Benchmarking para os concorrentes directos e indirectos acima apresentados encontram-se representados no anexo 6.

3.1.5. Quantificar os valores ideais e os valores marginais.

Neste passo a equipa sintetiza a informação recolhida e daí resultam os valores alvos para as métricas. Esses valores são de extrema importância visto guiarem as subseqüentes etapas.

Existem dois tipos de valores, ambos de extrema utilidade para o processo:

- Valores ideais: é o valor ideal que a equipa deseja obter.
- Valores marginais aceitáveis: é o valor limite que permitem o produto ser comercialmente viável.

Os valores ideais e marginais para o caso de estudo encontram-se no anexo 7.

4. Geração de conceito.

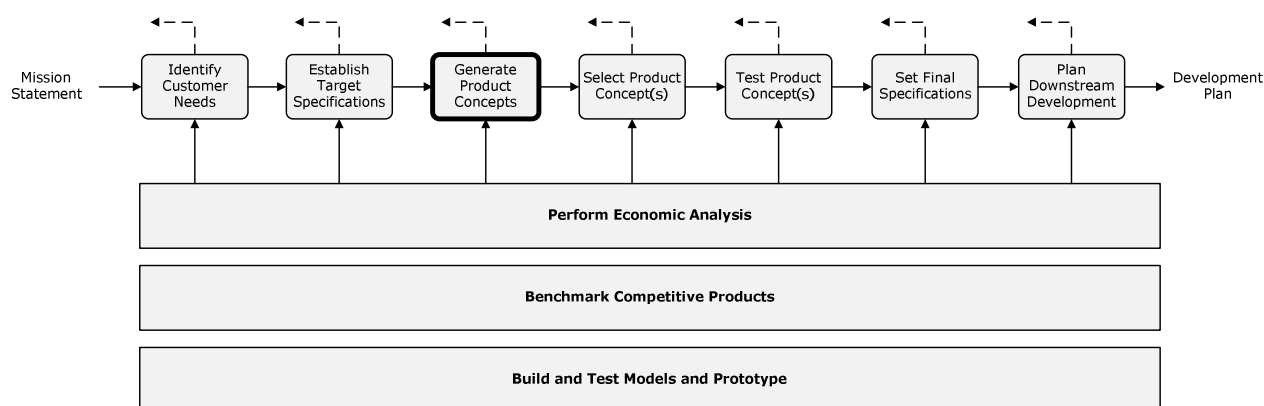


Fig. 13 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.

O conceito do produto (Product Concept) é uma descrição aproximada da tecnologia integrada, princípios de funcionamento e forma do produto. Um conceito é geralmente apresentado por um esboço a 2D ou mesmo 3D, sendo acompanhado de uma descrição breve.

Esta etapa inicia-se com uma lista de necessidades e uma lista de especificações e resulta num conjunto de conceitos onde a equipa, por fim, fará a opção do(s) conceito(s) que garantem o cumprimento das especificações e necessidades.

De forma a garantir o sucesso desta etapa a filosofia de desenvolvimento de produto sugere o seguinte método representado na figura 14.

Este método pretende discriminar um problema complexo em sub problemas de resolução mais acessível quando vistos separado do conjunto todo. As soluções para o conceito são a resolução dos sub problemas.

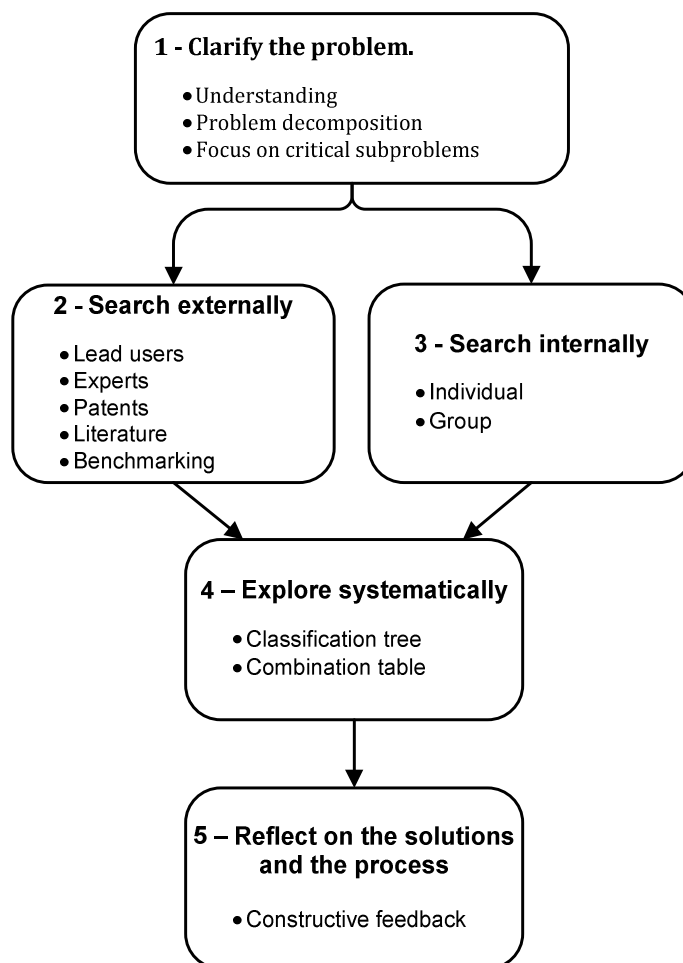


Fig. 14 – OS cinco passos do processo de geração de conceito.

4.1. Caso de estudo

Observando a cadeira como o problema principal existem, de imediato, duas grandes problemáticas.

Uma é o conforto que a cadeira deve oferecer e, esta subdividindo-se ainda em dois sub problemas, que são a ergonomia/antropometria e design dos componentes e materiais usados nos mesmos.

A outra problemática é a realização do movimento de balanço.

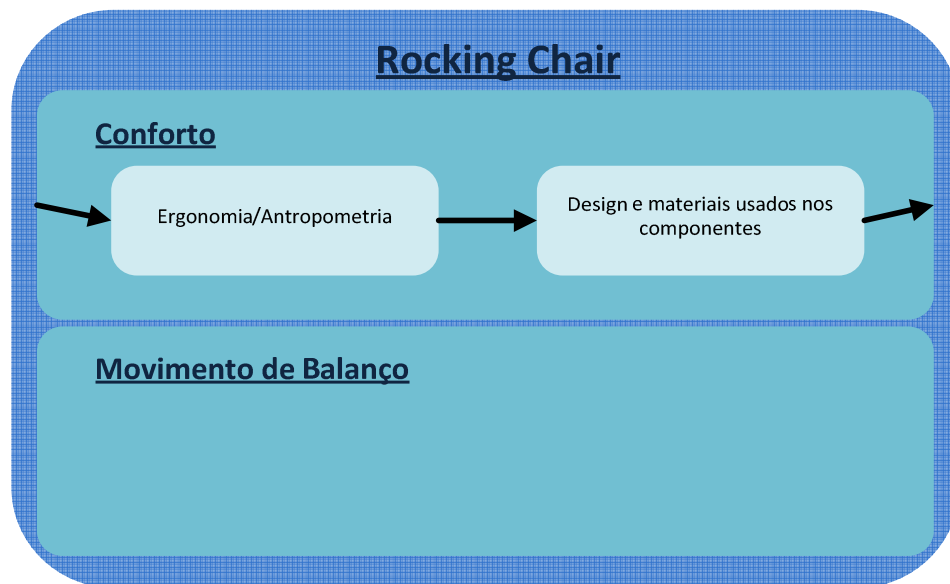


Fig. 15 - Diagrama de decomposição do problema Cadeira de balanço em sub problemas.

4.1.1. Problemática Conforto.

4.1.1.1. Estudo da ergonomia e antropometria para o caso de estudo

Para resolver esta problemática foi realizado um pequeno estudo sobre aspectos ergonómicos relevantes para uma cadeira. Foi necessário também o levantamento de informação sobre dimensões antropométricas da população.

O que é a ergonomia?



Fig. 16 – Logótipo IEA

“Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance. Ergonomists contribute to the design and evaluation of tasks, jobs, products, environments and systems in order to make them compatible with the needs, abilities and limitations of people.” - **International Ergonomics Association.**

O que deve ter uma cadeira?

Uma cadeira confortável nem sempre é a melhor cadeira e, isto é porque assumimos que a melhor posição é uma posição confortável que minimiza o trabalho muscular. Mas o termo ergonómico tem vindo a substituir este conceito de conforto. As sensações de desconforto e dor que ocorrem no pescoço, na parte média das costas e na região lombar são devido aos esforços que os músculos desses segmentos realizam para manter o corpo em determinadas posições.

Assento de cadeira.

Quando se está sentado com o tronco erecto é recomendável que o peso do corpo fique apoiado sobre as estruturas ósseas presentes na pélvis com o nome científico de Ísquios. Isto é importante visto que desta forma a pressão é realizada sobre estruturas ósseas rígidas e não em tecidos moles.

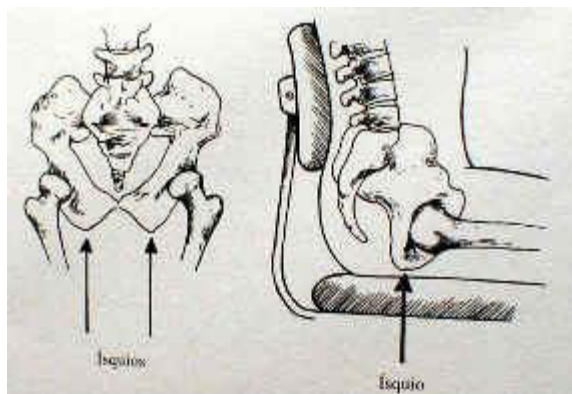


Fig. 17 - Esquema da forma como apoiar a Pélvis.

(http://www.massagem.net/massagem/Artigos_publicados/Como_sentar_na_frente_do_computador/Postura_na_frente_do_computador.htm)

Isto requer que o assento da cadeira não seja acolchoado em demasia mas sim que apresente alguma dureza, de forma a não distribuir a pressão sobre os tecidos mas a direccionar para as estruturas ósseas capazes de suportar essas pressões.

Linhas guias para concepção de um bom assento de cadeira:

- Inclinação para trás do assento de 3° a 6°, que promove uma postura correcta da zona lombar.
- Largura do assento o suficiente para acomodar pessoas com medidas mais largas.
- Profundidade do assento deve ser aceitável para pessoas pequenas.

Para a altura do assento é prática comum duas abordagens:

- Colocar como altura do assento a altura do percentil 5%.
- Colocar como altura do assento uma altura próxima do percentil 50%.

Assentos mais baixos são mais adequados quando as pessoas estão imóveis mantendo a mesma postura por períodos longos.

Assentos mais altos são mais adequados para pessoas que realizam trabalho manual, que necessitem de curvar sobre uma mesa ou zona de trabalho e que alterna com frequência entre sentado e erecto.

Encosto de cadeira

Este parâmetro deve ser tratado de uma forma muito delicada visto que o peso do corpo tem de ser bem distribuído entre o encosto e o assento; a curvatura natural da coluna vertebral deve ser garantida e permitida, resultando uma diminuta tensão sobre os discos intervertebrais.

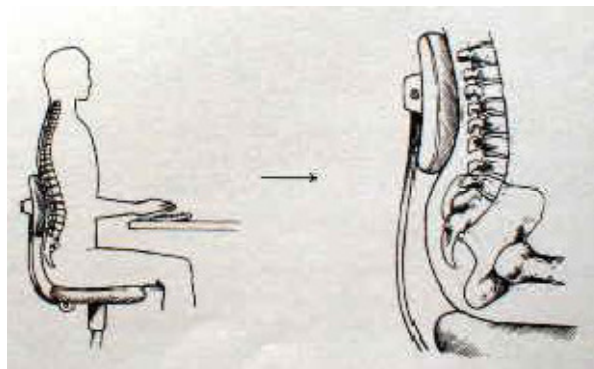


Fig. 18 - Exemplo de encosto de cadeira.

(http://www.massagem.net/massagem/Artigos_publicados/Como_sentar_na_frente_do_computador/Postura_na_frente_do_computador.htm)

Não garantir a curvatura natural da coluna vertebral pode levar à deformação de vértebras, compressão excessiva dos discos intervertebrais, compressão de órgão e tecidos moles.

Outro aspecto importante é o ângulo do encosto do assento da cadeira. Deve proporcionar uma postura agradável e para isso o ângulo entre o assento e o encosto deve ser de entre 95º a 120º.

Braços

A existência ou não de apoio para os braços numa cadeira é questionável já que pode restringir a liberdade de movimentos. É necessária então uma análise da operação a que a cadeira se destina.

A existência de apoio para os braços resulta numa diminuição da carga estática sobre os músculos da coluna vertebral, nuca e ombros.

Devem promover uma postura correcta e para isso devem se encontrar a uma altura que não leve a deterioração da postura.

Pescoço

A melhor posição para o pescoço é a posição em que cabeça e o pescoço estão alinhados na vertical (posição erecta da cabeça) de forma a proporcionar o esforço mínimo dos músculos do pescoço e a pressão sobre os discos intervertebrais ser mínima. Posições erradas como a cabeça inclinada para cima e para baixo ou virada levam a um esforço estático resultando na contracção dos músculos presentes na nuca que causam desconforto e dor.

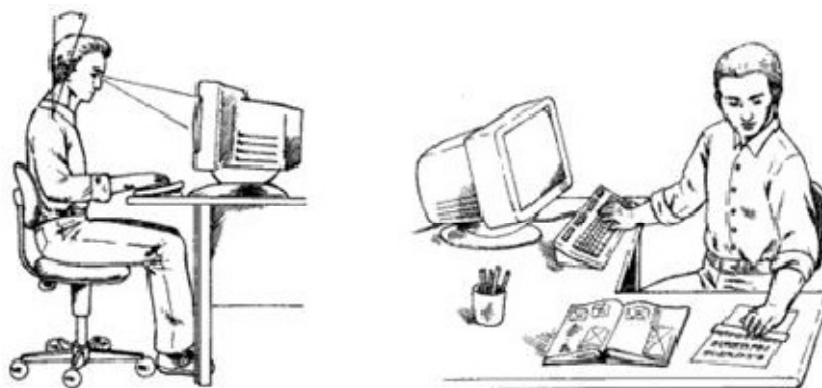


Fig. 19 – Posturas de pescoço defeituosas

(pág. 42, O corpo no trabalho. Primo A. Brandimiller)

Muitas vezes esta postura incorrecta do pescoço é devida a uma má disposição da zona de trabalho e de uma má selecção de cadeira.

A importância de mudar de posição quando sentado

Para existir conforto é necessário a cadeira oferecer a possibilidade de mudança de postura visto que a postura estática não é natural para o ser humano. A mudança de posição alivia e



Fig. 20 - Principais zonas afectadas pela permanência sentada em demasia.
(<http://www.giroflex.com.br>)

altera a disposição da tensão sobre os músculos, discos intervertebrais, tecidos moles e órgãos; promove a circulação sanguínea e linfática em zonas de difícil irrigação aquando da postura sentada imóvel. Pode-se afirmar que uma cadeira que contorne e imponha em demasia a postura dita de correcta não é a melhor solução para uma cadeira. A solução é limitar a quantidade de contorno que a cadeira impõe. Possibilitar a mudança de posição das pernas dos joelhos e modificar a curvatura da coluna cervical é de extrema importância.

Antropometria na Ergonomia

A ergonomia é o estudo sistemático das características dos utilizadores humanos e da sua relação com o produto, sistemas e ambientes.

Apesar de estar intimamente ligada à antropometria, a ergonomia tem um campo mais alargado e, diz respeito a factores anatómicos, fisiológicos e psicológicos em conjugação com o comportamento humano, capacidades e limitações. O cuidado, a atenção e a aplicação destes factores leva a design de soluções mais seguras, amigas do utilizador e melhor desempenho. Quando um produto é concebido com base em conceitos ergonómicos, resulta num produto mais confortável visto que trabalha em harmonia com o corpo humano.

Foco agora o estudo no factor de maior peso e importância para o design ergonómico que é a antropometria e apresento como definição:

“A **antropometria** foi definida como a ciência de medida do tamanho corporal.” - (NASA, 1978)

“A antropologia é a ciência da humanidade com a preocupação de conhecer cientificamente o ser humano na sua totalidade” - (Marconi citado por SANTOS, 1997).

A antropometria só se introduziu verdadeiramente no design nos anos 20 pela mão de designers escandinavos como Kaare Klint (1888-1950), que começaram a utilizar a antropometria no design de objectos de uso quotidiano. Henry Dreyfuss, designer industrial americano foi o mais importante impulsionador da antropometria e do intimamente ligado campo da ergonomia como ferramenta essencial para os designers. Usou a antropometria em projectos variados desde assentos de tractor a consolas de controlo telefónico.

A antropometria para aplicações de engenharia foi colocada em evidência durante a Segunda Guerra Mundial que criou uma nova série de problemas que envolvem o homem, a máquina e o meio ambiente.

A antropometria não é uma ciência exacta já que as medições variam com muitos parâmetros entre eles e salientamos a idade, o sexo, a etnia, entre outros. Sempre que possível e justificável, deve-se realizar as medidas antropométricas da população para a qual está sendo projectado o produto ou equipamento. Pois equipamentos fora das características dos utilizadores pode levar a stress desnecessário e até provocar acidentes.

Diferentes tipos de projectos:

Projecto para o indivíduo – São produtos projectados especificamente para um indivíduo. Proporciona melhor adaptação entre o produto e o usuário mas aumentam o custo. Só são justificáveis em casos onde a possibilidade de falha resulta em custo elevados.

Projecto para o tipo médio – O homem médio ou padrão é uma abstracção, pois poucas pessoas podem ser consideradas como padrão. Não será óptimo para todas as pessoas mas causará menos inconvenientes do que se for feito para pessoas maiores ou menores em relação à média.

Projecto para indivíduos extremos – Nestes casos aplica-se o projecto a indivíduos extremos, maior ou menor dependendo do factor limitativo do equipamento.

Projectos para faixas da população – São equipamentos normalmente desenvolvidos para cobrir a faixa de 5 a 95% de uma população. Desenvolver produtos para 100% de uma população apresenta problemas técnicos e económicos que não compensam.

A população escolhida por nós para guia de medidas antropométricas foi a população da Europa Central que abrange um grande número de países onde a empresa tem ou pretende ter relações de negócio.

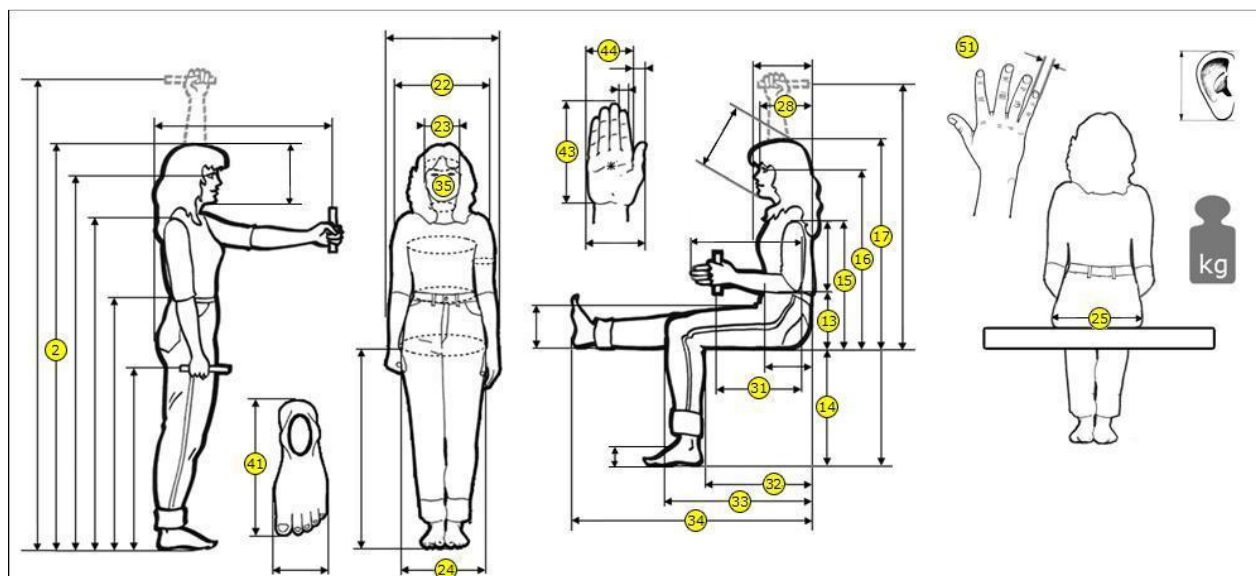


Fig. 21 – Esquema numerado das medidas antropométricas disponíveis para a população alvo. (www.dined.nl)

Nº	Designação
2	Estatura
14	Altura do poplíteo
16	Altura do olho sentado
17	Altura sentado
22	Largura dos ombros (bideltóide)
23	Largura da cabeça
24	Largura das ancas
25	Largura das ancas sentado
28	Profundidade da cabeça
31	Comprimento ombro mão
33	Profundidade nádega joelho sentado
34	Profundidade nádega pé
35	Circunferência da cabeça
41	Comprimento do pé
43	Comprimento da mão
44	Largura da mão sem o polegar
51	Alcance do braço com a mão distendida
32	Profundidade nádega poplíteo
15	Altura Assento Ombro
13	Altura Assento Cotovelo

Tabela 13 – Designação das medidas acima presentes.

Visto a tabela de dimensões antropométricas disponibilizada pela Delft University of Technology (www.dined.nl) sobre a população da Europa central, não estar completa houve o recurso a tabelas antropométricas da população portuguesa realizada por Arezes, P., L. G. Costa, A. S. Miguel, M. Barroso, e P. Cordeiro do Grupo de Engenharia Humana, Departamento de Produção e Sistemas da Escola de Engenharia da Universidade do Minho intitulado “Estudo antropométrico da população portuguesa” apresentado na revista *Ingenium* nº 88 em Julho 2005. (<http://www.ordemengenheiros.pt/Default.aspx?tabid=1518>)

Homem				
	5%(mm)	50%(mm)	sd	95%(mm)
2	1615	1710	58	1805
14	426	465	24	504
16	746	800	33	854
17	891	940	30	989
22	425	460	21	495
23	147	155	5	163
24	317	350	20	383
25	326	365	24	404
28	180	190	6	200
31	330	360	18	390
33	556	610	33	664
34	988	1070	50	1152
35	540	570	18	600
41	242	265	14	288
43	175	190	9	205
44	82	90	5	98
51	806	850	27	894
32 [PT]	432	485	32	538
15 [PT]	576	630	33	684
13 [PT]	206	255	30	304

Fig. 22 - Tabela com as medidas antropométricas da população masculina da europeia central e Portuguesa ([PT]) para os percentis de 5% 95% e 50%.

Mulher				
	5% (mm)	50% (mm)	sd	95%(mm)
2	1560	1660	61	1760
14	390	425	21	460
16	696	750	33	804
17	826	880	33	934
22	376	420	27	464
23	142	150	5	158
24	312	360	29	408
25	346	400	33	454
28	170	180	6	190
31	290	325	21	360
33	531	580	30	629
34	924	1000	46	1076
35	525	550	15	575
41	220	240	12	260
43	160	175	9	190
44	67	75	5	83
51	751	800	30	849
32 [PT]	421	470	30	519
15 [PT]	539	595	34	651
13 [PT]	204	250	28	296

Fig. 23 - Tabela com as medidas antropométricas da população Femenina da europeia central e Portuguesa ([PT]) para os percentis de 5% 95% e 50%.

Extraindo apenas as dimensões necessárias para a concepção de uma cadeira resulta a seguinte tabela.

Nº	Designação	Dimensão (mm)
14	Altura do poplíteo	390
31	Comprimento ombro mão	360
32	Profundidade nádega poplíteo	421
13	Altura Assento Cotovelo	250
15	Altura Assento Ombro	684
17	Altura sentado	989
16	Altura do olho sentado	854
25	Largura das ancas sentado	454
22	Largura dos ombros (bideltóide)	495

Tabela 14 – Tabela resumo das medidas antropométricas necessárias.

4.1.1.2. Design e materiais usados nos componentes

Esta problemática interliga-se com a opção que for tomada na problemática da ergonomia e antropometria, existindo sempre um grande cuidado com os conceitos ergonómicos e antropométricos. Resultando soluções diferentes para o problema em causa consoante a opção seguida pelo grupo de desenvolvimento.

Foi feita uma subdivisão do problema em sub problemas, reduzindo assim à raiz do problema que não é mais que os componentes chaves do produto.

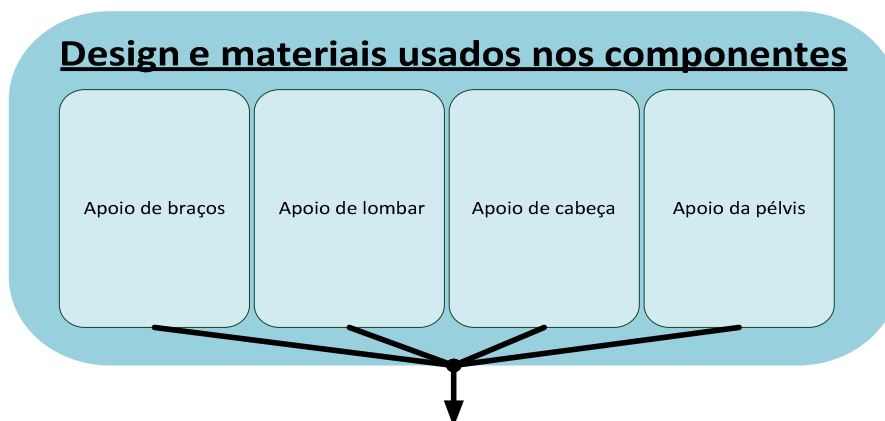


Fig. 24 - Subdivisão da problemática Design e materiais usados nos componentes.

Resultando uma árvore de classificação para as diferentes possibilidades para os materiais empregues no conforto dos apoios.

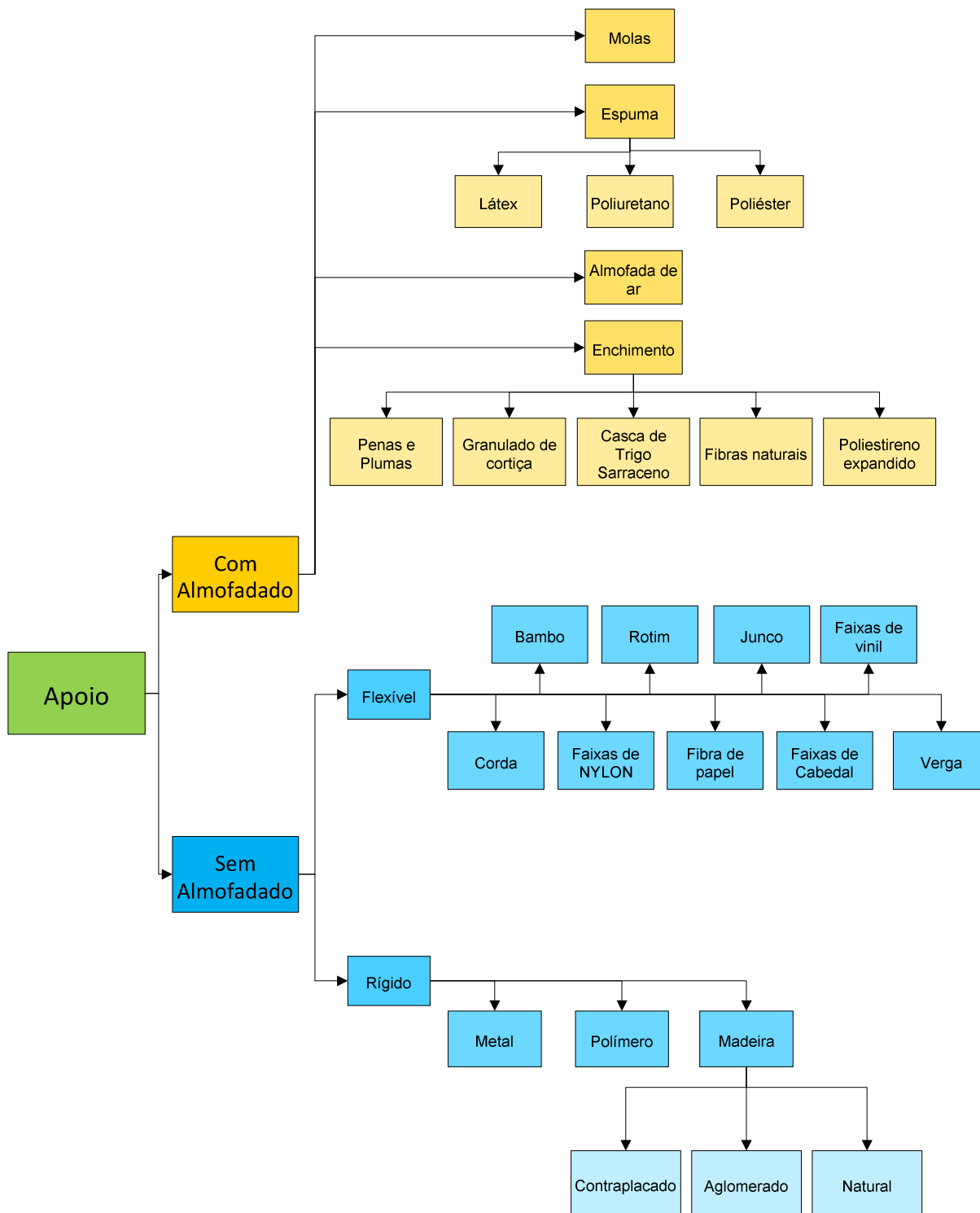


Fig. 25 - Árvore de classificação para o problema dos apoios corporais.

4.2. Pesquisa de Patentes sobre a problemática do Movimento de balanço.

Foi realizada uma pesquisa de patentes sobre a formas de realizar o movimento de balanço. Após uma cuidada triagem e selecção das patentes resultantes ficamos com uma pequena mas elucidativa lista de soluções para o problema em causa. A lista apresentada em seguida apresenta a descrição das patentes:

- Nelems, Charles W. Glider Chair. Tarrant Patente 2,271,440. 25 de Novembro de 1939.
- Vanderminden, Robert D. Rocking Chair. N.Y. Patente DES. 306,530. 13 de Março de 1990.
- Fay, Judy E., Larry P. La Point, e Chad S. Stateler. Rocking/reclining chair having limit means and noise supression means. Monroe, Mich Patente 5,567,009. 13 de Outubro de 1994.
- Royle, John A., e Lawrence M. Stinchfield. Rocking Chair. California Patente DES. 326,958. 11 de Maio de 1989.
- Ward, Gene R. Plantform Rocking Chair Springs. Minnesota Patente 4,141,530. 11 de Abril de 1977.
- Miller, Adolph. Rocking Chair. E.U.A Patente 1,555,689. 29 de Setembro de 1925.
- Ming, Chou Wen. Mechanism for rocking chair. Taiwan Patente 5,368,361. 13 de Julho de 1993.
- Pearl, Benjimen H. Convertible High Chair Swing. Chicago Patente 2,779,389. 29 de Janeiro de 1957.

Desta busca de patentes resultou uma árvore de classificação que resume a busca de soluções de forma a realizar o movimento de balanço.

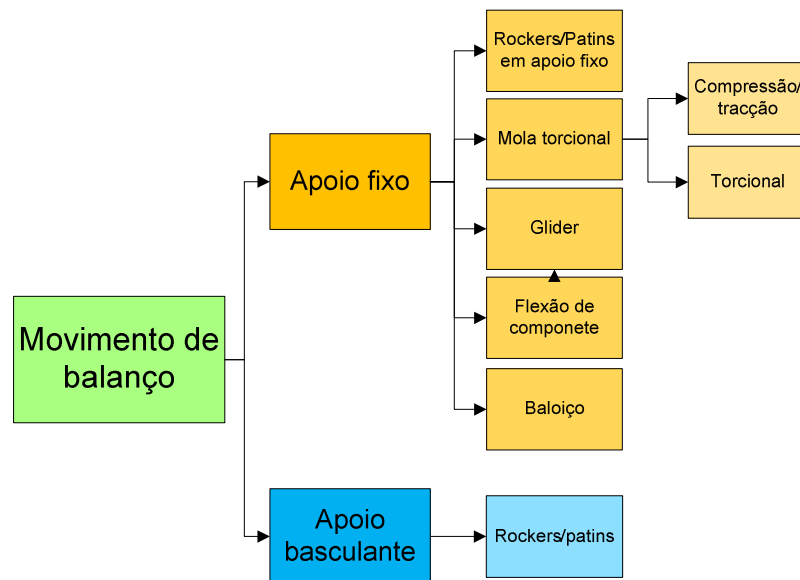


Fig. 26 - Árvore de classificação para o problema do movimento de balanço.

5. Selecção de conceito

É a chegada a altura de avaliar o conceito, para isso devemos ter atenção às necessidades do cliente entre outros critérios. Comparando os pontos fortes e fracos dos conceitos, seleccionando um ou mais conceitos para uma posterior análise, teste, ou desenvolvimento.

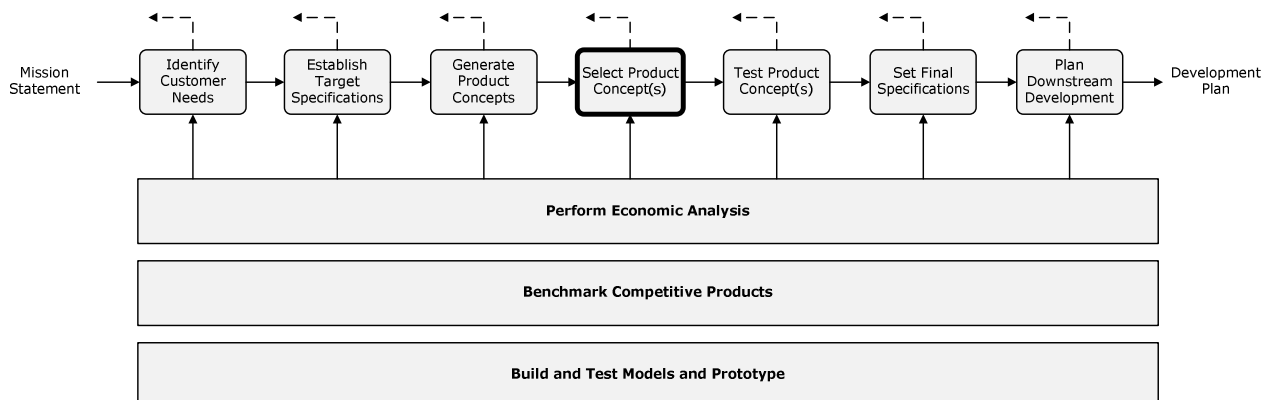


Fig. 27 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development.

Todas as equipas têm necessidade do uso de uma metodologia de selecção do conceito e apresentação de diferentes resultados para a eficiência. Alguns desses métodos são:

- Decisão externa;

- Produto campeão;
- Intuição;
- Votação;
- Lista dos prós e contras;
- Construção e teste de protótipos;
- Matriz decisão.

O método que foi seguido é um misto entre o produto campeão e lista de prós e contras. Realizou-se o levantamento dos prós e contras de cada conceito e, posteriormente foram apresentados ao responsável pela selecção do desenvolvimento do produto da empresa em questão.

5.1. Conceito nº 1

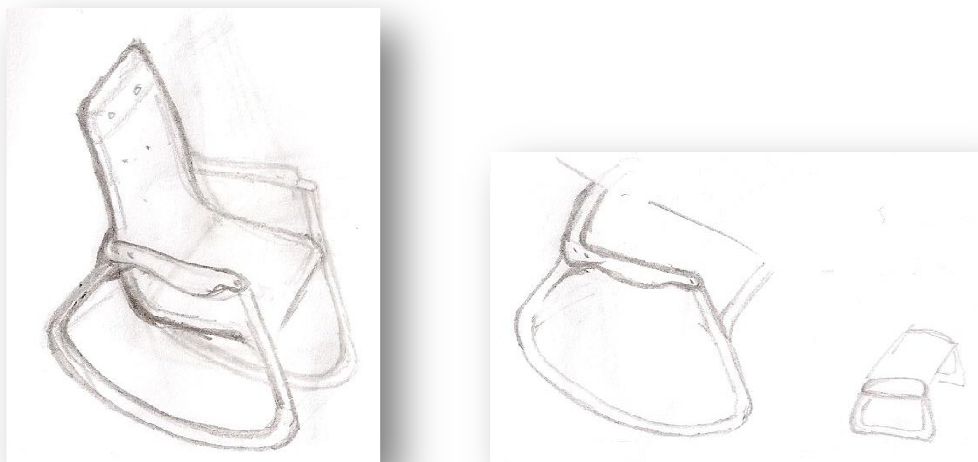


Fig. 28 – Vista geral e da estrutura do conceito nº1.

O conceito nº 1 tem um design clássico e de enquadramento fácil nos produtos da empresa. Mas tem como principal contra a utilização de apoio basculante que promove assim o desgaste do chão de apoio.

5.2. Conceito nº 2

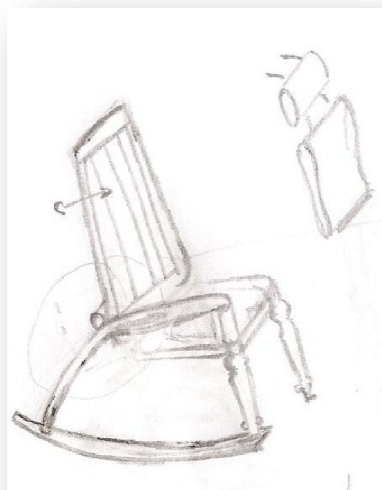


Fig. 29 - Vista geral do conceito nº2.

O conceito nº 2 é uma variação do conceito nº 1 que tem como ponto forte um design clássico e a possibilidade de utilização de peças já existentes (que integram outras peças de mobiliário). E tem a possibilidade de integrar selector de ângulo do encosto de cadeira. Tem como principal contra o apoio ser basculante e promover o desgaste do chão de apoio.

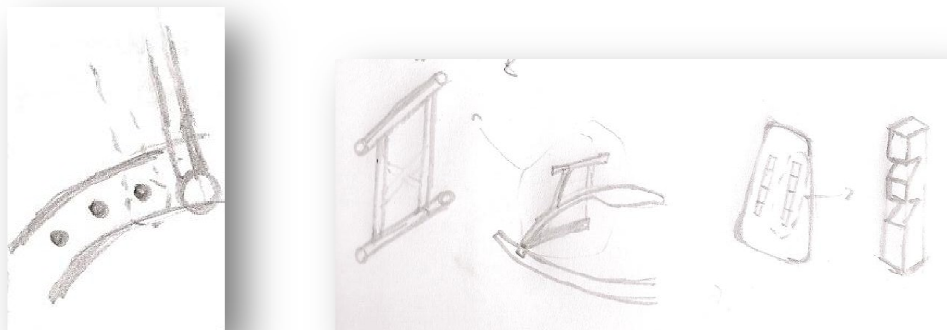


Fig. 30 – À esquerda Hipótese nº 1, à direita Hipótese nº2 para selector do ângulo do encosto de cadeira.

Para o selector do ângulo de encostos de cadeira foram pensadas duas possibilidades sendo ambas mecânicas e manuais como estão apresentadas na fig.30.

5.3. Conceito nº 3

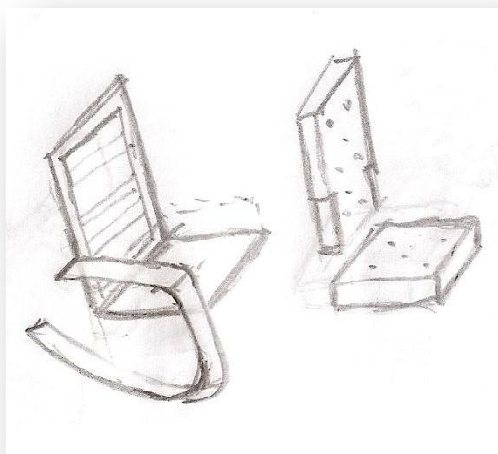


Fig. 31 - Vista geral do conceito nº3.

O conceito nº 3 tem como principal ponto forte o facto do apoio com o chão ser fixo permitindo funcionar a flexão e evitando o desgaste do mesmo. Tem como contra um design mais moderno e uma necessidade de matéria-prima de melhor qualidade de forma a evitar defeitos que sejam prejudiciais à fadiga prematura da estrutura.

5.4. Conceito nº 4

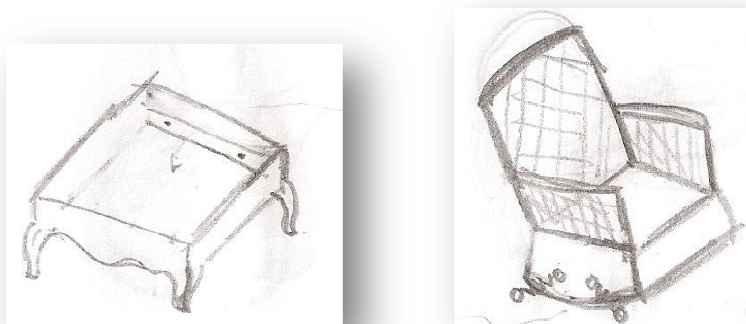


Fig. 32 - Vista geral do conceito nº 4

O conceito nº 4 tem um design clássico que se enquadra bem na linha de produtos da empresa, tem apoio fixo evitando desgaste do chão de apoio e tem a possibilidade de integrar peças já existentes em outras peças de mobiliário. O principal contra é a necessidade de molas para a ajuda ao movimento.

5.5. Conceito nº 5

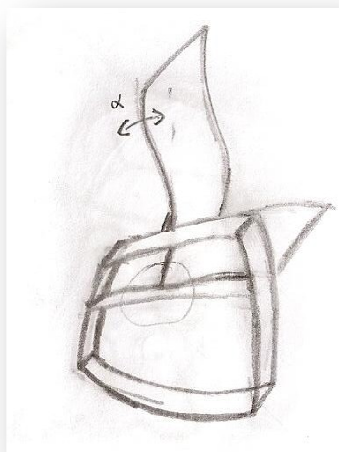


Fig. 33 - Vista geral do conceito nº 5

O conceito nº 5 é uma variação do conceito nº 1, tem como ponto forte a possibilidade de integrar selector de ângulo do encosto de cadeira. Tem como principais contras o facto de o apoio ser basculante e promover o desgaste do chão de apoio e, um design mais moderno não se enquadrando totalmente nos produtos da empresa.

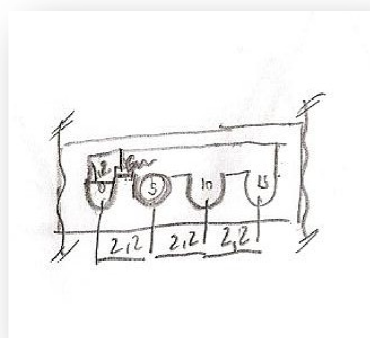
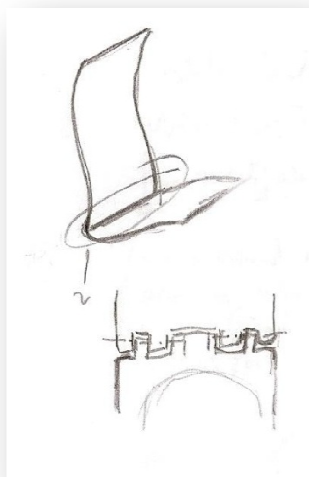


Fig. 34 – Hipótese para sistema do possível sistema de selecção do ângulo de encosto de cadeira.

Para o selector do ângulo de encostos de cadeira foi pensado um sistema mecânico e manual apresentado na fig.34.

5.6. Conceito nº 6

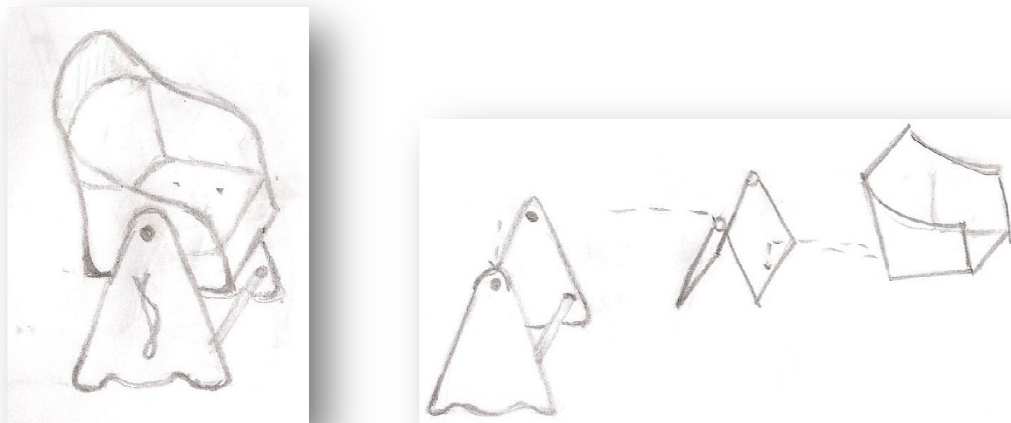


Fig. 35 – À esquerda vista geral do conceito nº 6 à direita esquema construtivo do conceito nº 6.

O conceito nº 6 tem como ponto forte um design clássico e apoio fixo evitando o desgaste com o chão. Tem como contras a integração de partes móveis e a possível utilização de peças metálicas e rolamentos.

Da lista acima apresentada o conceito seleccionado foi o conceito nº 6 visto ser o mais inovador e o que preenchia o maior número de necessidades dos clientes.

Mas, a partir do conceito, foi pedido que se fizesse uma reformulação do design da cadeira de forma a esta se enquadrar mais nos produtos da empresa. Esta reformulação foi acompanhada por um grupo de pessoas entre elas o Sr. Carlos Barros, o designer Pedro Praça e o desenhador Narciso Barbosa.

6. Teste de conceito

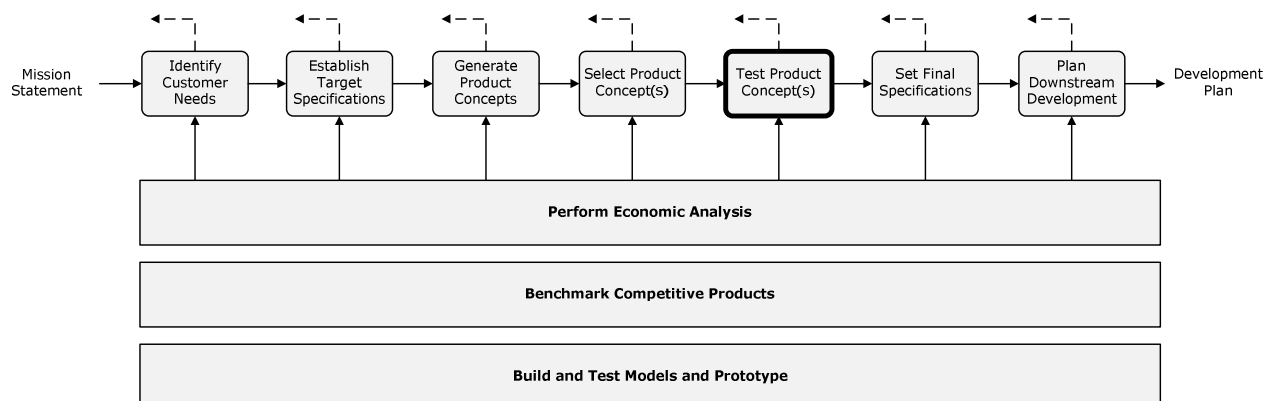


Fig. 36 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development

Esta etapa está intimamente relacionada com a selecção do conceito do produto (select product concept) tendo em conta que ambas têm como objectivo a redução dos conceitos consideração. Apesar da ligação entre teste do conceito e selecção do conceito, a etapa em questão diferencia-se da anterior por ter como base de informação recolhida pessoas exteriores à equipa de desenvolvimento.

O teste do conceito encontra-se também intimamente relacionado com a etapa de prototipagem e, é inevitável a necessidade de representar de alguma forma o conceito (s) sobre avaliação.

Esta etapa tem uma maior importância quando se perseguem vários conceitos diferentes para o mesmo produto e, é de interesse recolher a informação por parte dos possíveis clientes de forma a juntar essa à que já foi desenvolvida pela equipa de desenvolvimento. Sabendo que a equipa de desenvolvimento, no nosso caso, segue apenas um dos conceitos foi feita uma variação ao sugerido na filosofia e readaptado este passo para recolha de informação não aos clientes mas sim às restantes partes interessadas disponíveis.

Para se proceder a um teste conciso e estruturado é proposto pela filosofia de desenvolvimento de produto um método assente em sete etapas, garantindo assim um trabalho coerente e eficiente.

6.1. Definir o propósito do teste de conceito.

Neste passo devemos formular as questões relevantes que gostaríamos que as partes interessadas respondesse.

Algumas das questões realizadas foram as seguintes:

- O que pode ser melhorado para que o conceito vá de encontro às necessidades dos clientes?
- O que deve ser melhorado para que seja tecnicamente viável o desenvolvimento do conceito?
- Qual a sua opinião sobre o conceito do produto?

As respostas às questões realizadas encontram-se no anexo 8.

6.2. Seleccionar a população a questionar.

A população que foi seleccionada foi o gabinete técnico considerando o facto de serem conhecedores da tecnologia existente, as potencialidades e as limitações da mesma e sabedores do produto desenvolvido na e para a empresa. Outra população seleccionada foi o gabinete comercial já que lida directamente com os clientes da empresa e recolhe o máximo de informação que abrange o maior número de perfis de clientes.

6.3. Escolher um formato de questionário.

O formato foi uma entrevista de grupo e frente a frente com as diferentes populações seleccionadas.

6.4. Comunicar o conceito.

A escolha do formato de questionário está intimamente ligada com a forma como expomos o conceito podendo ser comunicado de várias formas:

- Verbalmente: é uma descrição sucinta e clara do conceito em apreciação.
- Esboços: mostrando o produto em perspectiva, salientando elementos chaves e de interesse para o mesmo.
- Fotos: podendo ser protótipos materializados ou protótipos 3D desenvolvidos em software.

- Storyboard: é uma série de imagens que comunicam um conjunto de acontecimentos segundo uma linha temporal.
- Vídeos: é um meio parecido com o storyboard mas mais dinâmico e de maior valor, visto que se pode observar um maior número de informação do que no storyboard.
- Simulações: são implementadas em software que imitam o funcionamento e as interações de um certo produto.
- Modelos da aparência física: é um meio de apresentar um conjunto de atributos relevantes e apresenta a forma geral do produto.
- Protótipos funcionais: quando possível é útil para o teste de conceito mas ao mesmo tempo é arriscado. Isto porque o protótipo funcional poderá ser associado ao produto final levando a respostas que sejam reflexo do uso do protótipo. O protótipo funcional pode ser negativo, por vezes o protótipo incorpora componentes de melhor qualidade que o produto final e ao produzir o produto haverá uma diminuição das qualidades. Por outro lado, pode-se revelar positivo, isto porque o protótipo funcional pode não incorporar a totalidade dos atributos estéticos do produto final.

Para o questionário em causa, visto o seu carácter informal, o conceito foi apresentado verbalmente e com auxílio de fotos e esboços a 2D e 3D. Também foi apresentado um protótipo funcional virtual que implementava atributos funcionais.

6.5. Medir as respostas.

Foi recolhido o ponto de vista dos diferentes grupos questionados sobre o conceito apresentado e, para isso foi feita uma questão que tinha como objectivo a avaliação do mesmo.

Qual a sua opinião sobre o conceito do produto?

A escala escolhida foi avaliar em positivo ou negativo.

A resposta à questão realizada encontra-se no anexo 8.

6.6. Interpretar os resultados.

A informação recolhida tem como objectivo principal que o conceito se desenvolva num produto, direccionado para as partes interessadas. Assim toda a informação é de extrema importância e de igual valor.

7. Especificações finais.

Após a selecção do conceito a desenvolver preparam-se as restantes etapas que faltam, as especificações são revisitadas. As especificações que anteriormente eram apenas os objectivos, são agora refinadas e tornam-se mais precisas.

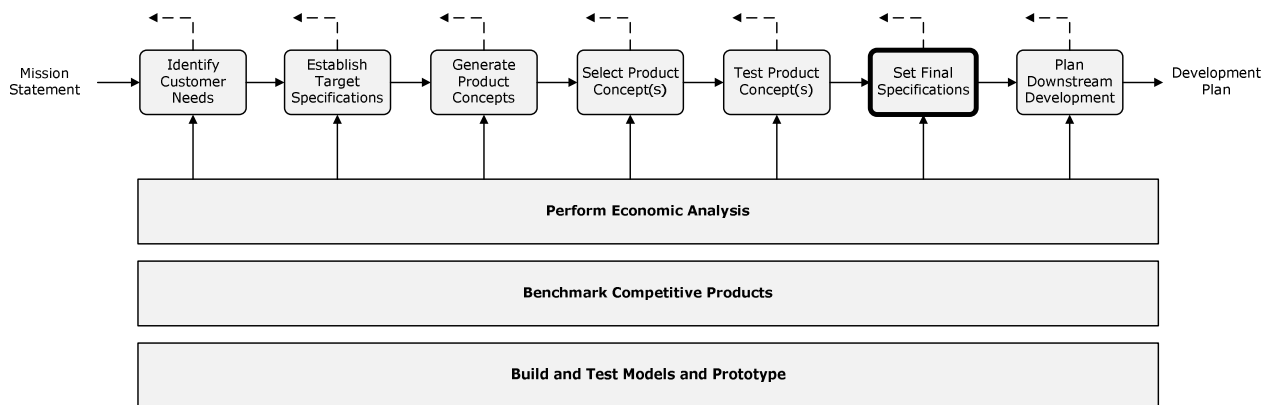


Fig. 37 - Localização da etapa em curso no diagrama de Concept Development

Para se obter e refinar as especificações da forma mais correcta, é proposto pela filosofia de desenvolvimento de produto este método constituído por 5 etapas:

- **Desenvolver um modelo técnico do produto:** o modelo que foi desenvolvido foi um modelo em 3D com auxílio do software Solidworks 2008. O modelo desenvolvido serviu entre outras coisas para testes de elementos finitos, recolha de informação como o peso do produto e dos diferentes componentes, dimensões do produto e componentes, estudo das ligações entre diferentes componentes. Foi a base de experimentação de diferentes concepções e de diferentes opções. Foi também um grande auxílio e uma boa base de desenvolvimento.
- **Desenvolver um modelo económico do produto:** durante o projecto houve sempre o controlo dos custos e a procura de soluções técnicas menos onerosas. Procurou-se uma

standerização das opções técnicas e optou-se por materiais e tecnologia existentes, entre outros. Uma ferramenta poderosa e de bastante utilidade foi o software de Produção existente na empresa, que permitia recolher informação mais concreta e precisa sobre as opções tomadas.

- **Refinar as especificações e fazer trade-offs onde necessário:** este passo é difícil visto ser necessário realizar opções que se revelam positivas para uma especificação. Contudo torna-se negativa para outra (s) pois é uma procura por um balanço e equilíbrio entre as especificações.

O principal problema foi garantir a carga máxima suportada e manter o peso dentro dos limites estipulados, daí a prioridade dada à primeira para não garantir o peso máximo.

- **Atribuir as especificações à sua origem:** nesta etapa procura-se atribuir aos diferentes componentes as especificações que lhe dizem respeito. Este passo toma maior importância com o aumento da complexidade do projecto. Quando os diferentes componentes são desenvolvidos por ramos diferentes da equipa de desenvolvimento, é crítico que a equipa despenda o máximo de tempo nas especificações que dizem respeito ao componente em questão. Este passo é de extrema importância e, assim a gestão do esforço é a melhor possível.

No produto em questão visto a sua complexidade não ser demasiada e o grupo de desenvolvimento estar focado no desenvolvimento dos mesmos componentes, existiu uma pequena divisão das especificações. As que estão relacionadas com o conforto foram atribuídas ao casco e as especificações relacionadas com o movimento foram atribuídas ao apoio.

As especificações finais encontram-se remetidas para o anexo 9.

8. Product Architecture

Um produto pode ser abordado de uma perspectiva física e funcional.

A perspectiva funcional é a abordagem das operações individuais e transformações que o produto em causa deve efectuar para que seja cumprida a sua função.

A perspectiva física é os componentes e as pré montagens que o produto deve ter de forma a garantir as operações funcionais.

Esta etapa tem implicações para as subseqüentes actividades de desenvolvimento, produção e marketing. Desta forma deve-se realizar um esforço que abranja todos os diferentes conhecimentos e membros constituintes da equipa de desenvolvimento.

O produto final desta operação é um esquema da geometria aproximada do produto, uma descrição dos grandes conjuntos de constituintes e a descrição das interacções dos mesmos entre si. É proposta uma metodologia pela filosofia de desenvolvimento de produto seguida pela equipa de desenvolvimento.

8.1. Criar um esquema do produto.

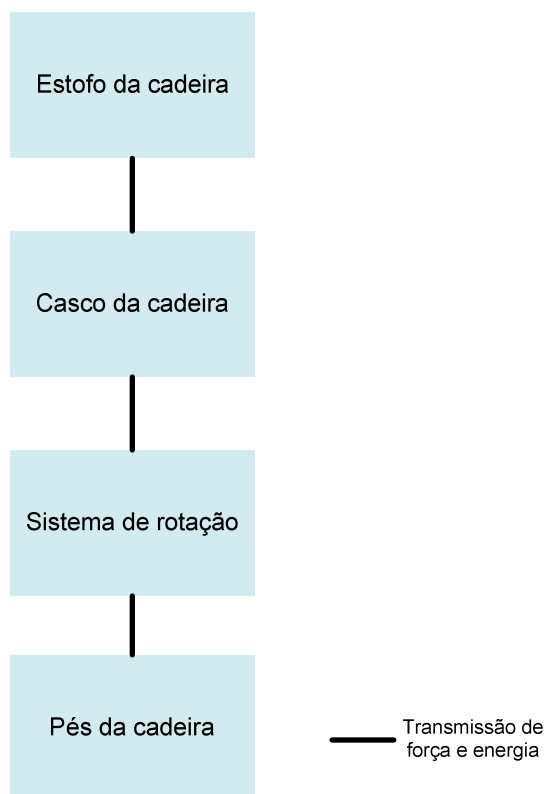


Fig. 38 - Esquema da cadeira de balanço

8.2. Concentrar os elementos do esquema.

O desafio deste passo é juntar os elementos definidos no passo anterior em conjuntos onde haja relação e dependência entre as partes constituintes. Assim resultam os conjuntos presentes na figura abaixo.

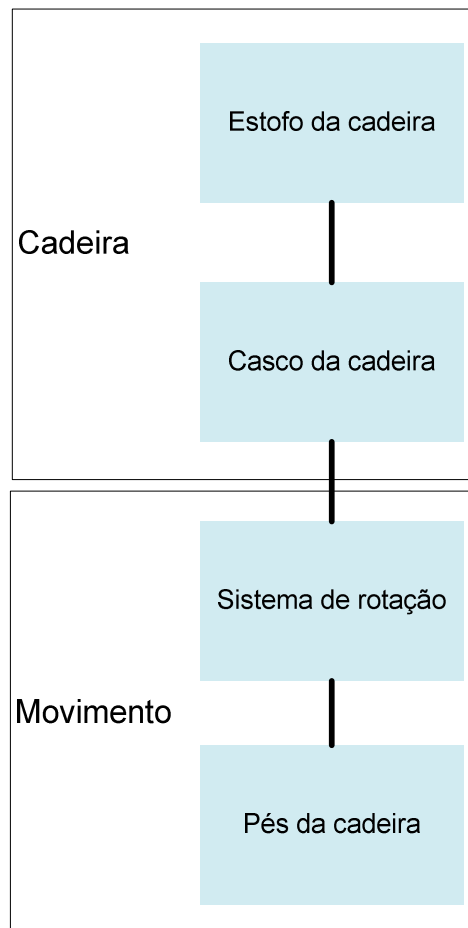


Fig. 39 - Conjuntos resultantes.

8.3. Identificar as interações fundamentais e acidentais.

Uma das interações que existe é a união física entre a cadeira e o mecanismo que realiza o movimento para que em conjunto se tornem numa cadeira de baloiço. Outra é a limitação do movimento de baloiço da cadeira para que o produto não se torne perigoso mas que garanta a segurança do utilizador.

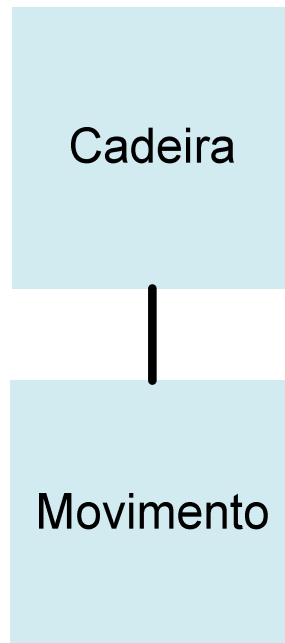


Fig. 40 - Interacção entre os conjuntos.

Desta forma o produto é composto por dois grandes blocos, a cadeira em si e o sistema de movimento de baloiço.

9. Design Industrial

Segundo a Industrial Designers Society of America (IDSA) o design industrial é definido como:

“Industrial design (ID) is the professional service of creating and developing concepts and specifications that optimize the function, value and appearance of products and systems for the mutual benefit of both user and manufacturer.” (The Industrial Designers Society of America (IDSA) s.d.)

O Design Industrial é a concepção e planeamento de produtos para múltiplas reproduções. É um processo criativo e inventivo preocupado com a síntese de tais factores instrumentais como a engenharia, a tecnologia, os materiais e as estéticas em soluções executáveis em máquinas que equilibram todas as necessidades e desejos do utilizador com os limites técnicos e sociais. A engenharia é a aplicação de princípios científicos ao design e à construção de estruturas, máquinas, aparelhos e processos de produção. É um aspecto essencial ao Design Industrial.

Dreyfuss (1967) sugeriu uma lista de cinco objectivos que um designer industrial deve ter em atenção de forma a garantir que a equipa obtenha sucesso no desenvolvimento de produtos:

Maneabilidade: a utilização deve ser segura, fácil e intuitiva. Cada parte integrante deve ser moldada para que haja uma interacção correcta entre objecto e utilizador.

Aparência: forma, linhas, proporções, cores e texturas devem ser integradas e conjugadas de forma a obter uma conjugação agradável.

Manutenção fácil: o produto deve ser construído de forma a comunicar o seu estado de forma a serem reparados e, se necessitarem de alguma manutenção.

Custo: forma e as partes integrantes têm um grande impacto nos custos de produção, sendo assim considerados em conjunto com a equipa de desenvolvimento.

Comunicação: o design do produto deve comunicar a filosofia de desenho da empresa e deve salientar as características e qualidades do produto em causa.

A origem do Design Industrial pode ser traçado até à Revolução Industrial que começou na Grã-Bretanha em meados do século XVIII e que iniciou a era da mecanização. Mas teve o seu expoente máximo nos finais do século XIX e inícios do século XX quando os fabricantes começaram a aperceber-se de que podiam ganhar uma vantagem competitiva crítica, melhorando a integridade construtiva e a aparência estética dos seus produtos. Um dos

pioneiros do Design Industrial foi o arquitecto Peter Behrens (1868-1949) que foi recrutado pela AEG em 1907 para melhorar os produtos da empresa e a sua identidade corporativa.

Todos os produtos que são usados, operados ou vistos por pessoas e as empresas que os produzem dependem criticamente do design industrial para o sucesso.

Com isto em mente, uma forma conveniente para avaliar a importância do design industrial para um produto em concreto é caracterizar a importância segundo duas vias, devendo para isso questionar as necessidades do produto relativamente a este aspecto:

- **Ergonómica:**
 - Quanto importante é a facilidade de utilização?
 - Quanto importante é a facilidade de manutenção?
 - Quantas interacções são necessárias para o produto funcionar?

- **Estética:**
 - É necessária diferenciação visual dos produtos?
 - Quanto importante é para os proprietários aspectos como estilo e fashion?
 - Um produto estético motivará a equipa?

Nunca perdendo em mente que o objectivo do design industrial é obter o melhor equilíbrio entre as expectativas intelectuais, funcionais, emocionais, estéticas, e éticas do utilizador/consumidor e as influencias e factores que dependem sobre o processo de design, é importante recordar que sem o necessário investimento no desenvolvimento de produtos por parte dos fabricantes, pouco haveria de Design Industrial.

10. Design do Protótipo

É chegada a altura de passar do esboço e materializar em desenho dos diferentes componentes, que constituem a cadeira, avaliar e tomar opções necessárias para uma execução dos componentes do produto. Como dito aquando da selecção do conceito foi pedido uma reformulação do conceito, assim o protótipo desviasse do conceito escolhido no que trata da aparência, mas mantém-se fiel no conceito de funcionamento.

Inspiração.

Foi necessário reformular o conceito para que o produto criado fosse um reflexo dos produtos da empresa. A palavra mais ouvida durante esta fase foi que era necessária inspiração. Cansado de ouvir esta palavra decidimos explorar o que é a inspiração.

A inspiração no nosso entender é um esforço intelectual que se manifesta sobre a criação de algo criativo. A essência da palavra inspiração significa “soprou sobre” tendo a sua origem no hebraico. As primeiras explicações para a inspiração remontam à antiga Grécia como sendo proveniente do divino.

No século 18 John Locke sugeriu um modelo da mente humana onde as ideias interagem entre si.

No início do século 20, Sigmund Freud e outros psicólogos, sugerem como explicação para a inspiração como sendo algo intimamente ligado

à psíquica do indivíduo. Carl Gustav Jung's sugeriu uma teoria para explicar a inspiração em que o artista está sintonizado para uma memorização racial codificadas com os arquétipos da mente humana.

Na psicologia moderna, inspiração não é frequentemente estudada mas é geralmente vista como um processo inteiramente interno. Em cada ponto de vista, seja ele empírico ou místico, a inspiração é por natureza vista como fora do controle de uma pessoa.

Assim o conceito de inspiração não é um conceito que se possa aprender e forçar a acontecer, não existe nenhum método ou fórmula de garantir o seu surgimento. Para promover o surgimento de inspiração foi utilizado uma abordagem que consistia na visualização de inúmeras peças de mobiliário da empresa e da concorrência. Procurou-se que essa visualização despoletasse alguma ideia para o produto em causa.



Fig. 41 – O Pensador de Auguste Rodin (1840-1917)

Filosofia de design.

A filosofia de design não é mais que o estilo que a peça descreve ou integra. Existem infindáveis e um sempre crescente número de filosofias. As filosofias de design por vezes confundem-se com culturas, épocas, com instituições e mesmo com pessoas mas algo que lhes é vertical é a sua capacidade de influenciar culturas, sociedades e noções de gosto. Ficámos com um infindável número de exemplos e ilustrações desde mobiliário, produtos têxteis, vidro, cerâmica, metal, entre outros.



Fig. 42 – Sofá de três lugares 1205s1 e mesa 2511T da Florence Knoll de Florence Knoll para a Knoll International e duas cadeiras modelo nº B3 Wassily de Marcel Breuer

A cadeira de baloiço desenvolvida no entender da equipa de desenvolvimento integra-se não somente num estilo mas numa conjugação de diferentes estilos que se interceptam. O principal é o **Estilo Internacional** por vezes descrito como modernismo inicial (c. 1900 a 1933) que se refere especificamente ao trabalho dos arquitectos e designers do **Movimento Moderno**. Estes combinavam função e tecnologia com um vocabulário geométrico da forma para produzir uma estética moderna e despejada de uma forma menos utilitária do modernismo. Nos anos 20 e 30, o Estilo Internacional, na arquitectura e no design interiores, foi caracterizado pelo uso de materiais industriais como o aço e o vidro.



Outra filosofia de design visitada com esta peça foi a designada por **Tubular Metal**, caracterizada pelo uso de tubo

metálico nas suas construções. Acompanha a melhoria do processo de produção, melhora as propriedades do tubo e há melhoria nos processo e técnica de soldadura.

Uma das primeiras utilizações comerciais com sucesso do metal tubular foi a bicicleta, onde se encontravam disponíveis secções com diâmetros exteriores de 95mm a 380 mm.



Fig. 44 – Cadeira S 35 e apoio S 35 H de Marcel Breuer.

No século XX, o metal tubular começou a ser empregue em outros veículos, dada a sua solidez, a leveza e a resiliência que tornavam-no num substituto ideal da madeira. Outro ponto forte é as ligações que anteriormente eram pregadas quando era usada a madeira. Agora poderiam ser soldadas conferindo à construção uma robustez elevada.

Em 1925, Marcel Breuer foi o primeiro designer a usar metal tubular no fabrico de mobiliário. Muitos lhe seguiram entre eles Mart Stam (1899-1986), Ludwig Mies van der Roche (1886-1969).

Concepção

O software de desenho utilizado foi o SolidWorks 2008 para se poder apresentar uma pré visualização a 3D do produto final no que resulta uma melhor avaliação do produto antes de se avançar para um protótipo físico. Foi realizada também para alguns componentes chave e mais críticos uma simulação numérica utilizando para tal o Cosmoworks do Solidworks 2008.

Lista de componentes constituintes da cadeira:

Nº.	Parte	Descrição	Quant.
1	ISO 7380 - M8 x 20 -- 20C	ISO 7380 - M8 x 20 --- 20C	2
2	Circlip DIN 472 - 28 x 1.2	Circlip DIN 472 - 28 x 1.2	2
3	61902	Rolamento - SKF	2
4	Pé da Cadeira	Pé da Cadeira	1
5	Estrutura de aço Inox cadeira	Estrutura da cadeira.	1
6	Casa do Rolamento	Casa do Rolamento	2
7	Tampa da casa do rolamento	Tampa da casa do rolamento	2
8	Inserto Tipo 1	Inserto Tipo 1	2
9	Inserto Tipo 2	Inserto Tipo 2	2
10	Rodapé frente visível	Rodapé frente visível	1
11	Rodapé lateral direita visível	Rodapé lateral direita visível	1
12	Rodapé lateral esquerda visível	Rodapé lateral esquerda visível	1
13	Rodapé traseira visível	Rodapé traseira visível	1
14	Rodapé frente não visível	Rodapé frente não visível	1
15	Rodapé lateral direita não visível	Rodapé lateral direita não visível	1
16	Rodapé lateral esquerda não visível	Rodapé lateral esquerda não visível	1
17	Rodapé traseira não visível refeito		1
18	Travessa reforço do assento	Travessa reforço do assento	1
19	Ângulos rectos de fixação dos rodapés	Ângulos rectos de fixação dos rodapés	8

20	Placa de fundo do casco	Placa de fundo do casco	1
21	Placa superior do casco	Placa superior do casco	1
22	Trave frontal do apoio de braço exterior	Trave frontal do apoio de braço exterior	2
23	Trave posterior do apoio de braço exterior	Trave posterior do apoio de braço exterior	2
24	Placa 2 apoio de braço	Placa interior de reforço do apoio de braço	2
25	Trave superior do apoio de braço exterior	Trave superior do apoio de braço exterior	2
26	Apoio de braço esquerdo	Apoio de braço esquerdo	1
27	Apoio de braço direito	Apoio de braço direito	1
28	Costa refeita esquerda	Costa refeita esquerda	1
29	Costa refeita direita	Costa refeita direita	1
30	Costa refeita	Costa refeita	2
31	Costa superior refeita	Costa superior refeita	1
32	Placa fundo refeita	Placa fundo refeita	3
33	Reforço costas	Reforço costas	3
34	Placa 1 apoio de braço	Placa intermédia de reforço do apoio de braço	2
35	Placa 3 apoio de braço	Placa exterior de apoio de braço.	2

Tabela 15 – Lista de peças e quantidades constituintes da cadeira de baloiço.

Da lista acima representada foi seleccionado alguns componentes para representar as opções construtivas tomadas.

Estrutura de Aço Inox cadeira:

O aço inox utilizado para desenvolvimento foi um aço inox comercial que apresenta as seguintes propriedades mecânicas:

Property Name	Value	Units
Elastic modulus	2×10^{11}	N/m ²
Poisson's ratio	0.28	NA
Shear modulus	7.7×10^{10}	N/m ²
Mass density	7800	kg/m ³
Tensile strength	4.1361×10^8	N/m ²
Yield strength	1.7234×10^8	N/m ²

Tabela 16 – Propriedades físicas do Aço inox (Lista de materiais do SolidWorks 2008)



Fig. 45 - Vista geral da estrutura de aço inox da cadeira

Este componente é maioritariamente feito em tubo de aço inox 18 mm de diâmetro e parede com espessura de 2 mm. A selecção por perfil tubular foi tomada de forma a reduzir em aproximadamente 60 % do peso da estrutura em relação à opção inicial.

Hipótese	Peso (kg)
1 Varão circular de diâmetro 15 mm	4,6
2 Tubo circular de diâmetro exterior e 18 mm e parede 2 mm	2,9

Tabela 17 – Variação do peso com a variação da secção do tudo da estrutura.

É uma peça que realiza a ligação entre o casco e o apoio da cadeira para isso existem dois veios de 15 mm de diâmetro na parte superior da estrutura (fig. 42) que na montagem final ligará a um rolamento.

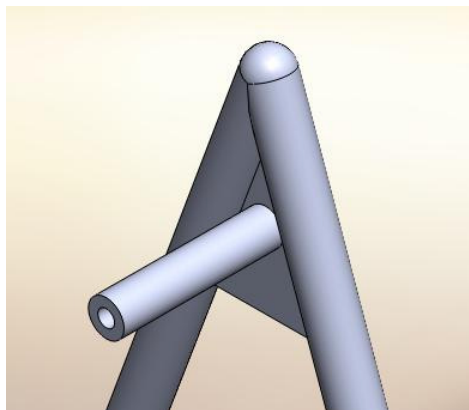


Fig. 46 - Pormenor veio da estrutura de aço inox.

Rolamento:

O rolamento foi seleccionado com recurso a ferramenta de cálculo disponível no site da SKF (www.skf.com) e para o diâmetro do veio de 15 mm da estrutura foi seleccionado o seguinte rolamento 61902 – designação SKF.

Principal dimensions			Basic load ratings		Fatigue load limit P_u	Speed ratings		Mass	Designation
d	D	B	dynamic	static		Reference speed	Limiting speed		
mm			C	C_0	kN	r/min		kg	-
15	28	7	4,36	2,24	0,095	56000	34000	0,016	61902

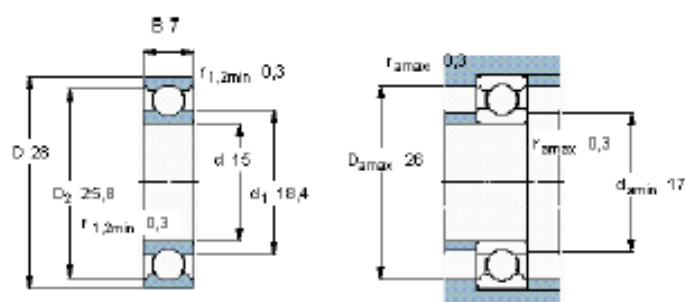


Fig. 47 - Dimensões e propriedades do rolamento seleccionado.

Os cálculos realizados foram para estimar o tempo de vida e para isso foi necessária a imposição de algumas condições entre elas a carga.

$$P = \frac{(170 \times 9,8 \times 1,5)}{2} = 1250 \text{ N}$$

Descrição	Valor
Peso máximo suportado pela cadeira	170 kg
Aceleração da gravidade	9,8 m/s ²
Coefficiente de segurança	1,5
Carga axial suportada por cada rolamento	1250 N

Tabela 18 – Valores de cálculo para rolamentos

Select η_c
0.5 ▼

Bearing
d, mm
D, mm
C, kN
P_u, kN
P, kN
n, r/min
v, mm²/s

61902
15
28
4.36
0.095
1.250
60
15

κ 0.0503
v₁ 298
a_{SKF} 0.104

L₁₀ 42
L_{10m} 4

L_{10h} 11800
L_{10mh} 1230

Old a₂₃ method for comparison
a₂₃ 0.1
L_{10a} 4
L_{10ah} 1180

For grease lubricated bearings, please check the grease life. See section "Grease lubrication"
For calculation of two bearings on a shaft, see the program "SKF Bearing Select"
For calculation of the contamination factor η_c , see the program "SKF Bearing Select"

Fig. 48 – Resultados obtidos no cálculo do tempo de vida do rolamento (www.skf.com).

Pelos cálculos acima apresentados podemos verificar que o rolamento em causa terá uma vida de aproximadamente 11800 horas de serviço. Para o produto em causa o rolamento seleccionado é suficiente.

Pé da Cadeira:

O pé da cadeira é produzido no mesmo perfil e material que a estrutura de aço inox da cadeira, exceptuando a parte que aloja o rolamento que será uma parte torneada.

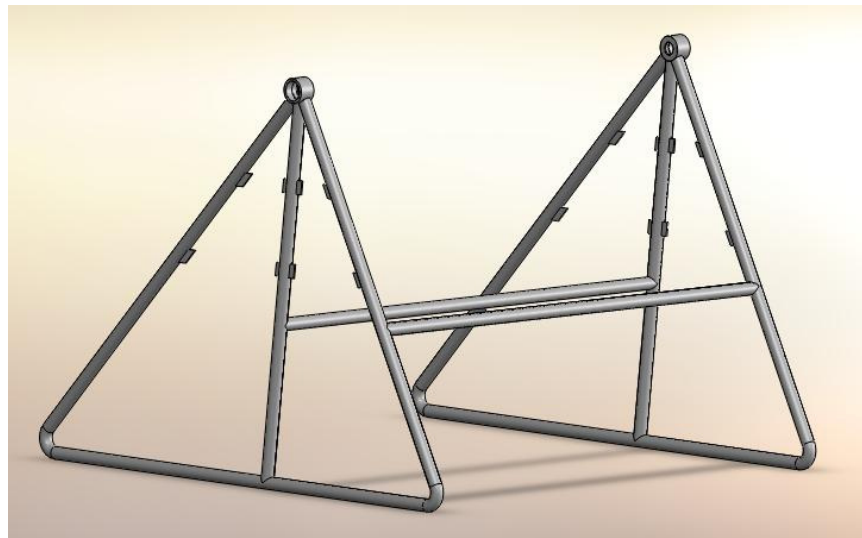


Fig. 49 – Vista geral do pé completo.

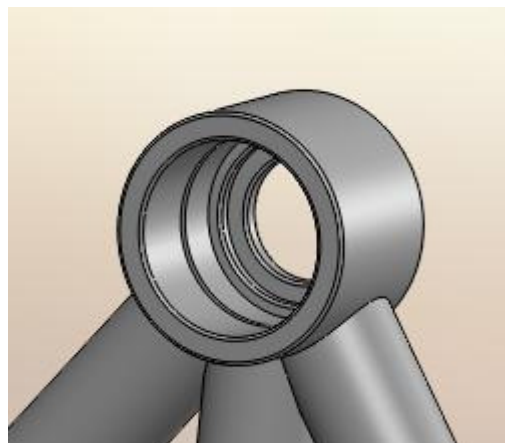


Fig. 50- Pormenor da casa do rolamento

Como é visível a casa do rolamento presente na fig. 46 tem as necessárias partes construtivas para acomodar o rolamento. Como exemplo, o rebaixo para acomodar o anel elástico evita o movimento de translação do rolamento.

Casco:

Durante o desenho houve atenção a algumas regras e boas práticas para uma construção sólida e dentro dos padrões da empresa Ambitat Móveis Lda.

- Junção de componentes não visíveis do casco que fazem um ângulo de 90° depois de estarem juntos: realizar a ligação a face, isto porque é de maior facilidade construtiva e de menor custo.
- Junção de componentes visíveis do casco que fazem um ângulo de 90 ° depois de estarem juntos: deve-se fazer a ligação a esquadria (45°), isto porque é esteticamente mais agradável, denotando cuidado e atenção construtiva.
- Para realizar a ligação dos diferentes componentes constituintes do assento seja a ligação a face como a meia esquadria, devemos utilizar peças de reforço. Mas para que isso seja possível as peças a unir devem apresentar rebaixes para que a peça de reforço entre nas peças a ligar promovendo uma união após colagem mais sólida e duradoira.
- Utilizar cavilhas ou espigas para a ligação de diferentes componentes constituintes do casco permitindo uma mais fácil alteração de componentes e sólida construção que evitam o uso de parafusos e pregos na realização da ligação.

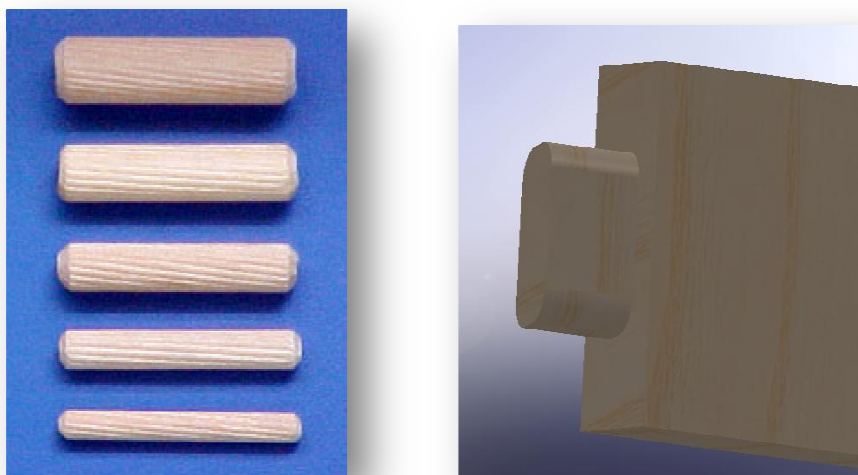


Fig. 51 – À direita algumas dimensões de cavilhas, à esquerda uma espiga.

- Efectuar sempre as furacões e trabalhos a desenvolverem-se segundo a perpendicular face. Assim é mais fácil tecnicamente e há um recurso a menor esforço técnico a executar as operações.

Algumas propriedades necessárias para os materiais empregues no casco são:

Property Name	Value	Units
Elastic modulus	9×10^9	N/m ²
Poisson's ratio	0.4	NA
Mass density	500	kg/m ³
Tensile strength	3.9×10^6	N/m ²
Yield strength	3.9×10^6	N/m ²

Tabela 19 – Propriedades físicas da madeira de cerejeira (U.S. Department of Agriculture s.d.).

Property Name	Value	Units
Elastic modulus	2.4×10^9	N/m ²
Poisson's ratio	0.4	NA
Mass density	640	kg/m ³
Tensile strength	6×10^5	N/m ²
Yield strength	6×10^5	N/m ²

Tabela 20 – Propriedades físicas do MDF (U.S. Department of Agriculture s.d.).

Mesmo seguindo estas regras e boas práticas os desenhos dos componentes foram submetidos a uma apreciação técnica por parte de um grupo de técnicos e conhecedores de construção em madeira. Entre eles salientamos o Eng. António Monforte, Sr. António Moreira de Barros e o restante gabinete técnico.

11. Prototipagem

O conceito de protótipo é um conceito muito alargado mas podemos considerar como protótipo qualquer objecto que demonstre um atributo ou aspecto de relevo. Os tipos de protótipos mais standards são: desenhos 2D e 3D, modelos matemáticos, simulações, componentes teste e modelos funcionais completos dos produtos.

Podemos classificar o tipo de protótipo segundo duas dimensões. A primeira dimensão de classificação é a definição do protótipo em físico ou analítico. Os protótipos físicos são uma representação tangível do produto de forma a aproximar ao objecto em causa – exemplo protótipos físicos. Protótipos analíticos são uma representação de forma intangível do produto, tipicamente de forma matemática ou visual - exemplo desenhos a 3D. A segunda dimensão é a definição do protótipo em abrangente ou centrada. Um protótipo abrangente implementa quase a totalidade ou mesmo a totalidade dos atributos de um produto - um exemplo é um protótipo em que se pode interagir e avaliar as opções tomadas. Um protótipo mais centrado incorpora apenas um ou alguns atributos do produto em causa - um exemplo é um modelo de esponja onde se possa explorar a forma do produto em causa.

Para o projecto em causa foi realizado inicialmente um protótipo analítico e focado que consistiu num desenho em 3D do produto. Este tipo de protótipos tem como principais pontos fortes:

- Visualização do produto e componentes em 3D;
- Capacidade de realizar imagens realistas do protótipo;
- Capacidade de recolha de propriedades como massa, volume, centro de massa do protótipo;
- Produção de desenhos de fabrico a partir do desenho 3D;
- Detecção de interferências geométricas entre componentes.



Fig. 52 – À direita imagem de desenho 3D de conjunto do protótipo sem estofo, à esquerda imagem do conjunto do protótipo estofado.

Ao longo do desenvolvimento, sempre que necessário, foi realizada uma análise de elementos finitos ao protótipo recorrendo ao Cosmoworks do Solidworks 2008 garantindo que o protótipo suporta a carga máxima indicada.

A dificuldade encontrada na simulação do protótipo 3D do conjunto foi ao criar a malha necessária pois o software não conseguia resolver alguns problemas de interface entre componentes. Optou-se em seguir uma abordagem diferente e seccionar o conjunto em três sub conjuntos:

- Pé da cadeira
- Estrutura de aço inox da cadeira
- Casco

Da análise de elementos finitos, podemos recolher muita informação. No caso de estudo foi recolhida a distribuição da tensão de von Mises, resultante dos deslocamentos, a distribuição do coeficiente de segurança.

Ensaio de elementos finitos

Ensaio ao pé da cadeira:

Para a análise do pé da cadeira as restrições de movimento foram segundo o plano xoy. Para que o software não divergisse foi necessário restringir o movimento em todas as direcções num ponto.

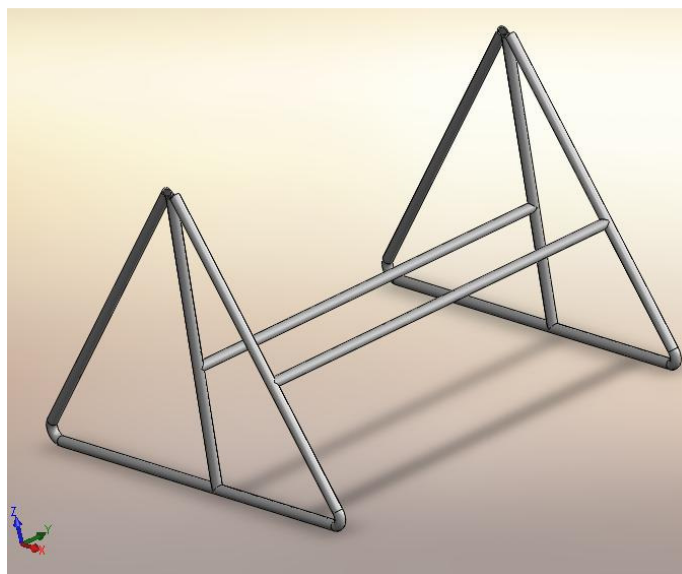


Fig. 53 - Estrutura do pé da cadeira.

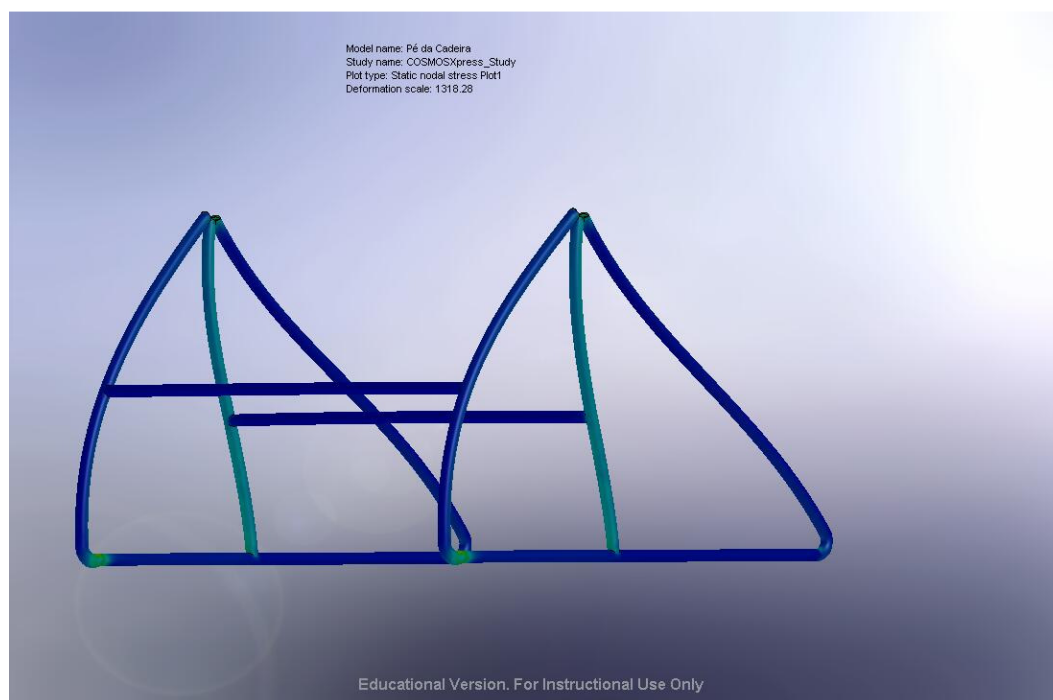
A carga utilizada foi aplicada segundo a vertical nas superfícies superiores da cadeira, tendo o valor de 1250 N por cada pé.

Descrição	Valor
Peso máximo suportado pela cadeira	170 kg
Aceleração da gravidade	9,8 m/s ²
Coeficiente de segurança	1,5
Carga axial suportada por cada pé da cadeira	1250 N

Tabela 21 – Carga máxima suportada pelo sistema

Distribuição das tensões de von Mises:

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
Tensão de von Mises	0 N/m ²	(-24.4885 mm, 1 mm, -267.653 mm)	3.79093x10 ⁷ N/m ²	(-13.01 mm, 6.8935 mm, -10.9425 mm)
	Nó: 1		Nó: 42937	

Tabela 22 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura do pé da cadeira.**Fig. 54 - Distribuição da tensão de von Mises no pé da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008****Resultante dos deslocamentos:**

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
URES: resultante dos deslocamentos	0 m	(-24.4885 mm, 1 mm, -267.653 mm)	6.45202x10 ⁻⁵ m	(175.57 mm, 715.794 mm, -309.049 mm)
	Nó: 1		Nó: 55021	

Tabela 23 - Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura do pé da cadeira.

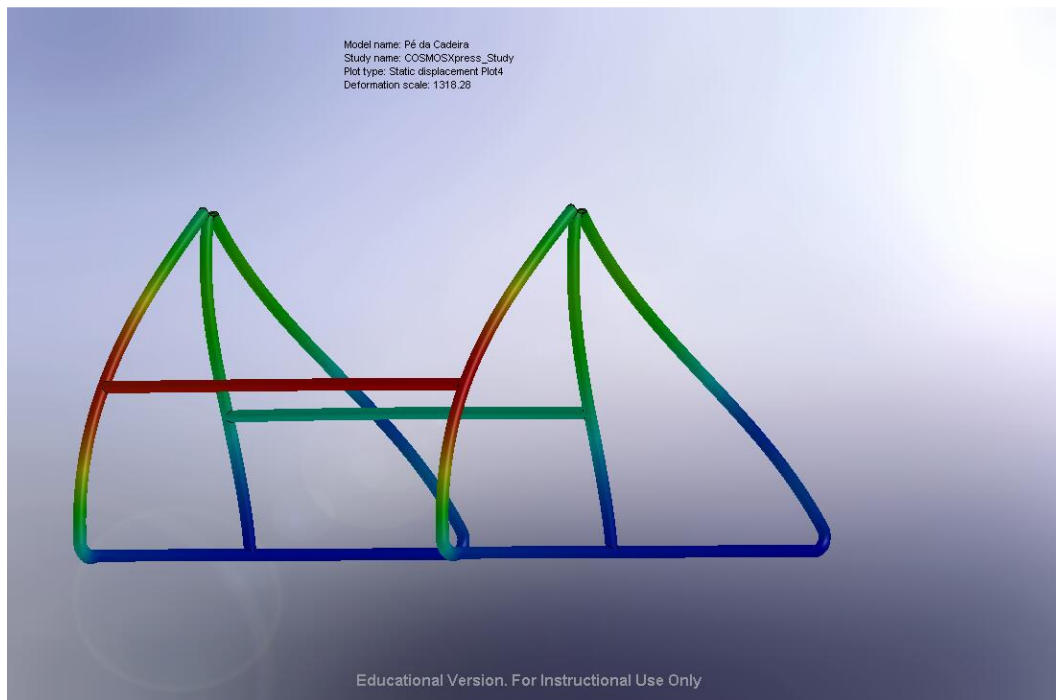


Fig. 55 - Distribuição da resultante dos deslocamentos no pé da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Distribuição do coeficiente de segurança:

A fórmula de cálculo utilizada no software para obter o coeficiente de segurança é a seguinte

$$\frac{\sigma_{von Mises}}{\sigma_E} < 1$$

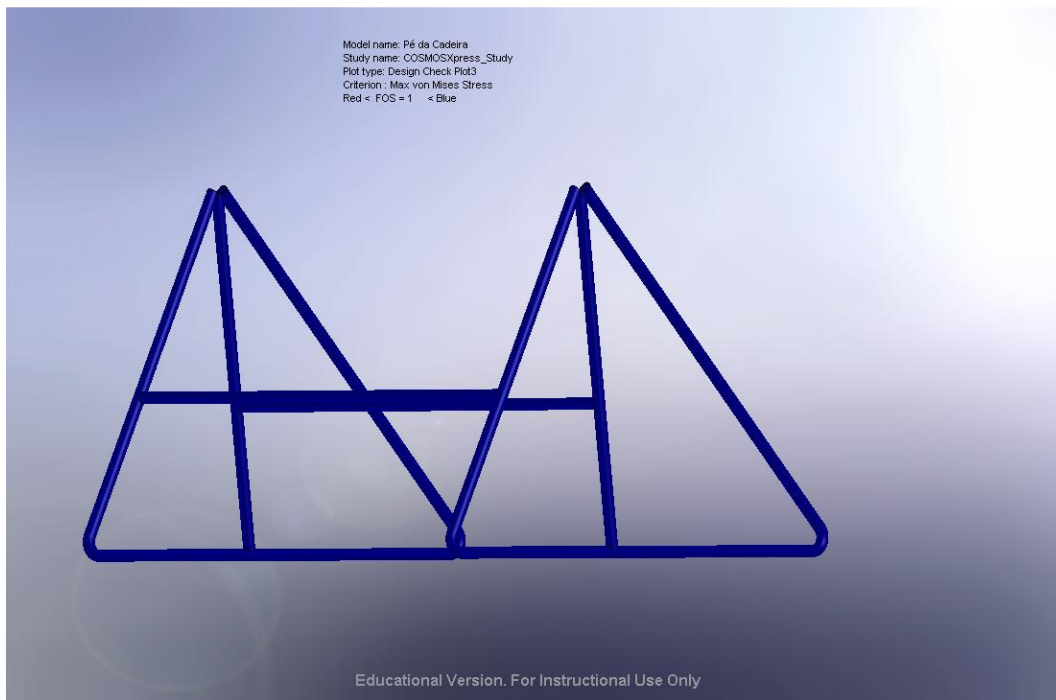


Fig. 56 - Distribuição do coeficiente de segurança no pé da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Ensaio à estrutura de aço Inox da cadeira:

Para a análise da estrutura de aço inox da cadeira as restrições de movimento foram segundo todas as direcções nos veios das estruturas.

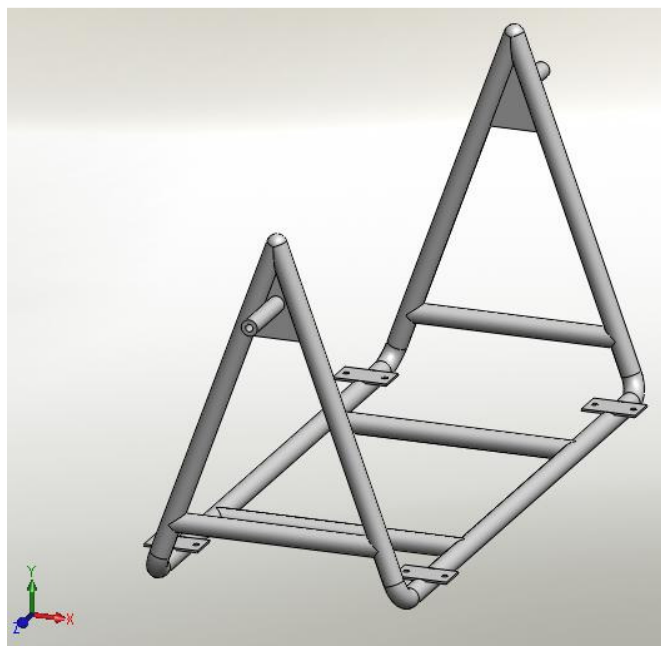


Fig. 57 - Estrutura de aço inox da cadeira.

A carga utilizada foi aplicada segundo a vertical nas superfícies superiores que realizam a ligação ao casco, tendo o valor de 625 N por cada uma das quatro zonas de ligação.

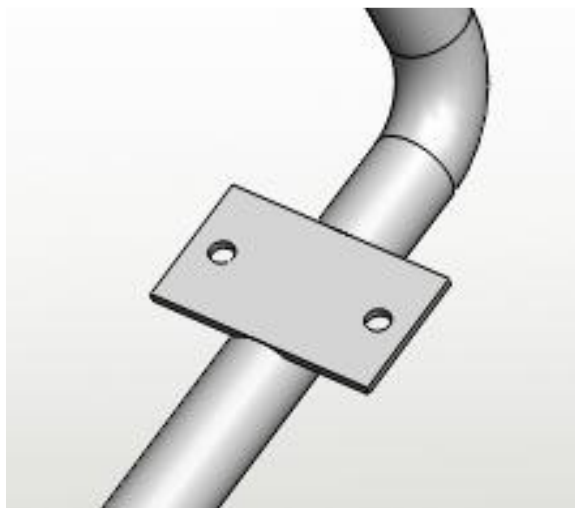


Fig. 58 - Zona de aplicação da força.

Descrição	Valor
Peso máximo suportado pela cadeira	170 kg
Aceleração da gravidade	9,8 m/s ²
Coeficiente de segurança	1,5
Carga axial suportada por cada superfície de ligação	625 N

Tabela 24 – Carga máxima suportada pelo sistema

Distribuição das tensões de von Mises:

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
Tensão de von Mises	36612.1 N/m ² Nó: 24254	(6.91446 mm, 5.52248 mm, 291.359 mm)	1.7164x10 ⁸ N/ m ² Nó: 42076	(-1.30236 mm, -48.0033 mm, -357.65 mm)

Tabela 25 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura de aço inox da cadeira.

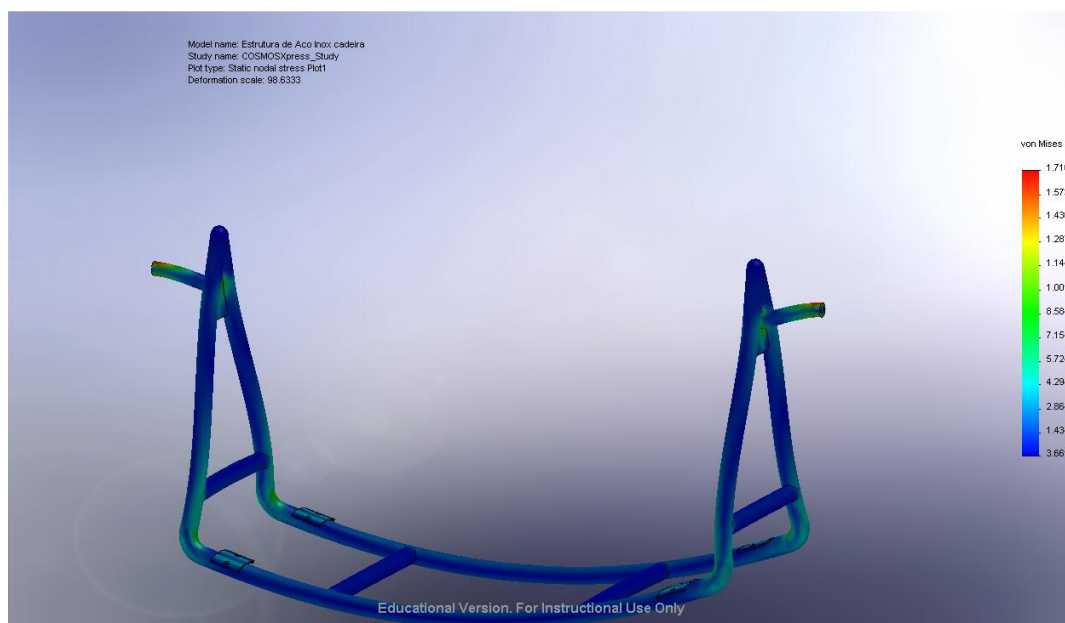


Fig. 59 - Distribuição da tensão de von Mises na estrutura de aço inox da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Resultante dos deslocamentos:

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
URES: resultante dos deslocamentos	0 m	(1.75 mm, -58.4204 mm, -361 mm)	0.000732137 m	(117.69 mm, -297.437 mm, -1.90735x10 ⁻⁶ mm)
	Nó: 181		Nó: 1764	

Tabela 26 – Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura de aço inox da cadeira.

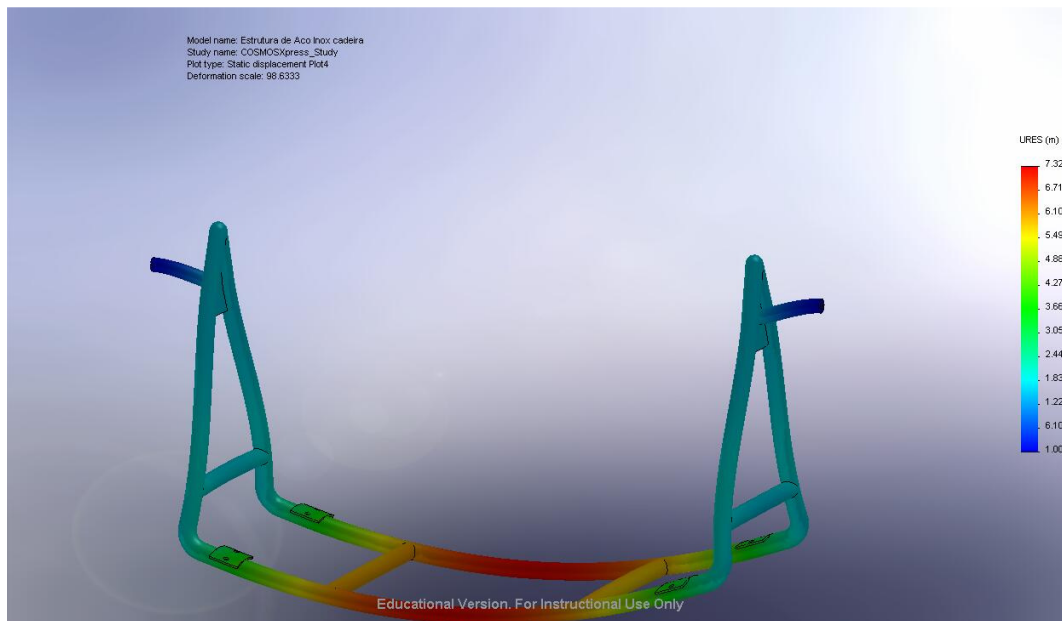


Fig. 60 - Distribuição da resultante dos deslocamentos na estrutura de aço inox da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Distribuição do coeficiente de segurança:

A fórmula de cálculo utilizada no software para obter o coeficiente de segurança é a seguinte

$$\frac{\sigma_{von Mises}}{\sigma_E} < 1$$

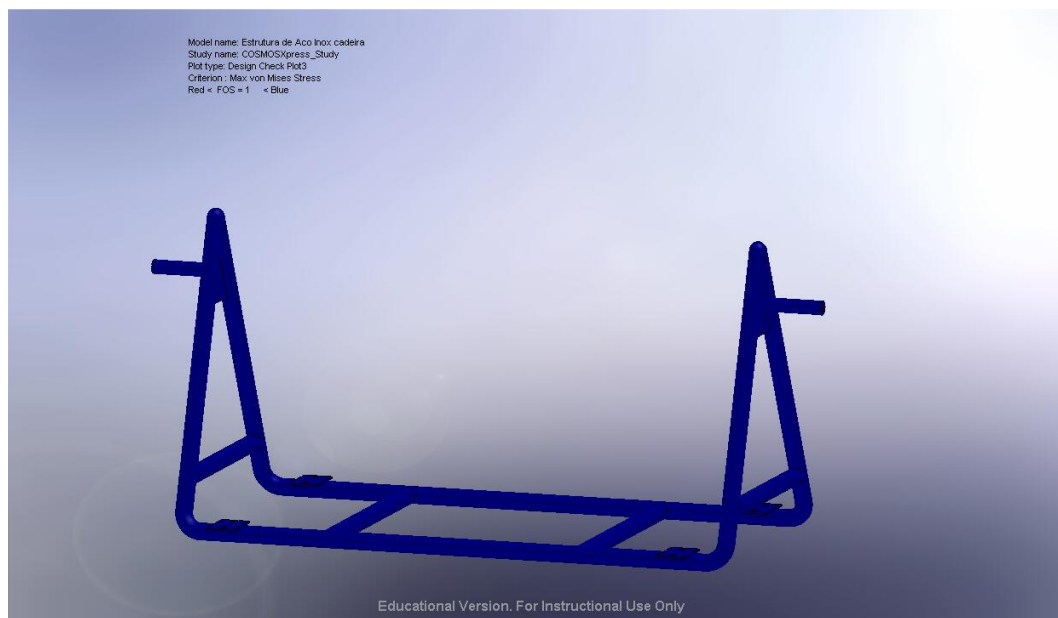


Fig. 61 - Distribuição do coeficiente de segurança na estrutura de aço inox da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Ensaio ao casco:

Para a análise do casco as restrições de movimento foram segundo o plano xoy. Para que o software não divergisse foi necessário restringir o movimento em todas as direcções num ponto.

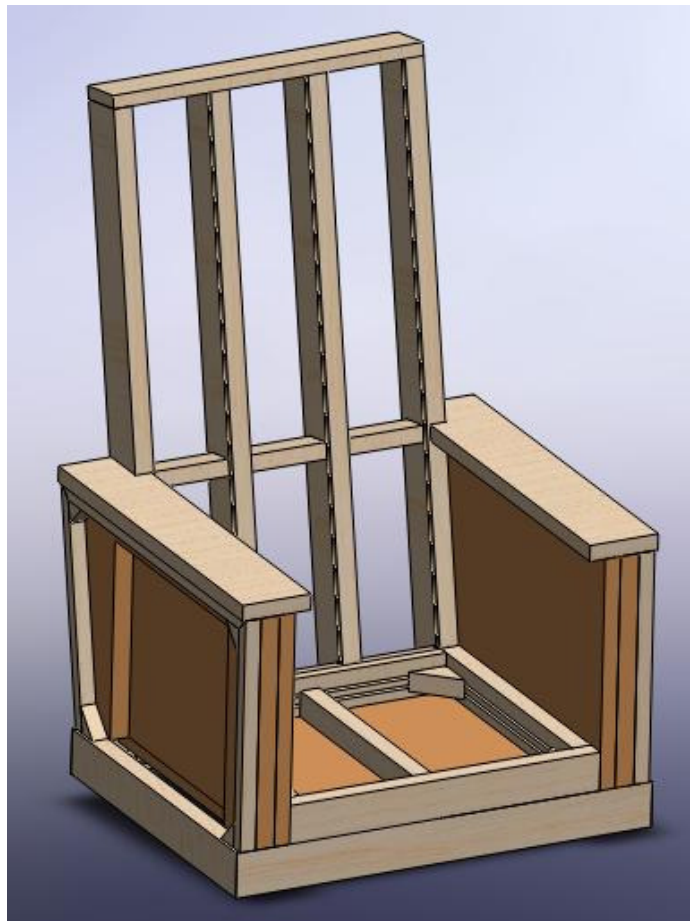


Fig. 62 – Casco.

Ensaio nº1

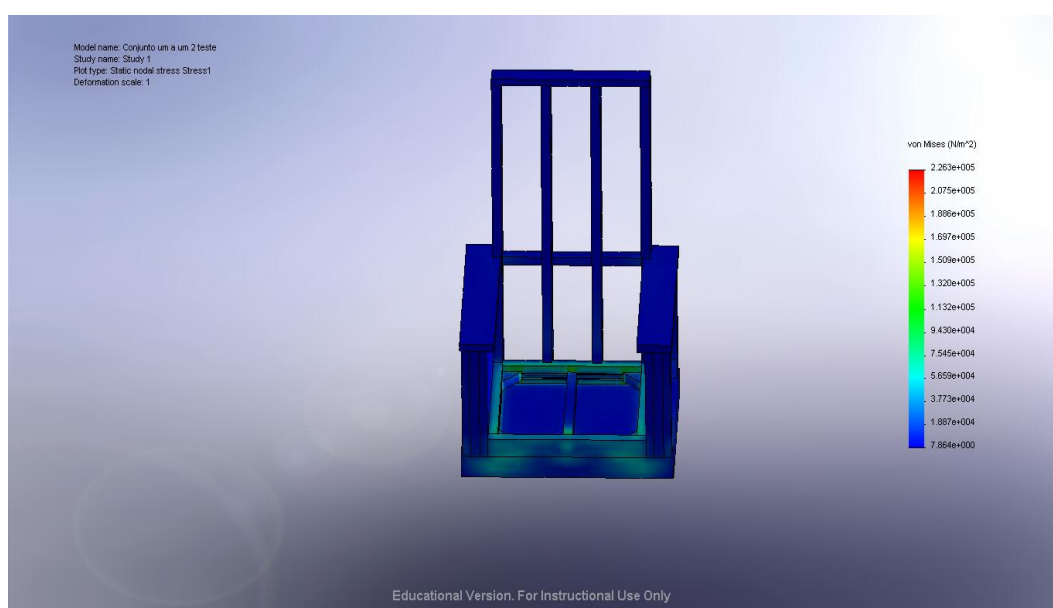
Para este ensaio foi apenas considerado que a carga seria distribuída sobre a estrutura do assento da cadeira.

Descrição	Valor
Peso máximo suportado pela cadeira	170 kg
Aceleração da gravidade	9,8 m/s ²
Coeficiente de segurança	1,5
Carga axial suportada pela estrutura da cadeira	2500N

Tabela 27 – Carga máxima suportada pelo sistema

Distribuição das tensões de von Mises:

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
Tensão de von Mises	7.86384 N/m ²	(-248.267 mm, 275.778 mm, 587.412 mm)	226321 N/m ²	(-116.247 mm, 350.087 mm, -191.589 mm)
	Nó: 64583		Nó: 47243	

Tabela 28 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº1.**Fig. 63 - Distribuição da tensão de von Mises no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008****Resultante dos deslocamentos:**

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
URES: resultante dos deslocamentos	0 m	(273.573 mm, 79 mm, -279.518 mm)	3.76769x10 ⁻⁶ m	(299.014 mm, 354 mm, -332.938 mm)
	Nó: 8011		Nó: 22236	

Tabela 29 – Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº1.

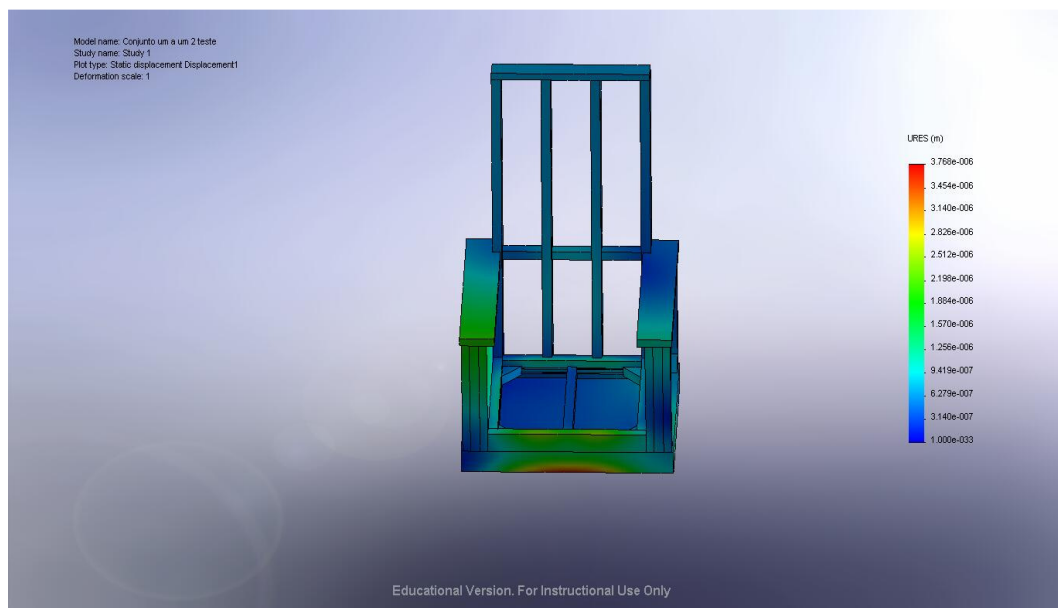


Fig. 64 - Distribuição da resultante dos deslocamentos no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Distribuição do coeficiente de segurança:

A fórmula de cálculo utilizada no software para obter o coeficiente de segurança é a seguinte

$$\frac{\sigma_{von Mises}}{\sigma_E} < 1$$



Fig. 65 - Distribuição do coeficiente de segurança no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Ensaio nº 2

Para este ensaio foi considerado que a carga seria distribuída sobre o assento e o apoio de costas. Para isso foi calculado que o ângulo de rotação máxima seria de 20°.

Descrição	Valor
Peso máximo suportado pela cadeira	170 kg
Aceleração da gravidade	9,8 m/s ²
Coeficiente de segurança	1,5
Carga suportada pela estrutura do assento da cadeira	2350 N
Carga suportada pelo apoio de costas da cadeira	855 N

Tabela 30 – Carga máxima suportada pelo sistema

Distribuição das tensões de von Mises:

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
Tensão de von Mises	1295.41 N/m ² Nó: 2652	(329.715 mm, 122.742 mm, 102.284 mm)	2.53083x10 ⁶ N/m ² Nó: 30551	(-164.722 mm, 104 mm, 179.247 mm)

Tabela 31 – Localização da tensão máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº 2.



Fig. 66 - Distribuição da tensão de von Mises no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Resultante dos deslocamentos:

	Mínimo	Localização	Máximo	Localização
URES: resultante dos deslocamentos	0 m	(273.573	0.000625745	(-212.368
	Nó: 4263	mm,	m	mm,
		79 mm,	Nó: 3200	471.647
		-279.518		mm,
		mm)		723.847
				mm)

Tabela 32 – Localização do deslocamento máxima e mínima na estrutura do casco no ensaio nº 2.

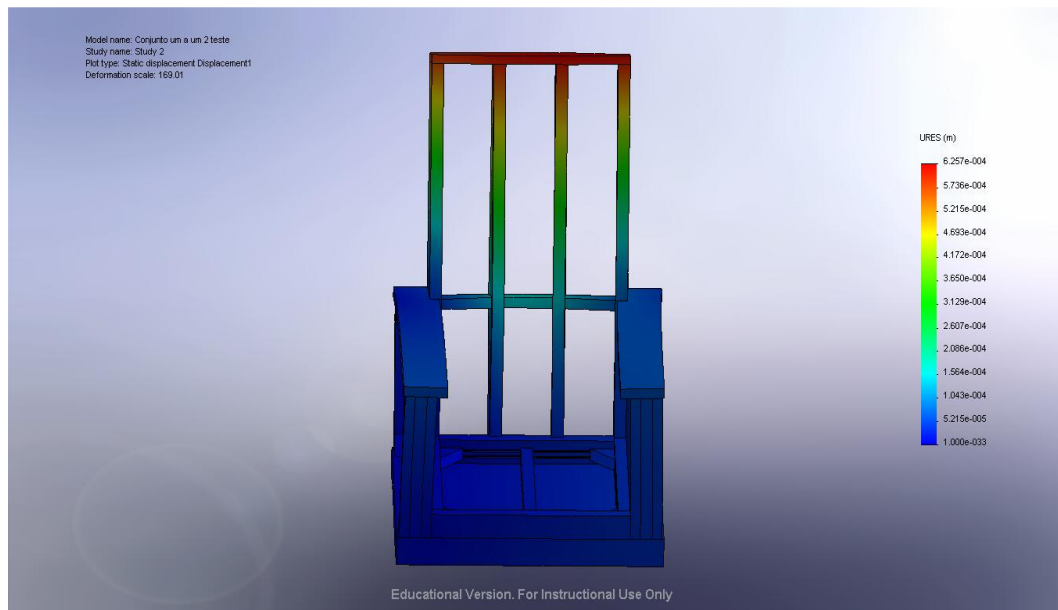


Fig. 67 - Distribuição da resultante dos deslocamentos no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Distribuição do coeficiente de segurança:

A fórmula de cálculo utilizada no software para obter o coeficiente de segurança é a seguinte

$$\frac{\sigma_{von Mises}}{\sigma_E} < 1$$



Fig. 68 - Distribuição do coeficiente de segurança no casco da cadeira obtida com o Cosmoworks do Solidworks 2008

Fluxo produtivo.

Por melhor que sejam o modelo 3D do produto e os desenhos 2D, é política da empresa Ambitat Móveis Lda., realizar um protótipo físico que abranja a totalidade dos atributos do produto. Nesta fase é comum realizar-se alteração de atributos e alteração de geometria, materiais empregues e métodos construtivos adoptados para a produção dos diferentes componentes. No final será decidida a viabilidade ou não do produto.

O fluxo produtivo foi acompanhado e é possível resumir para a maioria dos componentes as operações necessárias para os produzir no fluxograma abaixo representado. Existem componentes que não se identificam com a sequência das operações descritas no fluxograma. Esses componentes devido à sua especificidade não são representados pelo fluxograma mas têm um fluxograma específico que não é apresentado.

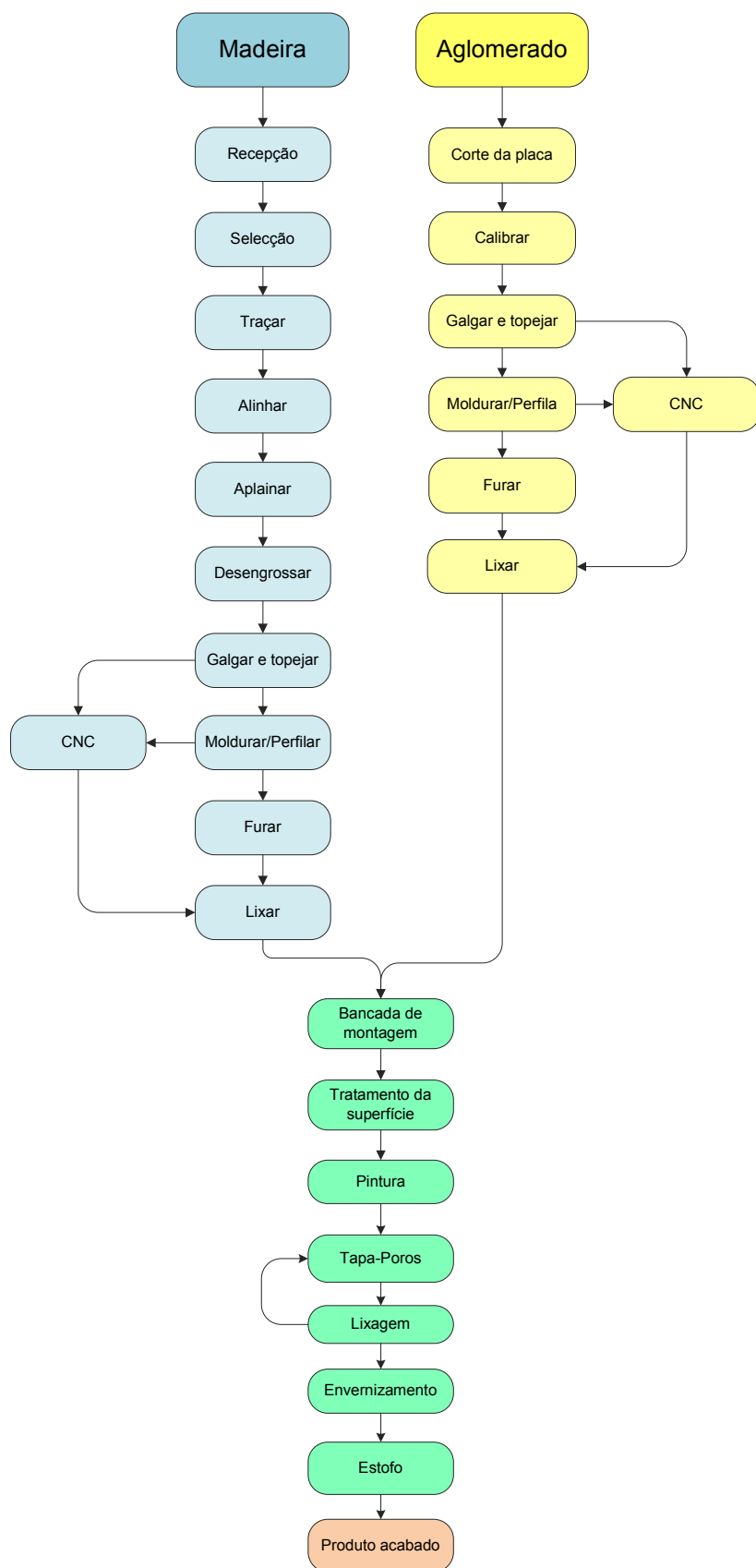


Fig. 69 - Fluxograma relativo as operações percorridas pelos componentes de madeira ou aglomerado.

Recepção: a madeira é comprada já serrada e seca conforme as necessidades da empresa. Existe sempre que necessário uma medição de propriedades como por exemplo o teor em humidade que deve de rondar os 10% a 12%. Outras propriedades controladas são as dimensões como espessura, comprimento e largura.



Fig. 70 - Lote de madeira.

Seleção: consiste na escolha da madeira mais adequada para o fabrico dos diversos componentes, traçando-a em lances que posteriormente serão riscados.



Fig. 71 - Lote de madeira para selecção.

Traçar: a madeira em prancha bruta da serragem é cortada transversal em relação ao comprimento em bocados que satisfazem as necessidades do componente.



Fig. 72 - À esquerda imagem geral a equipamento de traçar madeira, à direita operador a utilizar o equipamento

Alinhar: as pranchas provenientes da etapa anterior são rectificadas garantindo que as faces estão alinhadas. O equipamento utilizado está equipado com um laser que marca a linha de corte possibilitando otimizar a área útil da prancha. No final desta operação existe a criação de um lote de matérias-primas que irá circular pelo restante fluxo de produção e onde cada desenho segue agregado a respectiva matéria-prima.



Fig. 73 – A esquerda imagem geral a equipamento de alinhar madeira, à direita operador a utilizar o equipamento



Fig. 74 - Lote de matéria-prima e respectivos desenhos de produção.

Aplainar: é utilizada a máquina denominada de garlopa onde os componentes são aplainados nos cantos no caso de componentes rectos ou numa face no caso de componentes curvos.



Fig. 75 – A esquerda imagem geral da garlopa, à direita equipamento em utilização.

Desengrossar: os componentes já aplainados são desengrossados desta forma ficando com a espessura definida e removendo qualquer imperfeição superficial.



Fig. 76 - Imagem geral da maquina de desengrossar.

Galgar e Topear: nesta operação os componentes são cortados nas suas dimensões e geometrias finais utilizando a serra circulares dupla.



Fig. 77 – À esquerda imagem geral da multi-serra circular, à direita equipamento em utilização.



Fig. 78 - Lote dos componentes após topear e galgar.

Moldurar/Perfilar: os componentes rectos são moldurados/perfilados na molduradora ou na tupia e os curvos são moldurados/perfilados somente na tupia.



Fig. 79 – À direita Vista geral do interior da molduradora, à esquerda vista geral de uma tupia.

Furar: esta operação consiste em realizar a furacão nos diferentes componentes, segundo as especificações do desenho, utilizando para isso diferentes equipamentos como furadoras manuais e multi-furadoras.



Fig. 80 – Vista geral da multi-furadora.

CNC: nesta operação os componentes são encaminhados para as CNC onde sofrem várias operações de desbaste. A utilização de CNC's tem vindo a substituir grande parte das operações anteriormente executadas noutros equipamentos como furar, topejar, moldurar, perfilar, etc. tendo como principal vantagem a diminuição da mão de obra, e os erros associados à mesma.



Fig. 81 - Vista geral de uma das CNC existentes modelo Cosmec 6200.

Lixar: nesta operação os componentes são lixados antes de seguirem para a pré-montagem ou montagem, preparando-se assim para operações posteriores de pintura e envernizamento.



Fig. 82 – Da direita para a esquerda vista geral da lixadeira grande, à esquerda vista geral de uma lixadeira pequena e por fim lixadeira manual.

Corte de placas: nesta operação procede-se ao corte dos painéis de aglomerado de acordo com as especificações.



Fig. 83 - Operador a utilizar equipamento de corte de placa.

Calibrar: a calibragem dos painéis tem duas funções, uma delas é definir a espessura de uma forma homogénea e a outra função é preparar a superfície para a colagem da folha aumentando a rugosidade e removendo qualquer resíduo prejudicial a colagem como gorduras.



Fig. 84 - Vista geral da calibradora em funcionamento.

Bancada de montagem: a montagem de componentes dá origem a componentes em branco podendo ser o produto final ou subconjuntos. Estes podem ou não tornar a circular no fluxo produtivo.



Fig. 85 - À direita vista geral de bancada de montagem, à esquerda vista em pormenor de peça montada.

Após a conclusão de todas as sub montagens e montagens necessárias para obter o produto é obtido o produto designado interno como produto em branco.



Fig. 86 – Vista geral do casco montado em branco.

Houve a recepção e montagem dos componentes metálicos que foram produzidos externamente.



Fig. 87 – Vista geral da estrutura de aço da cadeira.



Fig. 88 - Vista geral do pé da cadeira.



Fig. 89 – Conjunto metálico montado.

Após a verificação das dimensões gerais e de interesse foi realizada a montagem do conjunto.



Fig. 90 - Conjunto total montado em branco.

Tratamento da superfície: nesta operação o produto é inspeccionado e são corrigidos defeitos e imperfeições da madeira ou de folheamento. No final é feita uma lixagem do conjunto preparando a superfície para a pintura e dando alguns tratamentos para conferir acabamento desejado.

Pintura: nesta operação é dada a tonalidade que se pretende ao produto e tornam-se homogêneas as diferenças de cor que por vezes existem em certos tipos de madeira.

Tapa-poros: depois de seca a pintura dá-se o tapa-poros que tem como principal objectivo diminuir a rugosidade da superfície para ter uma superfície aveludada.

Lixagem: os produtos são lixados entre as aplicações de tapa poros.

Envernizamento: esta operação consiste na aplicação de uma camada de verniz que tem como objectivo dar brilho e protecção à superfície contra agentes exteriores, como humidade e gorduras.

Estofo: nesta operação o produto é preparado para ser estufado, sendo coberto o casco com espuma e posteriormente revestida a espuma com tecido.



Fig. 91 – À esquerda o casco sendo preenchido com espuma, à direita o casco sendo coberto de tecido.



Fig. 92 - Cadeira no final do processo de estofo.

Produto acabado: Existe a montagem de diferentes componentes e afinações necessárias.



Fig. 93 - Protótipo final montado.

12. Análise económica.

Visto não haver departamento capaz na empresa para efectuar a estrutura metálica de uma forma viável foi necessário recorrer à empresa:

Ancano – Metalomecânica, Lda.
Freamunde
4590-371 Freamunde
Paços de Ferreira
Vale do Sousa
Tel: 255870190

Tabela 33 – Identificação da empresa Ancano – Metalomecânica, Lda..

A empresa em questão forneceu os rolamentos e os parafusos necessários para a montagem da estrutura. A empresa em questão apresenta um passado de cooperação em projectos com a empresa Ambitat Móveis Lda., assim estar familiarizada com os standards de qualidade da mesma.

Custo dos componentes metálicos, rolamentos e parafusos.	350 €
---	--------------

Tabela 34 – Custo dos componentes metálicos rolamentos e parafusos.

Para o cálculo do custo da estrutura do casco da cadeira de baloiço foi utilizado um programa de cálculo de custo de produção e de matérias-primas. O programa é um desenvolvimento próprio por parte do Eng. António Monforte para a empresa Ambitat Móveis Lda..

Os passos a executar no programa utilizado para que se calcule um custo teórico de produção são os seguintes:

Lançar o produto – nesta etapa é criada a referência interna do produto.

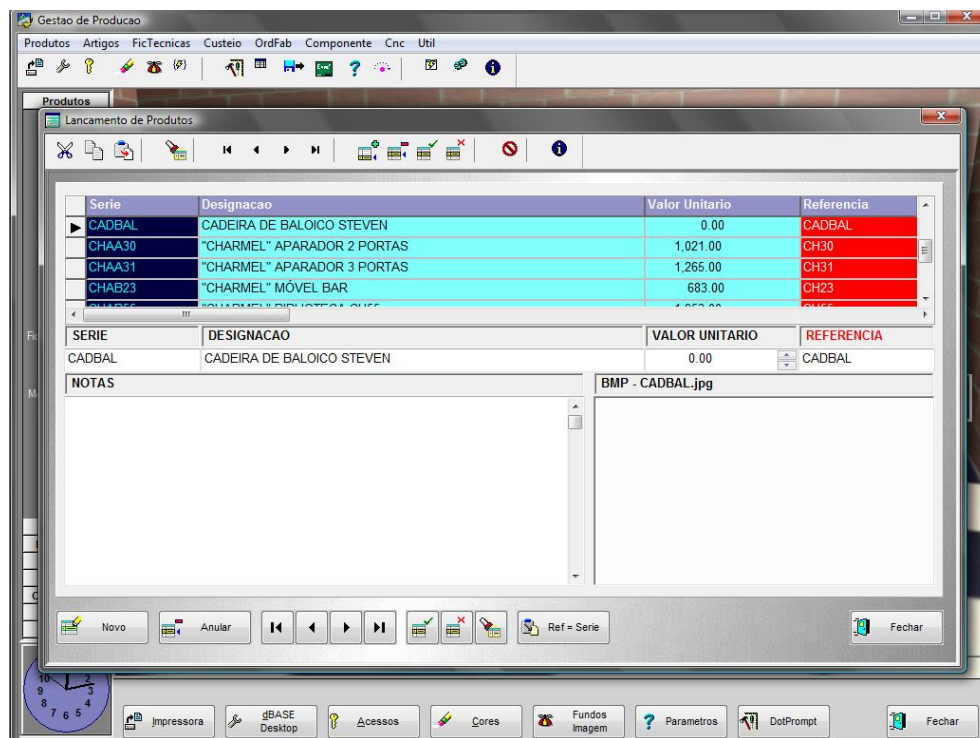


Fig. 94 – Imagem do software de gestão de produção referente ao lançamento do produto.

Lançamento da ficha técnica – nesta etapa existe a associação ao produto lançado os respectivos componente e quantidades. É possível atribuir a cada componente o respectivo material constituinte e as dimensões gerais dos diferentes constituintes. O programa emprega um cálculo de desperdício.

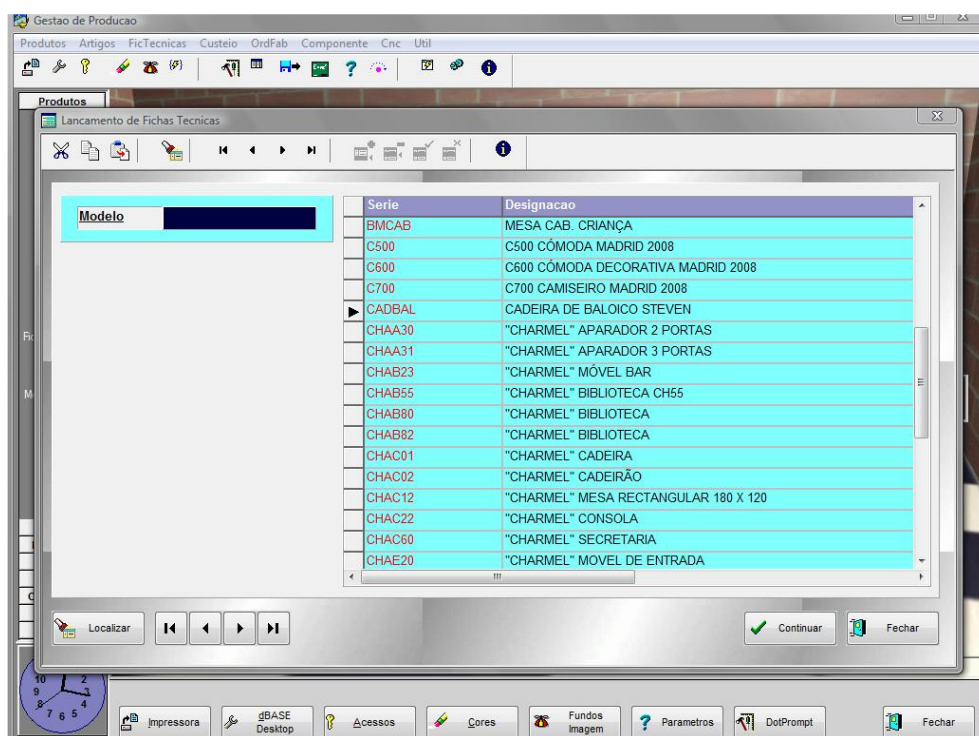


Fig. 95 – Imagem do software de gestão de produção referente à pesquisa da referência do produto.

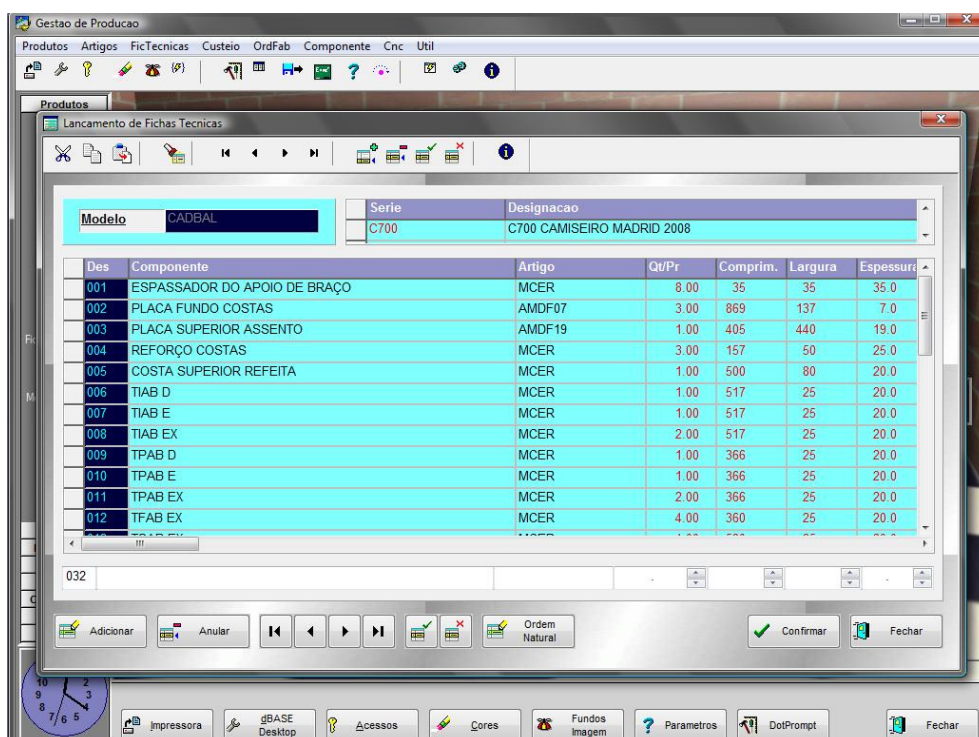


Fig. 96 – Imagem do software de gestão de produção referente ao lançamento da ficha técnica.

Uma das ferramentas recentemente integradas no software de gestão de produção foi a possibilidade de cálculo do tempo despendido em laboração e preparação dos equipamentos utilizados na produção dos diferentes componentes.

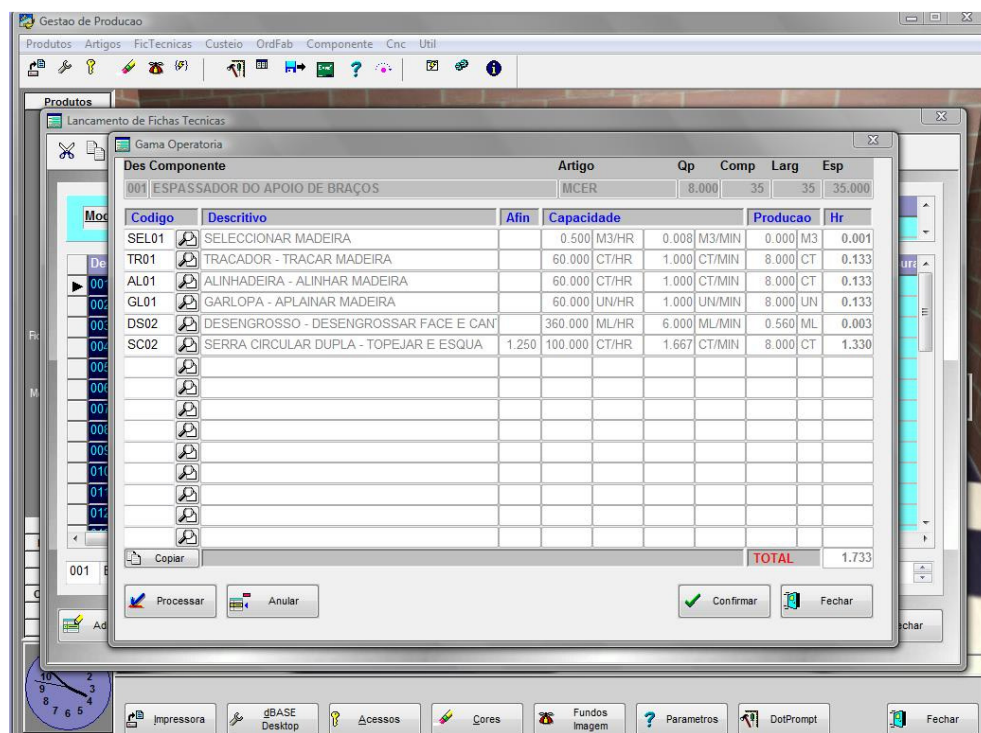


Fig. 97 – Imagem do software de gestão de produção referente ao lançamento das operações sofridas por cada componente.

Após este passo é possível recolher informação detalhada sobre o tempo gasto em preparação dos equipamentos e o tempo gasto em laboração para cada componente. Ou de forma mais geral onde é observado o tempo gasto total por produto



GAMA OPERATORIA - CADBAL

Data	2009-01-27
Hora	11:27:52
Pagina	1

CODIGO DESCRITIVO	AFIN/PREP [hr]	CAPACIDADE	PRODUCAO	OP	TEMPO [hr]
005 PLACA FUNDO COSTA		AMDF07	3	869	137
SP01 SERRA PAINEIS - CORTAR PLACA	0,00	300,00 ML /Hr	5,00 ML/min	6,04 ML	1 0,020
CL02 CALIBRADORA - LIXAR/CALIBAR 2 FACES	0,25	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	5,21 ML	2 0,280
GAL01 GALGADEIRA - GALGAR E TOPEJAR	2,00	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	3,02 ML	2 2,020
SUBTOTAL AFIN/PREP:	2,25			SUBTOTAL:	2,320
006 PLACA SUPERIOR ASSENTO		AMDF19	1	405	440
SP01 SERRA PAINEIS - CORTAR PLACA	0,00	300,00 ML /Hr	5,00 ML/min	1,69 ML	1 0,010
CL02 CALIBRADORA - LIXAR/CALIBAR 2 FACES	0,25	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	0,81 ML	2 0,250
GAL01 GALGADEIRA - GALGAR E TOPEJAR	2,00	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	0,85 ML	2 2,010
SUBTOTAL AFIN/PREP:	2,25			SUBTOTAL:	2,270
007 REFORÇO COSTAS		MCER	3	157	50
SEL01 SELECIONAR MADEIRA	0,00	0,50 M3 /Hr	0,01 M3/min	0,00 M3	1 0,000
TR01 TRACADOR - TRACAR MADEIRA	0,00	60,00 CT /Hr	1,00 CT/min	3,00 CT	1 0,050
AL01 ALINHADEIRA - ALINHAR MADEIRA	0,00	60,00 CT /Hr	1,00 CT/min	3,00 CT	1 0,050
GL01 GARLOPA - APLINAR MADEIRA	0,00	60,00 UN /Hr	1,00 UN/min	3,00 UN	1 0,050
DS02 DESENGROSSO - DESENGROSSAR FACE E CANTO	0,00	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	0,94 ML	2 0,010
CNC03 CNC - PROGRAMA CNC 1MIN LABORACAO (FACE)	1,00	60,00 UN /Hr	1,00 UN/min	3,00 UN	1 1,050
SUBTOTAL AFIN/PREP:	1,00			SUBTOTAL:	1,210
008 COSTA SUPERIOR REFEITA		MCER	1	500	80
SEL01 SELECIONAR MADEIRA	0,00	0,50 M3 /Hr	0,01 M3/min	0,00 M3	1 0,000
TR01 TRACADOR - TRACAR MADEIRA	0,00	60,00 CT /Hr	1,00 CT/min	1,00 CT	1 0,020
AL01 ALINHADEIRA - ALINHAR MADEIRA	0,00	60,00 CT /Hr	1,00 CT/min	1,00 CT	1 0,020
GL01 GARLOPA - APLINAR MADEIRA	0,00	60,00 UN /Hr	1,00 UN/min	1,00 UN	1 0,020
DS02 DESENGROSSO - DESENGROSSAR FACE E CANTO	0,00	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	1,00 ML	2 0,010
MF02 MULTIFURADORA - FURAR 1 TOPO	0,25	100,00 UN /Hr	1,67 UN/min	1,00 UN	1 0,260
SC01 SERRA CIRCULAR DUPLA - TOPEJAR	0,00	100,00 CT /Hr	1,67 CT/min	1,00 CT	1 0,010
SUBTOTAL AFIN/PREP:	0,25			SUBTOTAL:	0,330
017 PLACA FUNDO DO CASCO		AMDF19	1	550	458
SP01 SERRA PAINEIS - CORTAR PLACA	0,00	300,00 ML /Hr	5,00 ML/min	2,02 ML	1 0,010
CL02 CALIBRADORA - LIXAR/CALIBAR 2 FACES	0,25	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	1,10 ML	2 0,260
GAL01 GALGADEIRA - GALGAR E TOPEJAR	2,00	360,00 ML /Hr	6,00 ML/min	1,01 ML	2 2,010
SUBTOTAL AFIN/PREP:	2,25			SUBTOTAL:	2,270
018 ANGULO RECTO		MCER	8	67	67
SEL01 SELECIONAR MADEIRA	0,00	0,50 M3 /Hr	0,01 M3/min	0,00 M3	1 0,000
TR01 TRACADOR - TRACAR MADEIRA	0,00	60,00 CT /Hr	1,00 CT/min	8,00 CT	1 0,130
AL01 ALINHADEIRA - ALINHAR MADEIRA	0,00	60,00 CT /Hr	1,00 CT/min	8,00 CT	1 0,130

Fig. 98 - Imagem relativa a excerto do relatório gerado pelo software de gestão de produção referente aos tempos em pormenor gastos por componente.



QUADRO RESUMO GAMA OPERATORIA - CADBAL

Data	2009-01-27
Hora	11:27:03
Pagina	1

TOTAL AFIN/PREP: 24,25 [hr] TEMPO LABORACAO: 2,95 [hr] TOTAL UNITARIO: 27,20[hr]

QT	AFIN/PREP [hr]	TEMPO LABORACAO [hr]	TOTAL [hr]	TOTAL UNITARIO [hr]
1	24,25	2,95	27,20	27,20
2	24,25	5,89	30,14	15,07
5	24,25	14,73	38,98	7,80
10	24,25	29,45	53,70	5,37
15	24,25	44,18	68,43	4,56
50	24,25	147,27	171,52	3,43
100	24,25	294,54	318,79	3,19

Fig. 99 - Imagem do excerto do relatório gerado pelo software de gestão de produção referente aos tempos em geral gasto por produto.

Custeio – Nesta etapa existe a possibilidade de definir parâmetros de custos como custo de desperdício das matérias-primas, custos fixos e encargos financeiros. É necessário atribuir um tempo para a maquinagem e marcenaria, polimento e montagem. É possível também associar o tipo de acabamento que será dado ao produto em questão.

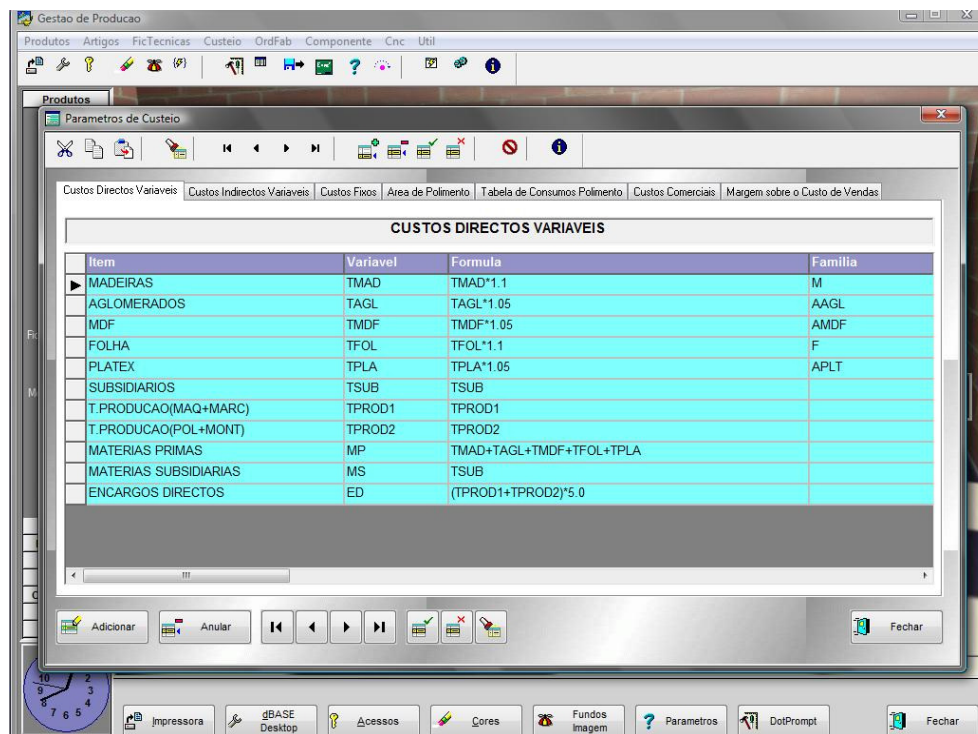


Fig. 100 – Imagem do software de gestão de produção referente aos parâmetros de custo.

Visto termos uma estimativa do tempo necessária para a maquinagem resultado do passo anterior esse tempo é usado como referência de partida.

É política da empresa trabalhar com lotes de produção superiores a um e, por sugestão do Eng. Monforte foi utilizado para cálculo o tempo de produção por produto como se o lote de produção fosse igual a cinco. Assim o tempo introduzido para maquinagem e marcenaria foi de 8 horas e o tempo gasto em montagem e polimento foi de 2 horas.

O tipo de acabamento optado foi sem acabamento isto, porque apenas uma pequena parte dos componentes leva acabamento. E, como o programa para cálculo utiliza a superfície total do produto, o erro relativo ao custo considerando acabamento é superior em relação ao que foi realizado.

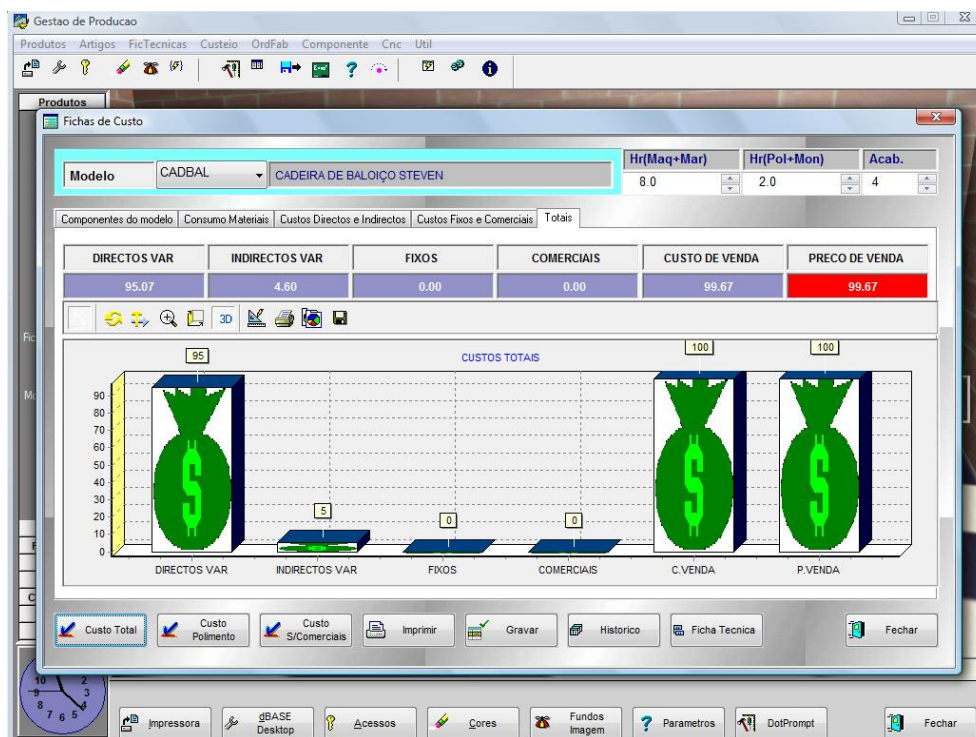


Fig. 101 – Imagem do software de gestão de produção referente ao custeio da cadeira de baloiço.

Do software é possível recolher informação útil e imprimir um relatório (fig. 100) que apresenta os custos divididos nas suas proveniências. Apenas nos interessa os gastos directos variáveis que são os gastos com madeira e aglomerado, a mão-de-obra empregue e os indirectos variáveis que são a electricidade gasta e as ferramentas.



FICHA DE CUSTO

Data 2009-01-27

Produto:	CADBAL	CADEIRA DE BALOIÇO STEVEN	Custo Total:	€99.68
CONSUMO DE MATERIAIS				
			Valor	
A.	MADEIRAS		22.000	
B.	AGLOMERADO		0.000	
C.	MDF		23.075	
D.	FOLHA		0.000	
E.	PLATEX		0.000	
F.	SUBSIDIARIAS		0.000	
TEMPO DE PRODUCAO POR PRODUTO (MAQUINAS+MONTAGEM MARCENARIA)			8.00	horas
POLIMENTO				
AREA TOTAL DO PRODUTO		7.600 m2		
		Consumo/m2	p	m2
A.	SEM ACABAMENTO	0.00	0	0.00
B.		0.00	0	0.00
C.		0.00	0	0.00
D.		0.00	0	0.00
E.		0.00	0	0.00
F.		0.00	0	0.00
TEMPO DE PRODUCAO POR PRODUTO (POLIMENTO+MONTAGEM FINAL)			2.00	horas
TOTAL DE CUSTO DE MAO DE OBRA [10.00 horas]			50.000	
TOTAL DE CUSTOS DIRECTOS VARIAVEIS			€95.08	
CUSTOS INDIRECTOS VARIAVEIS				
		Custo/Hora	Valor	
A.	ELECTRICIDADE	0,32	3.200	
B.	FERRAMENTAS	0,14	1.400	
C.		0,00	0.000	
D.		0,00	0.000	
E.		0,00	0.000	
F.		0,00	0.000	
TOTAL DE CUSTOS INDIRECTOS VARIAVEIS			€4.60	
CUSTOS FIXOS				
			Valor	
A.			0.000	
B.			0.000	
C.			0.000	
D.			0.000	
E.			0.000	
F.			0.000	
TOTAL DE CUSTOS FIXOS			€0.00	
CUSTOS COMERCIAIS				
			Valor	
A.			0.000	
B.			0.000	
C.			0.000	
D.			0.000	
E.			0.000	
F.			0.000	
TOTAL DE CUSTOS COMERCIAIS			€0.00	
MARGEM SOBRE O CUSTO DE VENDA [0.00%]			TOTAL DO CUSTO DE VENDA	€99.68
			PRECO DE VENDA	€99.68

Fig. 102 – Imagem do relatório gerado pelo software de gestão de produção referente ao custo do produto.

Visto o casco necessitar de ser estofado junta-se o gasto de espuma e tecido. Desta forma, foi calculado uma estimativa para o volume de espuma gasta e uma estimativa da área de tecido necessários.

Área a cobrir de tecido	Volume de espuma a usar
2,5 m ²	0,11 m ³
Custo do tecido	Custo da espuma
6 €/m ²	86,25 €/m ³
Custo em Tecido	Custo em espuma
15€	9,5€

Tabela 35 – Custo da matéria-prima do estofa.

Para cálculo foi considerado que seria gasto cerca de 16 horas de trabalho para estofar a cadeira.

Tempo necessário para estofar a cadeira	Custo da mão-de-obra por hora
8 horas	5 €/hora
	Custo da mão-de-obra para estofar a cadeira
	40€

Tabela 36 – Custo da mão-de-obra do estofa.

De forma a determinar o custo total é feito um somatório total das diferentes partes constituintes da cadeira de baloiço:

Componente	Custo
Componentes metálicos	350 €
Casco	100 €
Matéria-prima do estofa	24,5€
Mão-de-obra do estofa	40€
Total	514,5

Tabela 37 – Somatório das diferentes partes.

13. Conclusão

O desenvolvimento do estágio inserido numa empresa revelou-se positivo num grande número de aspectos. Os principais pontos positivos do estágio são a aplicação da filosofia de desenvolvimento de produto numa envolvente empresarial, tomando assim contacto com a realidade de trabalho, o trabalho em equipa, a recolha de know-how, o processo produtivo e as tecnologias existentes os prós e contras de cada tecnologia.

Alguns dos aspectos menos positivos foram o stress devido ao prazos de conclusão, a dificuldade de coordenação das várias partes integrantes do projecto, levando a que por vezes houvesse o investimento de tempo e recursos em aspectos de menor importância, a necessidade de produção de partes em entidades exteriores a empresa revelou-se complicado devido a opções feitas pelas entidades, que se revelaram erróneas, necessitando de correcções levando assim ao consumo e atraso do processo construtivo.

O passo que se tornou de extrema importância foi a etapa de geração do conceito, não pela importância natural que é definir o conceito ou conceitos a desenvolver. O cuidado e o pormenor com que os esboços desenvolvidos relativos aos conceitos devem ser explorados exaustivamente. Isso garantiu inicialmente a viabilidade dos conceitos apresentados, antes de se ter investido tempo e recursos no desenvolvimento de conceitos que se revelaram posteriormente inviáveis.

Outro passo do desenvolvimento do projecto que se revelou de extrema importância foi o estudo de Benchmarking, tendo em conta que são raras excepções os produtos que não gozam de monopólio. Concorrem com outros produtos, levantando o máximo de informação sobre os concorrentes. É um passo onde se deve de investir tempo e recursos pois, conhecendo o produto concorrente torna-se fácil apostar que o nosso produto se vai distinguir pela positiva em relação aos concorrentes.

Um aspecto de extrema importância é a proximidade com que as partes interessadas acompanham o processo. Havendo proximidade constante entre as diferentes partes interessadas e a equipa de desenvolvimento revela-se positivo já que os desenvolvimentos e a observação das opções e decisões permite nova informação das partes interessadas.

Uma das maiores dificuldades encontrada durante a aplicação da filosofia foi garantir que as opções da equipa de desenvolvimento fossem direccionadas para as partes interessadas e que não se tornassem em decisões pessoais.

Sobre o produto desenvolvido como forma de comparação com os produtos concorrentes, já analisados aquando do Benchmarking, foi realizada uma matriz de comparação, sendo necessária uma lista de critérios. Neste caso, os critérios são as métricas e as necessidades de maior relevo para a equipa de desenvolvimento. Assim resultou a seguinte matriz de comparação:

	FREDERICA -STINGRAY	Contour Rocking Chair	Storkcraft Bowback Glider	Protótipo Ambitat	KidKraft Nursery Rocker	IKEA- LILLBERG	IKEA- POÅNG	VERDESIGN -Ondet
Minimiza o desgaste com o piso de apoio	-	-	0	0	-	-	0	0
Personalização dos constituintes em cor e acabamento	0	0	0	0	-	0	0	-
Produto amigo do ambiente	0	0	0	0	+	0	0	0
Peso do produto			+	0	+	+	+	
Design com ênfase na segurança activa	-	0	0	0	-	0	0	0
Carga máxima suportada em utilização			-	0	-		0	
Design ergonómico e antropométrico adequado	-	0	0	0	0	0	0	0
Atenção ao design for all	-	0	0	0	-	-	0	0
Design atractivo	+	+	-	0	-	-	0	0
Soma -	4	1	2	0	6	3	0	1
Soma 0	2	5	6	9	1	4	8	6
Soma +	1	1	1	0	2	1	1	0
Pontuação	-3	0	-1	0	-4	-2	1	-1

Tabela 38 – tabela de comparação de conceitos.

Após utilização do protótipo foram detectados alguns erros, alguns de carácter de desenho e outro de carácter construtivo.

O mais crítico é a altura do poplíteo (altura do chão ao assento), o protótipo em causa apresenta um erro dimensional na estrutura metálica ultrapassando a cota definida no projecto.

Mas mesmo assim durante o desenvolvimento do produto houve erro, visto que quando a cadeira se apresenta em repouso satisfaz as necessidades impostas mas ao realizar a rotação aumenta a mesma e tornasse desconfortável para certas faixas de população, de forma a minimizar essa variação foi pensada duas soluções.

A solução mais drástica seria o redesenho do conjunto para que ao realizar a distensão máxima da perna esta fosse a distancia do poplíteo, tendo esta opção como principal contra a

altura da cadeira em repouso ser demasiado baixa, podendo ser desagradável para pessoas com dificuldade de mobilidade.

Outra solução menos drástica seria desenvolver um apoio para os pés que colmatasse essa variação de altura, assim mantendo a dimensão antropométrica da cadeira em repouso dentro dos padrões, esta medida foi a que o grupo de desenvolvimento pretendeu seguir visto ser um acessório que se encontra muitas vezes associado a cadeiras de baloiço. Revisitando os concorrentes directos observamos que a maioria apresenta a opção de apoio de pé.

Contour Rocking Chair	Storkcraft Bowback Glider	KidKraft Nursery Rocker
		
IKEA – POÄNG		Ondet - VERDESIGN
		

Tabela 39 – Lista de concorrentes directos que apresentam apoio de pés.

Um problema encontrado durante o uso do protótipo foi o choque entre o casco da cadeira e o pé metálico aquando do abandono da cadeira após utilização.

Esta situação surge principalmente devido à alteração já em processo de produção da estrutura de apoio de braços. Esta alteração foi necessária para que o casco tivesse melhor

acessibilidade para ser estofado. Passando a ser uma estrutura removível, assim ser trabalhada durante o estofado em separado do restante casco, o que anteriormente não era possível.

Esta alteração é responsável pela deslocação do centro de gravidade do casco para uma localização posterior ao eixo de rotação do conjunto. Era garantido na solução inicial que o centro de gravidade do conjunto estava à frente do eixo de rotação, assim a posição natural da cadeira seria a posição aquando do abandono de utilização, o que no protótipo não se verifica.



Fig. 103 - À esquerda solução inicial, à direita solução final.

O grupo de desenvolvimento inteirou-se do problema para uma reformular a concepção da estrutura do apoio de braço satisfazendo a totalidade das partes interessadas.

Tendo a consciência que garantir com precisão a localização do centro de gravidade é utópico, devido a inúmeras variáveis que influencia a sua localização entre elas, as propriedades físicas dos materiais empregues, as propriedades do meio envolve como humidade entre outros. Mesmo reformulando a estrutura do apoio de braço a equipa de desenvolvimento, concordou em incluir um sistema de amortecimento que actuará aquando do contacto entre o casco e a estrutura metálica suavizando o mesmo, evitando ruído e choque.

Visto ser um protótipo foi utilizado na construção do casco madeira de custo inferior à de madeira de cerejeira, esta pode apresentar propriedades inferiores às da madeira de cerejeira, designada vulgarmente como madeira de interior. Resultando assim, numa diminuição do custo do protótipo. Apenas foi usada madeira de cerejeira nos componentes que estarão visíveis no final do conjunto.

Foi feita uma pequena análise entre a massa volúmica recolhida na bibliografia e utilizada no desenvolvimento do produto e a real encontrada na matéria-prima utilizada.

	Massa volúmica bibliográfica (g/mm ³)	Massa volúmica real (g/mm ³)	Erro relativo
MDF	6,40x10 ⁻⁴	6,11 x10 ⁻⁴	4,49%
Madeira Cerejeira	5,00x10 ⁻⁴	5,32 x10 ⁻⁴	6,35%

Tabela 40 – Comparação das massas volúmicas.

Como já foi dito anteriormente foi utilizada matéria-prima de inferior qualidade e de diferentes propriedades que a utilizada no desenvolvimento em software. Não existe assim garantia de que este protótipo satisfaça necessidades como a carga máxima suportada.

Mas para garantir controlo e algum rigor em relação ao peso do protótipo e o peso teórico do mesmo foi substituída a propriedade da massa volúmica da madeira do protótipo em software pelas da madeira de interior obtidas.

	Massa volúmica real (g/mm ³)
Madeira de interior	4,43 x10 ⁻⁴

Tabela 41 – Massa volúmica da madeira de interior.

Visto a madeira de interior ser madeira de diferentes espécies de árvores e com diferentes propriedades, a massa volúmica calculada pode não ser representativa da realidade de todas as peças. Mas para controlo grosseiro do peso julgamos ser suficiente este cálculo.

	Peso teórico (kg)	Peso real (kg)	Erro relativo
Casco	28	27	3,57%

Tabela 42 – Comparação do peso do casco.

Foi também realizado um controle do peso dos restantes componentes metálicos constituintes da cadeira.

	Peso teórico (kg)	Peso real (kg)	Erro relativo
Estrutura de aço da cadeira	2	2,3	15%
Pé da cadeira	5,6	5	10,71%

Tabela 43 – Comparação do peso dos componentes metálicos.

Em relação aos custos apresentados na análise económica são relativos a produção do protótipo em causa, querendo assim dizer que com a produção de mais cadeiras de baloiço a empresa tem a possibilidade de afinar e desenvolver ferramentas que diminuam o tempo gasto em produção, acabamento, estofo e a possibilidade de discutir preços com fornecedores assim diminuir o custo final do produto.

O principal ponto a atacar para a diminuição do custo do produto seria a estrutura metálica que no protótipo representa 68 % do custo total. Sabendo que com a produção de séries de produtos, poderemos gozar de redução de preços e de descontos. A equipa de desenvolvimento sugere outra solução que seria adoptar a utilização de outros materiais para a sua construção. Uma sugestão é o aço de construção que pode apresentar custos dez vezes inferior ao custo do aço inox, mas partindo para a solução do aço teria de se realizar a protecção da superfície, onde poderíamos adoptar a pintura ou galvanização da superfície entre outros.

Em relação ao custo do casco, se a empresa quiser diminuir o peso máximo suportado pelo mesmo sem alterar a geometria poderia empregar matérias-primas na sua construção de menor propriedades mecânicas, assim podendo integrar madeiras de custo inferior.

Podemos afirmar que o produto sofrendo certas melhorias no seu custo de produção em relação ao custo do protótipo, seria um produto viável dentro do nicho de mercado em que a empresa desenvolve a sua actividade.

Bibliografia

Ambitat Moveis, Lda. *Diagnóstico e plano estratégico*. Paços de Ferreira: AEP - Associação Empresários de Portugal e Gestluz - Consultores de gestão, Lda., 2000.

Arezes, P., L. G. Costa, A. S. Miguel, M. Barroso, e P. Cordeiro. "Estudo antropométrico da população portuguesa." *Ingenium* n^o 88, Julho 2005: <http://www.ordemengenheiros.pt/Default.aspx?tabid=1518>.

Asimow, Morris. *Introdução ao projeto : Fundamentos do projeto de engenharia*. São Paulo: Mestre Jou, 1968.

Fay, Judy E., Larry P. La Point, e Chad S. Stateler. Rocking/reclining chair having limit means and noise supression means. Monroe, Mich Patente 5,567,009. 13 de October de 1994.

Fiell, Charlotte & Peter. *1000 Chairs*. Colónia: TACHEN GmbH, 2005.

—. *Design Handbook - Conceitos, Materiais, Estilos*. Colónia: TASCHEN GmbH, 2006.

Huang, George Q. *Design for X: Concurrent Engineering Imperatives*. London: Chapman & Hall, 1996.

Miller, Adolph. Rocking Chair. E.U.A Patente 1,555,689. 29 de Setembro de 1925.

Ming, Chou Wen. Mechanism for rocking chair. Taiwan Patente 5368361. 13 de Julho de 1993.

Nelems, Charles W. Glider Chair. Tarrant Patente 2,271,440. 25 de November de 1939.

Oliveira, António Carlos de, e Paulo Carlos Kaminski. *Desenvolvimento de Novos Produtos: Uma Proposta de metodologia*. Boletim Técnico da Escola Politecnica da USP, departamento de Engenharia Mecânica, São PAulo: Escola Politecnica da USP, 2002.

Pearl, Benjimen H. Convertible High Chair Swing. Chicago Patente 2,779,389. 29 de Janeiro de 1957.

Royle, John A., e Lawrence M. Stinchfield. Rocking Chair. California Patente DES. 326,958. 11 de May de 1989.

Sanders, Mark S., e Ernest J. McCormick. *Human Factors In Engineering and Design*. New Yourk: McGraw-Hill, 1987.

The Industrial Designers Society of America (IDSA). <http://www.idsa.org>.

U.S. Department of Agriculture, Forest Service. *Forest Product Laboratory*.
<http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/fplgtr113.htm>.

Ulrich, Karl T. *Design: Creation of Artifacts in Society*.
<http://opim.wharton.upenn.edu/~ulrich/designbook.html>.

Ulrich, Karl T., e Steven D. Eppinger. *Product Design and Development*. McGraw Hill International Edition 2008.

USDA Forest Service - United States Department of Agriculture, Forest Service. *Wood Handbook - Wood as a engineering Material*. Madison, Wisconsin: Forest Products Laboratory, 1999.

Vanderminden, Robert D. Rocking Chair. N.Y. Patente DES. 306,530. 13 de march de 1990.

Ward, Gene R. Plantform Rocking Chair Springs. Minnesota Patente 4,141,530. 11 de April de 1977.

Anexo

Anexo 1 – Comentário dos clientes

Nº	Idade	Rendimento mensal do agregado familiar
1	35 - 44	< 2000€
2	45 - 54	
3	35 - 44	2000€ < 4000€
4	45 - 54	2000€ < 4000€
5	25 - 34	< 2000€
6	55 - 64	4000€ < 6000€
7	45 - 54	4000€ < 6000€
8	45 - 54	2000€ < 4000€
9	45 - 54	4000€ < 6000€
10	35 - 44	2000€ < 4000€
11	55 - 64	4000€ < 6000€
12	25 - 34	2000€ < 4000€
13	55 - 64	4000€ < 6000€
14	45 - 54	4000€ < 6000€
15	25 - 34	2000€ < 4000€
16	35 - 44	2000€ < 4000€
17	45 - 54	2000€ < 4000€
18	55 - 64	2000€ < 4000€
19	35 - 44	2000€ < 4000€
20	45 - 54	Prefiro não responder
21	45 - 54	4000€ < 6000€
22	25 - 34	2000€ < 4000€
23	25 - 34	2000€ < 4000€
24	45 - 54	4000€ < 6000€
25	35 - 44	2000€ < 4000€

Nº	Qual o seu estilo?
1	Moderno, simples, minimalista
2	Clássico minimalista
3	Estilo moderno
4	Vários
5	Moderno
6	Clássico
7	Moderno
8	Na minha casa fui eu que desenhei grande parte do mobiliário que adquiri, tendo em conta a respectiva funcionalidade e o local de instalação. Felizmente, consegui encontrar um fabricante disposto a trabalhar dessa maneira. Quanto ao estilo preferido, poderemos classificá-lo de moderno, embora usando materiais clássicos (madeira).
9	Mistura de clássico com moderno
10	Moderno
11	Moderno
12	Moderno, simples, linhas rectas

13	Moderno
14	Clássico
15	Eclético
16	Habitação permanente (cidade): moderno, minimalista habitação de férias: rustico
17	Misto. Depende do local.
18	Clássico e moderno, consoante a aplicação e o local, em harmonia integrada.
19	Moderno
20	Clássico
21	Não tenho
22	Moderno
23	Moderno, Antiguidade
24	Moderno
25	Moderno

Nº	Quais são os pontos chaves que valoriza para a aquisição de moveis?
1	Relação qualidade dos materiais/preço dentro do estilo moderno
2	Materiais
3	Funcionalidade, preço, estilo.
4	Design, Preço, Qualidade
5	Estilo, funcionalidade, simplicidade, materiais
6	Estilo e materiais
7	Estilo, materiais
8	Em primeiro lugar, a qualidade dos materiais. Em segundo lugar, o preço. Quanto ao estilo, não valorizo tanto, desde que entenda que a peça irá servir para a função para que foi adquirida e que se integre bem no ambiente geral.
9	Materiais, design, preço
10	Materiais e preço
11	Estilo, preço
12	Qualidade, arrumação, estética e preço
13	Estilo e preço
14	Conforto, beleza, rusticidade e tradição
15	Preço, design, qualidade
16	1-design 2-se é objecto com assinatura de designer (se é, qual o designer?) 3-materiais 4-origem (país/região) de fabrico
17	Estilo, materiais, dimensões, preço, durabilidade.
18	Estilo, materiais e sua qualidade, preço, entre outros.
19	Bonito, relativamente barato e de qualidade.
20	Estilo
21	Preço, estilo, robustez, materiais.
22	Estilo, qualidade dos materiais, tipo de materiais utilizados
23	Design, preço, originalidade
24	Estilo e materiais
25	Funcionalidade, durabilidade e preço

Nº	Já contactou com uma cadeira de baloiço?
1	Sim
2	Sim
3	Sim
4	Sim
5	Sim
6	Sim
7	Sim
8	Não
9	Sim
10	Não
11	Sim
12	Sim
13	Sim
14	Sim
15	Sim
16	Sim
17	Sim
18	Não
19	Sim
20	Sim
21	Sim
22	Não
23	Sim
24	Sim
25	Sim

Nº	Se respondeu que sim anteriormente, qual a sua opinião sobre o produto?
1	É confortável para relaxar. Não possuo nenhuma. Mas não estou disposta a adquirir.
2	Já tenho e uso
3	Boa sensação e descanso. Não sou proprietário de cadeira de baloiço. Eventualmente poderei comprar uma no futuro.
4	Descontrai-me. Sim. Sim.
5	É agradável; pode danificar o material do chão; obriga a que haja mais espaço livre; associa-a à maternidade
6	Sou proprietário de uma. É uma peça muito complexa de fazer para que o seu funcionamento (e não só a aparência) seja correcto.
7	Ideal talvez para relaxar um pouco, não para uso diário.
8	
9	As cadeiras de baloiço são boas para o jardim. Numa sala, uma cadeira de baloiço clássica, é um desastre. Ao balançar dá cabo do soalho e para além disso pode magoar uma criança.
10	
11	Prazer já fui proprietário de uma eventualmente estaria disposto a adquirir uma
12	Já tive uma, acho engraçadas, agradáveis mas por vezes perigosas, cheguei a trilhar os dedos...
13	É agradável estarei disposto a comprar
14	Excelente. Magnífico enlevo

15	Boa
16	Experiência muito agradável. Não tenho nenhuma. Para a habitação permanente actual (apartamento citadino) não estou a ver interesse em ter uma. Para segunda habitação sim, muito provavelmente.
17	Interessante para poucos minutos. Pouco própria para tempo prolongado, especialmente para leitura.
18	
19	Gosto do efeito relaxante, mas não é prática danifica o chão e ocupa bastante espaço.
20	Médio
21	São normalmente caras e ocupam muito espaço. Tenho prazer na sua utilização. Não tenho nenhuma. Gostaria de adquirir uma.
22	
23	Uma cadeira de baloiço é um embalar da alma, um mimo uterino. Sou proprietária de uma.
24	Não tenho particular interesse. Já fui proprietário de uma.
25	Não aprecio o produto. Não adquiriria nenhuma.

Nº	Se respondeu não, julga que é um produto de interesse?
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	Não.
8	Não acho que seja um produto especialmente interessante para mim.
9	
10	Sim. Só vendo. O espaço ocupado também é um factor importante. Vejo este tipo de cadeira mais como uma peça de exterior.
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	Não, só como decorativo se fosse o caso.
19	
20	
21	
22	Não
23	
24	
25	

Nº	Deseja deixar alguma opinião sobre algo relacionado e não focado nas questões.
1	A cadeira de baloiço, no meu caso, seria um "luxo" e não uma peça fundamental, pois ainda ando a mobilar a minha casa aos poucos.
2	
3	
4	Comprei recentemente uma cadeira de pendurar. Também dá para baloiçar e é útil em locais com superfície mais irregular.
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	Provavelmente existe (não sei), mas a ideia que tenho neste momento (e as respostas reflectiram isso mesmo) é que esse tipo de cadeiras já teve o seu apogeu (cadeiras de madeira em estilo campestre). Com design moderno não me recordo de encontrar muita coisa do género.
17	Uma cadeira não de baloiço mas ergonómica (tipo Poang da IKEA), é muito mais versátil e útil. Uma de baloiço poucas vezes será mais que uma peça decorativa.
18	Não.
19	
20	
21	Responder a um inquérito com perguntas abertas normalmente só dá bons resultados.
22	
23	
24	
25	

Anexo 2 – Comentário do gabinete técnico.**Gabinete técnico – Do seu ponto de vista quais são os pontos de interesse para uma concepção e construção eficiente de uma cadeira de baloiço?**

- Usar ferramentas e equipamentos já existentes na empresa, no caso de usar tecnologia como a máquina de curvar madeira, procurar reutilizar moldes já existentes e construídos.
- Uniformizar furacões principalmente em diâmetros, para evitar troca de ferramenta, uniformizar por exemplo rebaixos nas suas dimensões, para evitar reajustes e afinações de máquinas que consomem tempo.
- Principal material:
 - Cerejeira, sempre que se tiver o interesse de se ver a madeira.
 - Aglomerado se for para pintar e laca.

Anexo 3 – Comentário do gabinete comercial.**Gabinete comercial – Quais são os pontos fortes que os clientes valorizam no mobiliário produzido pela Ambitat móveis, Lda?**

A relação qualidade preço, mas mais a certeza de ser um produto de qualidade, onde os materiais e os trabalhos empregues são de qualidade.

Atenção ao pormenor e acabamento.

A posição no mercado o bom-nome da marca Ambitat.

Ter a possibilidade de personalizar o produto, para isso oferecer uma variedade alargada de acabamentos disponíveis.

Anexo 4 – Lista de métricas do caso de estudo

Métrica nº	Necessidade nº	Métrica	Impor.	Uni.	Descrição
1	1	Resistência a radiação UV	1	Lista (sim/não)	Se o material ou se é aplicado algum tratamento para que seja resistente à radiação UV.
2	1	Resistência a Humidade	1	Lista (sim/não)	Se o material ou se é aplicado algum tratamento para que seja resistente à humidade.
3	1	Resistência a produtos de limpeza	1	Lista (sim/não)	Se o material ou se é aplicado algum tratamento para que seja resistente a produtos de limpeza.
4	2	Informação sobre origem dos materiais	4	Lista (sim/não)	Se apresenta informação sobre a origem dos materiais.
5	3	Informação sobre tipo de materiais	4	Lista (sim/não)	Informação sobre o tipo de materiais empregue.
6	4	Informação sobre o país de fabrico	4	Lista (sim/não)	Informação sobre o país de fabrico e qual.
7	5	Tipo de apoio	2	Lista	Se o apoio da cadeira com o chão é fixo ou basculante.
8	5	Sistema de comutação	2	Lista	Descrição sobre o sistema de comutação.
9	6	Informação sobre fabricante / designer	4	Lista (sim/não)	Se é disponibilizado a informação do designer e ou do fabricante
10	7	Dimensões da embalagem de transporte	5	mm	Dimensões da embalagem em que o produto é fornecido
11	8	Dureza dos materiais em contacto com o chão	3	Janka - madeiras	Dureza dos materiais que realizam o contacto entre a cadeira e o chão.
12	8	Peso do produto	3	kg	O peso do produto acabado.
13	8,9	Como é feito o movimento de balanço	3	Lista	Listagem do método utilizado para realizar o balanço
14	9,12,18	Qualidade construtiva	4	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Observação, utilização e recolha de informação sobre a atenção deste parâmetro no produto em causa.
15	9,12,13	Resistência Mecânica dos materiais	5	MPa	Propriedades mecânicas dos materiais empregadas na estrutura do produto.
16	9	Design com ênfase na segurança activa	4	Lista (sim/não)	Observação e informação da segurança para o utilizador de cadeira.
17	10	Estado de fornecimento	5	Lista	Se o produto é fornecido já montado ou se é um produto que requer montagem.
18	10	Tempo de montagem	3	Lista	O tempo médio necessário para montagem do equipamento.
19	10	Necessidade de ferramentas para montagem	4	Lista	Se é necessário ferramentas para a montagem do produto.
20	11, 20	Personalização do acabamento dos	3	Lista (sim/não)	Disponibilidade de personalizar o acabamento do produto.

		componentes.			
21	11, 20	Personalização da cor dos componentes.	3	Lista (sim/não)	Disponibilidade de personalizar a cor do produto.
22	10, 11	Número de componentes	2	Nº	Observação e contagem dos componentes estruturais constituintes do produto.
23	12	Carga máxima suportada em utilização	5	kg	Peso máximo suportado em uso pelo produto.
24	13	Nº de ciclos de utilização	4	Nº Ciclos	Número de ciclos de utilização.
25	15, 21	Design ergonómico e antropométrico adequado	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Observação, utilização e recolha de informação sobre a atenção deste parâmetro no produto em causa.
26	15, 21	Existência e tipo de apoio de braços	5	Lista (sim/não)	Existência ou não do apoio em causa, e informação sobre o mesmo
27	15, 21	Existência e tipo de apoio de lombar	5	Lista (sim/não)	Existência ou não do apoio em causa, e informação sobre o mesmo
28	15, 21	Existência e tipo de apoio de cabeça	5	Lista (sim/não)	Existência ou não do apoio em causa, e informação sobre o mesmo
29	15, 21	Existência e tipo de apoio de pélvis	5	Lista (sim/não)	Existência ou não do apoio em causa, e informação sobre o mesmo
30	14, 18	Tipo de materiais	5	Lista	Listagem dos materiais empregue a nível estrutural
31	16	Dimensões totais do produto montado	4	mm	Dimensões máximas do produto, e dos apoios corporais
32	17	Atenção ao Design for all	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Observação, utilização e recolha de informação sobre a atenção deste parâmetro no produto em causa.
33	18	Preço	5	€	Observação do preço de venda ao público
34	19	Utilização de materiais reciclados	5	Lista	Observação e recolha de informação sobre a atenção deste parâmetro no produto em causa.
35	19	Potencial de reciclagem dos materiais usados	5	Lista	Observação e recolha de informação sobre a atenção deste parâmetro no produto em causa.
36	20	Design atractivo	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	

Anexo 5 – Matriz necessidades - métricas

	Métrica Nº																																							
Necessidade Nº		Resistência a radiação UV	Resistência a Humidade	Resistência a produtos de limpeza	Informação sobre origem dos materiais	Informação sobre tipo de materiais	Informação sobre o país de fabrico	Tipo de apoio	Sistema de comutação	Informação sobre fabricante / designer	Dimensões da embalagem de transporte	Dureza dos materiais em contacto com o chão	Peso do produto	Como é feito o movimento de balanço	Qualidade construtiva	Resistência Mecânica dos materiais	Design com ênfase na segurança activa	Estado de fornecimento do produto	Tempo de montagem	Necessidade de ferramentas para a montagem	Personalização do acabamento dos componentes.	Personalização da cor dos componentes.	Número de componentes	Carga máximo suportado em utilização	Nº de ciclos de utilização	Design ergonómico e antropométrico adequado	Existência e tipo de apoio de braços	Existência e tipo de apoio de lombar	Existência e tipo de apoio de cabeça	Existência e tipo de apoio de Pélvis	Tipo de materiais	Dimensões totais do produto montado	Atenção ao Design for all	Preço	Utilização de materiais reciclados	Potencial de reciclagem dos materiais usados	Design atractivo			
1	O produto deve possibilitar o uso no ambiente exterior.	•	•	•																																				
2	O produto deve de apresentar informação sobre a origem dos materiais empregues.				•																																			
3	O produto deve de apresentar informação sobre o tipo de materiais empregues.					•																																		
4	O produto deve de apresentar informação do país de fabrico.						•																																	
5	O produto deve de possibilitar a comutação de movimento entre baloiçar e fixo.							•	•																															
6	O produto deve de apresentar assinatura do fabricante/designer.									•																														
7	O produto deve de ter uma embalagem o mais compacta possível										•																													
8	O produto deve de minimizar o desgaste do piso de apoio.											•	•	•																										
9	O produto deve de oferecer segurança ao utilizador.													•	•	•	•																							
10	O produto deve de ser fácil montagem																	•	•	•			•																	
11	O produto deve possibilitar personalização dos seus constituintes, em cores e acabamentos.																				•	•	•																	
12	O produto deve de apresentar robustez construtiva.														•	•									•															
13	O produto deve de apresentar um tempo de vida alargado.															•										•														
14	A integração de materiais adequados as exigências do produto.																														•									
15	O produto deve de oferecer apoio corporal e ergonómico adequado.																									•	•	•	•	•										
16	O produto deve de ter dimensões mínimas possíveis.																																•							
17	O produto deve de ter um design funcional.																																	•						
18	O produto deve de ter uma relação qualidade preço adequado														•																	•		•						
19	O produto deve de ser amigo do ambiente																																		•	•				
20	O produto deve de ter uma estética agradável																				•	•																•		
21	O produto deve de ser confortável																									•	•	•	•	•										

Anexo 6 – Benchmarking

Concorrentes Primários.									
			Designer rocking armchair FREDERICIA - STINGRAY	Contour Rocking Chair	Storkcraft Bowback Glider	KidKraft Nursery Rocker	IKEA- LILLBERG	IKEA - POÅNG	Ondet - VERDESIGN
Métrica	Impor .	Uni.							
Resistência a radiação UV	1	Lista (sim/não)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Resistência a Humidade	1	Lista (sim/não)	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Resistência a produtos de limpeza	1	Lista (sim/não)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Informação sobre origem dos materiais	4	Lista (sim/não)	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Informação sobre tipo de materiais	4	Lista (sim/não)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Informação sobre o país de fabrico	4	Lista (sim/não)	Sim Fredericia Furniture - Dinamarca	Sim Club House Itália - E.U.A	Sim Storkcraft - Canada	Sim KidKraft - EUA	NÃO	Não	Sim Italia
Tipo de apoio	2	Lista	Basculante	basculante/fixo	Fixo	Basculante	Basculante	Fixo	Fixo
Sistema de comutação	2	Lista	-	Sim, Patim/rocker de duas posições	-	-	-	-	Não
Informação sobre fabricante / designer	4	Lista (sim/não)	Sim Fredericia Furniture/Thomas Pedersen	Sim Club House Italia /Vladimir Kagan	Sim Storkcraft/--	Sim KidKraft	SIM Swedwood/Nike Karlsson	SIM Swedwood/Noboru Nakamura	sim VERDESIGN
Dimensões da embalagem de transporte	5	mm	-	-	Altura =489 largura = 584 profundidade = 768	-	Altura =140 largura = 670 profundidade = 970	Altura =130 largura =570 profundidade = 760	-
Dureza dos materiais em contacto com o chão	3	Janka - madeiras	Aço inox	nogueira - 4500N Cerejeira- 4200N	cerejeira - 4200N	rubberwood (Hevea brasiliensis) - 4350 N http://www.metla.fi/iufro/iufro95abs/rsp19.htm	Bétula - 5600N	Bétula - 5600N Carvalho - 6050 N Faia - 4200N	Aço cromado
Peso do produto	3	kg	-	-	17kg	15kg	20 kg	12 kg	-
Como é feito o movimento de balanço	3	Lista	Rockers/Patins	Rockers/Patins	baloiço/Glider	Patins/rockers	Patins/rockers	flexão da estrutura	baloiço\Swing
Qualidade construtiva	4	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Bom	Excelente	media	media	media	media	excelente
Resistência Mecânica dos materiais	5	MPa	Aço inox, madeira	Nogueira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 4.8MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 7.00 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 52,3 MPa Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0 MPa	Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0 MPa	Ruberwood tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 4.69 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 32.2 MPa	Bétula tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 6,3 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 6.7 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 56 MPa	Bétula tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 6,3 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 56 MPa Carvalho: tensão a máxima a tracção perpendicular no veio=5.31 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 7.38 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 51.3 MPa Faia: tensão a máxima a tracção 7.00 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 7.00 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 50.00MPa	Aço cromado
Design com ênfase na segurança activa	4	Lista (sim/não)	sim	sim	Sim- certificada pela JPMA (Juvenile Products Manufacturers Association)	sim	sim	sim	Sim
Estado de fornecimento	5	Lista	montado	montado	desmontado	desmontado	desmontado	desmontado	Montado
Tempo de montagem	3	minutos	-	-	estimado 30 minutos	30 minutos	estimado 30 minutos	estimado 30 minutos	-
Necessidade de ferramentas para montagem	4	Lista	-	-	sim, ferramentas comuns	sim fornecidas	sim fornecidas	sim fornecidas	-
Personalização do acabamento dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim	sim	sim	não	sim	sim	Não
Personalização da cor dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim	sim	sim	sim	sim	sim	Sim
Número de componentes	2	Nº	4	13	30	15	20	10	-
Carga máxima suportada em utilização	5	kg	-	-	125	136	-	170	-
Nº de ciclos de utilização	4	Nº Ciclos	-	-	-	-	-	-	-
Design ergonómico e antropométrico adequado	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Bom	excelente	bom	médio	bom	excelente	Bom
Existência e tipo de apoio de braços	5	Lista (sim/não)	sim, almofadado	sim sem almofadado	sim, almofadado	sim, sem acolchoado	sim sem acolchoamento	sim, sem acolchoado	sim almofadado
Existência e tipo de apoio de lombar	5	Lista (sim/não)	sim, almofadado	sim, acolchoado	sim, almofadado	sim, sem acolchoado	sim, regulavam em inclinação acolchoada	sim, almofadado	Sim almofadado
Existência e tipo de apoio de cabeça	5	Lista (sim/não)	sim, almofadado	Sim, prolongamento do apoio lombar.	sim, almofadado	sim , sem acolchoado	não	sim, almofadado	Não
Existência e tipo de apoio de pés	5	Lista (sim/não)	sim almofadado	sim, acolchoado	sim almofadado	sim sem acolchoado	sim, acolchoado	sim, almofadado	sim Almofadado
Tipo de materiais	5	Lista	Madeira, metais, polímeros, cabedal	Madeira, cabedal	Madeira, metal, poliéster, algodão	Madeira	Madeira	madeira	Aço cabedal
Dimensões totais do produto montado	4	mm	altura=800mm largura=1200mm comprimento=1000mm altura do assento=400	altura 838 mm largura=813 mm comprimento 1118 mm altura do assento= 280 mm	altura=1004mm largura=628mm comprimento=654mm altura do assento=400mm	altura=1067mm largura=533mm comprimento=838mm altura do assento=430mm	altura=850mm largura=680mm profundidade=940mm altura do assento=430 mm altura do apoio de braço=600mm	Largura: 680 mmm Profundidade: 83 cm Altura: 1000cm Largura do assento: 550 mm Profundidade do assento: 530mm Altura do assento: 410mm	altura=780mm largura=750mm comprimento=790mm altura do assento=420mm
Atenção ao Design for all	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	médio	Bom	bom	médio	médio	médio	Bom
Preço	5	€	2097,5 a 858,42€(1129,50 a 2760 \$USD TC= 0,76)	3000€	265€(349\$USD TC=0,76)	175€(230\$USD TC=0,76)	96,18€	98,17€	1170 a 1958€ (1083 a 1813€ TC= 1,08)
Utilização de materiais reciclados	5	Lista	não	não	não	sim, construída com madeira de árvores da borracha em fim de vida	não	não	Não
Potencial de reciclagem dos materiais usados	5	Lista	alto	alto	alto	alto	Alto	alto	Alto
Design atractivo	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Excelente	excelente	médio	médio	médio	médio	excelente
			http://www.fredericia.com/show.asp?lang=uk&s=furniture&mid=11&mk=1&mt=6&m2=data	http://www.vladimirkagan.com/contourRocking.php5	http://www.storkcraft.com/product_detail.aspx?sub=25#	http://www.kidkraft.com/catalog/furniture.asp?catid=17&subcatid=17&itemid=18170	http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/products/539839804	http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/products/559840156	http://www.verdesign.it
					http://www.rockingchairs.com/glider-rockers/indoor-gliders/storkcraftsieghlgliderwithoptionlottomanoakbeige.cfm	http://www.rockingchairs.com/indoor-rocking-chairs/nursery/nurseryrockerwhite.cfm			http://www.macandmacinteriors.co.uk/verdesign-ondet-swinging-armchair-p-2481.html

Concorrentes secundários								
			Cadeira de braços elyseé E131	cadeirão allegro Berg Nº6	cadeira elegance LXVI01	cadeira de escritório regulável S20	Banco IKEA - BENJAMIN	Sofá elegance EL42
Métrica	Impor.	Uni.						
Resistência a radiação UV	1	Lista (sim/não)	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Resistência a Humidade	1	Lista (sim/não)	não	não	não	não	não	não
Resistência a produtos de limpeza	1	Lista (sim/não)	não	sim	não	sim	sim	sim
Informação sobre origem dos materiais	4	Lista (sim/não)	não	não	não	não	não	não
Informação sobre tipo de materiais	4	Lista (sim/não)	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Informação sobre o país de fabrico	4	Lista (sim/não)	sim Ambitat Moveis Lda. - Portugal	sim Ambitat Moveis Lda. - Portugal	sim Ambitat Moveis Lda. - Portugal	sim Ambitat Moveis Lda. - Portugal	não	sim Ambitat Moveis Lda. - Portugal
Tipo de apoio	2	Lista	fixo	fixo	fixo	fixo	fixo	fixo
Sistema de comutação	2	Lista	-	-	-	-	-	-
Informação sobre fabricante / designer	4	Lista (sim/não)	sim Ambitat Moveis Lda.	sim Ambitat Moveis Lda.	sim Ambitat Moveis Lda.	sim Ambitat Moveis Lda.	Sim Swedwood/Lisa Norinder	sim Ambitat Moveis Lda.
Dimensões da embalagem de transporte	5	mm	Altura = 940mm largura=700mm comprimento=700mm	Altura =940mm largura=700mm comprimento=700mm	Altura =920mm largura=460mm profundidade=440mm	Altura =900mm largura=650mm profundidade=750mm	-	altura 760mm largura=1900mm profundidade=1000mm
Dureza dos materiais em contacto com o chão	3	Janka - madeiras	cerejeira - 4200N Freixo - 3800	cerejeira - 4200N Freixo - 3801	Cerejeira - 4200N Freixo - 3802	Cerejeira - 4200N Freixo - 3803	Bétula - 5600N	cerejeira - 4200N Freixo - 3803
Peso do produto	3	kg	15kg	20	15	25	3	
Como é feito o movimento de balanço	3	Lista	-	-	-	-	-	-
Qualidade construtiva	4	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	excelente	excelente	excelente	excelente	media	boa
Resistência Mecânica dos materiais	5	Mpa	Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0MPa Freixo tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 4.8 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.2MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 41.2MPa	Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0MPa Freixo tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 4.8 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.2MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 41.2MPa	Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0 MPa Freixo tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 4.8 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.2 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 41.2 MPa	Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0 MPa Freixo tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 4.8 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.2 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 41.2 MPa	Bétula tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 6,3 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 6.7 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 56 MPa	Cerejeira tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 49.0 MPa Freixo tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 4.8 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.2 MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 41.2 MPa
Design com ênfase na segurança activa	4	Lista (sim/não)	Sim	Sim	Sim	Sim	sim	sim
Estado de fornecimento	5	Lista	Montado	Montado	Montado	Montado	montado	montado
Tempo de montagem	3	minutos	-	-	-	-	-	-
Necessidade de ferramentas para montagem	4	Lista	-	-	-	-	-	-
Personalização do acabamento dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim	sim	sim	sim	não	sim
Personalização da cor dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim	sim	sim	sim	não	sim
Número de componentes	2	Nº	15	20	15	15	1	
Carga máxima suportada em utilização	5	kg	-	-	-	-	-	-
Nº de ciclos de utilização	4	Nº Ciclos	-	-	-	-	-	-
Design ergonómico e antropométrico adequado	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	bom	Bom	bom	bom	médio	Médio
Existência e tipo de apoio de braços	5	Lista (sim/não)	sim sem acolchoado	sim acolchoado	não	não	não	sim acolchoado
Existência e tipo de apoio de lombar	5	Lista (sim/não)	sim, sem acolchoado	sim acolchoado	sim sem acolchoado	sim sem acolchoamento	não	sim acolchoado
Existência e tipo de apoio de cabeça	5	Lista (sim/não)	não	não	não	não	não	Não
Existência e tipo de apoio de pélvis	5	Lista (sim/não)	sim, acolchoado	sim, acolchoado	sim, acolchoado	sim, acolchoado	sim, sem acolchoado	sim acolchoado
Tipo de materiais	5	Lista	Madeira	madeira	madeira	madeira	madeira	Madeira
Dimensões totais do produto montado	4	mm	altura=940mm largura=700mm comprimento=700mm altura do assento=310mm altura do apoio de braço 662mm	altura=940mm largura=700mm comprimento=700mm altura do assento=310mm altura do apoio de braço 662mm	altura=920mm largura=460mm profundidade=440mm altura do assento=440mm altura do apoio de braço 662mm	altura=900-1000mm largura=650mm profundidade=750mm altura do assento=53-63mm altura do apoio de braços= 710-810mm	altura=450mm largura=510mm profundidade=350mm	altura=760mm largura=1900mm profundidade=1000mm
Atenção ao Design for all	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	médio	médio	bom	bom	mau	Bom
Preço	5	€	196 a 216 €	327 a 510€	178 a 196€	499-549	12,84€	847 a 1272€
Utilização de materiais reciclados	5	Lista	não	não	não	não	não	Não
Potencial de reciclagem dos materiais usados	5	Lista	alto	alto	alto	alto	alto	Alto
Design atractivo	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	excelente	excelente	bom	médio	médio	Excelente

Anexo 7 – Valores marginais e ideais

			Valor marginal	Valor ideal
Métrica	Impor.	Uni.		
Resistência a radiação UV	1	Lista (sim/não)	sim	sim
Resistência a Humidade	1	Lista (sim/não)	não	sim
Resistência a produtos de limpeza	1	Lista (sim/não)	não	sim
Informação sobre origem dos materiais	4	Lista (sim/não)	não	sim
Informação sobre tipo de materiais	4	Lista (sim/não)	sim	sim
Informação sobre o país de fabrico	4	Lista (sim/não)	sim	Sim
Tipo de apoio	2	Lista	Basculante	Fixo
Sistema de comutação	2	Lista	-	Patim/rocker de duas posições
Informação sobre fabricante / designer	4	Lista (sim/não)	sim/não	Sim/sim
Dimensões da embalagem de transporte	5	mm	altura =130-489 largura = 570-670 profundidade = 760-970	altura = 489 largura = 670 profundidade = 971
Dureza dos materiais em contacto com o chão	3	Janka - madeiras	Freixo 3800N a carvalho 6050N	freixo 3800N - Cerejeira 4200N
Peso do produto	3	kg	<25	<25
Como é feito o movimento de balanço	3	Lista	Patim/rocker	Patim/rocker
Qualidade construtiva	4	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	média-boa	>boa
Resistência Mecânica dos materiais	5	MPa	Pelo menos tensão a máxima a tracção perpendicular no veio=3.9 MPa pelo menos tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 4,69 MPa pelo menos tensão máxima a compressão paralelo ao veio= 41,2 MPa	Tensão a máxima a tracção perpendicular ao veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90 MPa tensão máxima a compressão = 41,2 MPa
Design com ênfase na segurança activa	4	Lista (sim/não)	sim	sim
Estado de fornecimento	5	Lista	Desmontado	Montado
Tempo de montagem	3	minutos	30 minutos	<30 minutos
Necessidade de ferramentas para montagem	4	Lista	sim	não
Personalização do acabamento dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim	sim
Personalização da cor dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim	sim
Número de componentes	2	Nº	>30	15-20
Carga máxima suportada em utilização	5	kg	<170	>170
Nº de ciclos de utilização	4	Nº Ciclos	-	-
Design ergonómico e antropométrico adequado	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	médio	bom-excelente
Existência e tipo de apoio de braços	5	Lista (sim/não)	sim, sem acolchoamento	sim com acolchoamento
Existência e tipo de apoio de lombar	5	Lista (sim/não)	sim, sem acolchoamento	sim com acolchoamento
Existência e tipo de apoio de cabeça	5	Lista (sim/não)	não	sim com acolchoamento
Existência e tipo de apoio de pélvis	5	Lista (sim/não)	sim, sem acolchoamento	sim com acolchoamento
Tipo de materiais	5	Lista	Madeira	madeira
Dimensões totais do produto montado	4	mm	Altura<=1004 largura<=813 profundidade<=1000 Altura assento>400	Altura<1070 largura<1020 profundidade<1118 Altura assento>301
Atenção ao Design for all	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	sim	sim
Preço	5	€	<600€	350 - 600€
Utilização de materiais reciclados	5	Lista	Não	sim
Potencial de reciclagem dos materiais usados	5	Lista	alto	alto
Design atractivo	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	médio	bom-excelente

Anexo 8 – Teste de conceito

	O que pode ser melhorado para que o conceito vá de encontro as necessidades dos clientes?
Gabinete técnico	Deve ser um produto equilibrado, robusto, que se enquadre nas linhas do mobiliário da empresa e que seja tecnicamente executável com os equipamentos presentes.
Gabinete comercial	Seja sinónimo de qualidade que a empresa representa, seja um produto que se enquadre no segmento de mercado em que a empresa desenvolve a sua actividade.

	O que deve de ser melhorado para que seja tecnicamente viável o desenvolvimento do conceito?
Gabinete técnico	Deve de ir ao encontro da tecnologia presente na empresa, deve ser produzido com materiais que se identifiquem com a empresa.
Gabinete comercial	-

	Qual a sua opinião sobre o conceito do produto?
Gabinete técnico	Positivo
Gabinete comercial	Positivo

Anexo 9 – Especificações finais.

			Valor Final
Métrica	Impor.	Uni.	
Resistência a radiação UV	1	Lista (sim/não)	sim
Resistência a Humidade	1	Lista (sim/não)	não
Resistência a produtos de limpeza	1	Lista (sim/não)	sim
Informação sobre origem dos materiais	4	Lista (sim/não)	não
Informação sobre tipo de materiais	4	Lista (sim/não)	sim
Informação sobre o país de fabrico	4	Lista (sim/não)	Sim
Tipo de apoio	2	Lista	Fixo
Sistema de comutação	2	Lista	não
Informação sobre fabricante / designer	4	Lista (sim/não)	Sim/sim
Dimensões da embalagem de transporte	5	mm	-
Dureza dos materiais em contacto com o chão	3	Janka - madeiras	Cerejeira 4200N (Janka)
Peso do produto	3	kg	<35
Como é feito o movimento de balanço	3	Lista	baloiço
Qualidade construtiva	4	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	>boa
Resistência Mecânica dos materiais	5	MPa	Cerejeira: tensão a máxima a tracção perpendicular no veio= 3.90 MPa tensão máxima a compressão perpendicular ao veio= 5.90MPa tensão máxima a compressão paralelo ao veio = 49.0MPa. Aço Inox: Modulo de Young – 200 GPa Tensão limite elástico – 172,3 MPa Tensão de ruptura 413 MPa.
Design com ênfase na segurança activa	4	Lista (sim/não)	sim
Estado de fornecimento	5	Lista	montado
Tempo de montagem	3	minutos	-
Necessidade de ferramentas para montagem	4	Lista	sim
Personalização do acabamento dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim
Personalização da cor dos componentes.	3	Lista (sim/não)	sim
Número de componentes	2	Nº	38
Carga máxima suportada em utilização	5	kg	>170
Nº de ciclos de utilização	4	Nº Ciclos	-
Design ergonómico e antropométrico adequado	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Bom
Existência e tipo de apoio de braços	5	Lista (sim/não)	sim com ou sem acolchoamento
Existência e tipo de apoio de lombar	5	Lista (sim/não)	sim com acolchoamento
Existência e tipo de apoio de cabeça	5	Lista (sim/não)	sim com acolchoamento
Existência e tipo de apoio de pélvis	5	Lista (sim/não)	sim com acolchoamento
Tipo de materiais	5	Lista	madeira e aço inox
Dimensões totais do produto montado	4	mm	Altura=1300 largura=700 profundidade=860
Atenção ao Design for all	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	sim
Preço	5	€	<550 €
Utilização de materiais reciclados	5	Lista	sim
Potencial de reciclagem dos materiais usados	5	Lista	alto
Design atractivo	5	Escala qualitativa (Excelente/ Bom /Médio /Mau)	Bom

