



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
ENGENHARIA

Projeto de Múltiplos Produtos e Equipamentos

Orientado para a Aplicação Industrial

João P. B. Silva de A. Coelho

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Design Industrial Tecnológico

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Denis Alves Coelho

Covilhã, Junho de 2012

Agradecimentos

O desenvolvimento deste relatório é possível porque pessoas que vou citar colaboraram diretamente e indiretamente com a minha pessoa para efetuar esta etapa do projeto final em Design Industrial Tecnológico.

Quero agradecer a minha família que me dá a possibilidade de desenvolver o meu projeto final.

Quero agradecer ao meu orientador do Projeto Final Professor Doutor Denis Alves Coelho pela motivação, metodologia e colaboração no meu desenvolvimento como designer.

Quero agradecer a todos os membros da empresa Robinil em especial ao empresário Joaquim Brázia que disponibilizou as instalações da empresa para objeto de estudo.

Quero agradecer a todos colegas em design pela motivação e diálogo em conteúdos importantes para o desenvolvimento da minha formação académica.

Quero agradecer a todos os amigos que me apoiam e estão interessados na concretização dos meus objetivos.

Resumo

Este projeto final para a conclusão do mestrado em Design Industrial Tecnológico tem como objetivo geral desenvolver produtos inovadores que satisfaçam necessidades reais através do recurso a métodos projetuais que foram gradualmente desenvolvidos ao longo da formação académica do autor.

Apresenta-se neste relatório de projeto final a conceção de uma ferramenta de corte que teve para a sua projeção a análise de produtos similares o que auxilia a compreensão do design das interfaces, procurando pontos fortes ou fracos, com vista a criar uma solução viável e que dê continuidade à mesma atividade mas com mais conforto. Fez-se assim uma proposta de solução que foi validada por possíveis utilizadores e posteriormente foi refinada a proposta de solução.

Apresenta-se ainda neste projeto final a conceção de revestimentos de assento de automóvel que oferecem à indústria um novo método de trabalho na área de design. O desenvolvimento deste método passa pela criação de novas soluções de revestimento e a utilização das ferramentas de modelação na área de design, com vista a criar oportunidades de parceria com a indústria local e nacional. Também é desenvolvida a análise de uma empresa local com vista a conhecer as suas potencialidades e inseri-la no mercado automóvel através do design.

Neste projeto final mostra-se o desenvolvimento de vários conceitos para a criação de um equipamento laboral de apoio às atividades académicas em design industrial na UBI. Aqui desenvolvem-se os conceitos através de estímulos criativos, requisitos reais e aspetos antropométricos, de modo a criar soluções adequadas para a utilização. O processo de validação dos conceitos é realizado através da verificação dos mesmos face aos requisitos reais, com vista a desenvolver apenas uma solução.

Apresenta-se neste relatório de projeto final a participação no workshop DESTER - Design e Território, que consistiu num evento de três dias presenciais, com um interregno de alguns meses que visava criar soluções com base em requisitos específicos da região do Ribatejo. Neste projeto foi desenvolvida em equipa multidisciplinar uma solução de mobiliário doméstico no qual se considera aspetos como o aproveitamento de desperdícios de rochas ornamentais de diversas empresas locais, o envelhecimento da população e a revitalização do comércio local.

Palavras-Chave: Ferramenta de Corte, Equipamento Laboral, Revestimento de Assentos de Automóvel, Aspectos Antropométricos, Mobiliário Doméstico

Abstract

This final project for the completion of the Master of Science Degree in Industrial design Engineering has as overall aim the purpose of developing innovative products that satisfy real needs through the deployment of design methods that the author gradually developed in the course of his academic training.

This final project report entails the design of a cutting tool that was supported by the analysis of similar products, looking for strengths and weaknesses, in order to create a feasible solution that would provide continuity to the same activity but with added comfort. Hence, a solution proposal was brought forward, which was validated by potential users and afterwards it was refined.

This final project also presents the design of car seat covers, that provide the industry with a new method of design. The development of this method encompasses the generation of new solutions for covers and the use of design modeling tools, in order to create partnership opportunities with the local and national industry. The analysis of a local company is also pursued in order to unveil its possibilities and bring it to the automobile marketplace by means of design.

This final project report also depicts the development of several design concepts for the creation of a new working equipment to support academic activities in industrial design at UBI. The concepts are developed by means of creative stimuli, actual requirements and anthropometric aspects, in order to create adequate solutions for use. The process of concept validation is carried out through the verification of the concepts against the actual requirements, in order to develop only one solution.

The participation of the author in the DESTER Workshop – Design and Territory, which consisted in an event with three interspaced meeting days, over a period of several months, aimed at creating solutions based on specific requirements of the region of Ribatejo. In this project, a home furniture solution was developed by a multidisciplinary team, considering aspects such as the use of decorative stone waste from several local companies, the aging population and the revitalization of local trade.

Keywords: Cutting Tool, Working Equipment, Car Seat Covers, Anthropometric Aspects, Home Furniture

Índice Geral

Agradecimentos.....	1
Resumo.....	2
Abstract.....	3
Índice Geral.....	4
Índice de Tabelas.....	8
Índice de Diagramas.....	9
Índice de Gráficos.....	10
Índice de Imagens.....	11
Considerações Iniciais.....	14
Objetivos.....	14
Metodologia.....	15
Nota ao leitor.....	16
Capítulo 1 - Projeto para apoiar a atividade de corte delicado manual.....	17
1.1. Nota introdutória.....	18
1.2. Clarificação da tarefa.....	18
1.2.1. Definição do problema.....	18
1.2.2. Análise de produto similar.....	19
1.2.2.1 Análise da atividade de corte com equipamento convencional.....	19
1.2.3. Requisitos projetuais.....	21
1.3. Geração de conceitos.....	21
1.3.1. Design centrado no utilizador.....	22
1.3.1.1. Três modelos conceptuais.....	22
1.3.1.2. Mapeamento da interface.....	23
1.3.1.3. Restrições na interface.....	23
1.3.2. Interface dos artefactos.....	24
1.3.3. Estudo da Antropometria.....	24
1.3.4. Aspetos anatómicos.....	25
1.3.5. Doença na mão.....	27
1.3.6. Estudo da posição de manuseamento em relação ao objeto cortante convencional.....	27
1.3.7. Estudo da forma.....	28

1.3.8. Apresentação do conceito	28
1.4. Modelação e prototipagem da proposta de solução	30
1.5. Avaliação por potenciais utilizadores - Apresentação dos resultados e análise do inquérito sobre ferramentas de corte manual	32
1.6. Apresentação do conceito refinado	45
1.7. Nota conclusiva	47
Capítulo 2 - Exploração de oportunidade de parceria com indústria local	48
2.1. Nota introdutória	49
2.2. Visita de estudo à empresa em foco	49
2.2.1. Materiais	49
2.2.2. Processos de Fabrico	52
2.2.3. Mercado, aspetos sociodemográficos	56
2.2.4. Aplicações da tecnologia e do know-how	57
2.2.5. Que mercados valorizam o know-how encontrado?	58
2.3. Proposta de viabilização da unidade fabril	59
2.3.1. Qual a tecnologia de automação que não está presente?	59
2.3.2. Que produtos, artefactos ou sistemas poderiam beneficiar do saber e das perícias presentes?	60
2.3.3. Quais os desafios à inovação?	60
2.4. Integração da empresa focada no processo de desenvolvimento do produto de um fornecedor de assentos para a indústria automóvel	61
2.5. Estudos conceptuais de assentos de automóveis	62
2.5.1. Estudo antropometria para assentos de automóvel	64
2.5.2. Modelação de um dos estudos conceptuais	65
2.6. Nota conclusiva	66
Capítulo 3 - Projeto de equipamento para suportar a demonstração das atividades de Design Industrial do Departamento de Engenharia Eletromecânica	67
3.1. Nota introdutória	68
3.2. Clarificação da tarefa	68
3.2.2. Estabelecimento de objetivos	69
3.2.3. Lista de requisitos	69
3.3. Geração de conceitos	71
3.3.1. Abstração para identificar os problemas essenciais	71
3.3.2. Estabelecimento de estruturas funcionais função geral – subfunções	71
3.3.2.1. Busca de princípios de solução para implementar as subfunções	72

3.3.3. Análise de sistemas técnicos já existentes	75
3.3.3.6. Apple	75
3.3.3.8. Futurismo.....	79
3.3.4. Considerações antropométricas	80
3.3.4.1. Método para definir a altura da bancada do móvel convertível	80
3.3.4.2. Abordagem ao dimensionamento	81
3.3.4.3. Dimensionamento para a altura da bancada do móvel convertível.....	81
3.3.5. Apresentação de conceitos	85
3.4. Avaliação e refinamento	93
3.4.1. Avaliação dos conceitos	94
3.4.2. Apresentação dos conceitos refinados.....	95
3.4.3. Avaliação dos conceitos refinados	97
3.5. Projeto em detalhe do conceito vencedor	98
3.5.1. Movimentos do conceito vencedor.....	98
3.5.2. Componentes e materiais.....	102
3.5.3. Circuito elétrico	105
3.5.4. Representação do conceito vencedor	107
3.6. Nota conclusiva.....	108
Capítulo 4 – Participação num projeto colaborativo multidisciplinar utilizando os materiais locais e considerando objetivos específicos de interação entre design e território.....	109
4.1. Nota introdutória.....	110
4.2. Briefing	110
4.3. Desenvolvimento projetual	111
4.4. Nota conclusiva.....	113
5. Conclusão	113
5.1. Trabalhos futuros	114
Referências bibliográficas	115
Webgrafia do Capítulo 1	115
Webgrafia do Capítulo 2.....	116
Webgrafia do Capítulo 3.....	116
Anexos A – Desenhos técnicos da ferramenta de corte.....	119
Anexo B – Planificações do conceito de assento de automóvel modelado	123
Anexo C – Carta de apresentação para uma empresa do ramo automóvel.....	125

Anexo D – Esclarecimento e descrição dos objetivos para o desenvolvimento de assentos de automóvel.....	127
Anexo E – Técnicas de estímulo através de análise de sistemas já existentes para o capítulo 3	130
Anexo F – Desenhos técnicos equipamento laboral (conceito vencedor)	143

Índice de Tabelas

Tabela 1: Requisitos e metas a alcançar com o projeto de ferramenta de corte manual delicado	21
Tabela 2: Levantamento de ferramentas e dispositivos tecnológicos encontrados na empresa. ...	58
Tabela 3: Tabela de requisitos para equipamento laboral em design industrial	69
Tabela 4: Tabela de avaliação dos conceitos de móvel conversor.	94
Tabela 5: Tabela de avaliação dos conceitos de móvel conversor refinados.....	97
Tabela 6: Tabela de componentes e materiais do conceito vencedor.....	104

Índice de Diagramas

Diagrama 1: Relação dos modelos conceptuais.....	22
Diagrama 2: Diagrama de fluxo da representação das etapas do processo de fabrico e espaços comuns.....	56
Diagrama 3: subdivisão da função principal para o equipamento laboral.....	71
Diagrama 4 : Procura de soluções para a subfunção estabilidade da estrutura.....	72
Diagrama 5: Procura de soluções para a subfunção Seguro para o utilizador e equipamento (acidentes, vandalismo e furtos).....	72
Diagrama 6: Procura de soluções para a subfunção suporte com capacidade de deslocação	73
Diagrama 7: Procura de soluções para a subfunção dimensões adequadas para utilizadores e espaços.....	73
Diagrama 8: Procura de soluções para a subfunção interface intuitiva e de fácil manuseamento	74
Diagrama 9: Procura de soluções para a subfunção suporte inspirado em signos para transmitir algo ao utilizador.....	74
Diagrama 10: Grandezas implícitas para calcular a altura do punho quando o braço e o antebraço estão alinhados e fazem um ângulo aproximado de 40° com o tronco.....	83
Diagrama 11: Diagrama ilustrativo das medidas da altura do punho.....	85

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Resultados percentuais das respostas à questão N°1 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	32
Gráfico 2 Resultados percentuais das respostas à questão N°2 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	33
Gráfico 3 Resultados percentuais das respostas à questão N°3 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	33
Gráfico 4 Resultados percentuais das respostas à questão N°4 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	34
Gráfico 5 Resultados percentuais das respostas à questão N°5 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	35
Gráfico 6 Resultados percentuais das respostas à questão N°6 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	35
Gráfico 7 Resultados percentuais das respostas à questão N°7 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	35
Gráfico 8 Resultados percentuais das respostas à questão N°8 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	36
Gráfico 9 Resultados percentuais das respostas à questão N°9 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	36
Gráfico 10 Resultados percentuais das respostas à questão N°10 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	37
Gráfico 11 Resultados percentuais das respostas à questão N°11 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	38
Gráfico 12 Resultados percentuais das respostas à questão N°12 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	38
Gráfico 13 Resultados percentuais das respostas à questão N°13 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	39
Gráfico 14 Resultados percentuais das respostas à questão N°14 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	39
Gráfico 15 Resultados percentuais das respostas à questão N°15 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	40
Gráfico 16 Resultados percentuais das respostas à questão N°16 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	41
Gráfico 17 Resultados percentuais das respostas à questão N°17 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	41
Gráfico 18 Resultados percentuais das respostas à questão N°18 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	42
Gráfico 19 Resultados percentuais das respostas à questão N°19 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	42
Gráfico 20 Resultados percentuais das respostas à questão N°20 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	43
Gráfico 21 Resultados percentuais das respostas à questão N°21 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.	44

Índice de Imagens

Imagem 1: Posição de corte com o polegar a pressionar e auxiliar a precisão de corte.	19
Imagem 2: Posição de corte com o indicador a pressionar e auxiliar a precisão de corte.	20
Imagem 3: Posição de corte com o indicador a pressionar e auxiliar a precisão de corte.	20
Imagem 4: Dimensões da mão de um individuo do sexo masculino.....	25
Imagem 5: Zonas de contacto da mão	26
Imagem 6: Esboços para a geração de conceito do objeto de corte manual delicado. ...	28
Imagem 7: Esboços para a geração de conceito do manuseamento objeto de corte manual delicado.....	28
Imagem 8: Partes da interface do objeto de corte manual.....	29
Imagem 9: Representação 3D do objeto de corte manual delicado.....	30
Imagem 10: Protótipo do objeto de corte manual.....	31
Imagem 11: Representação 3D do objeto de corte manual delicado.....	45
Imagem 12: Representação 3D do mecanismo da ferramenta de corte.....	46
Imagem 13: Esqueleto com madeira de pinho e MDF.	50
Imagem 14: Mecanismo metálico manual.....	51
Imagem 15: Teste à interface do mecanismo semiautomático.	51
Imagem 16: Espuma em rolos de quatro metros de largura.	52
Imagem 17: Zona de produção de estrutura e moldes.	53
Imagem 18: Espumas rígidas coladas com diferente dureza/elasticidade.	54
Imagem 19: Estrutura revestida pela espuma em rolos.	54
Imagem 20: Espuma rígida revestida pela espuma em rolos e almofada maleável.	55
Imagem 21: Posto de trabalho para coser o revestimento.	55
Imagem 22: Esboço do conceito A para revestimentos de assentos de automóvel.	62
Imagem 23: Esboço do conceito B para revestimentos de assentos de automóvel.	63
Imagem 24: Esboço do conceito C para revestimentos de assentos de automóvel.	63
Imagem 25: Esboço do conceito C para revestimentos de assentos de automóvel.	64
Imagem 26: medidas antropométricas para a atividade de condução (percentil 50).....	64
Imagem 27: representação 3D do conceito B, revestimento para assentos de automóvel	65

Imagem 28: representação 3D do conceito B, revestimento para assentos de automóvel com figura humana.	66
Imagem 29: evolução do logotipo da Apple.....	75
Imagem 30: iPod shuffle, iPod nano, iPod classic e iPod touch	76
Imagem 31: iPhone 4 preto; dimensões.....	77
Imagem 32: iPad 4; preto e branco; dimensões.....	77
Imagem 33: MacBook Pro.....	78
Imagem 34: iMac (21.5 polegadas)	78
Imagem 35: O ciclista de 1913 da autora Natalya Goncharova.	79
Imagem 36: La Città Nuova de 1914 do autor Antonio Sant’Elia.	80
Imagem 37: Altura do cotovelo e punho em relação ao chão quando o antebraço está paralelo ao chão.....	82
Imagem 38: Altura do punho em relação ao chão e no limite do campo de visão quando o braço e o antebraço estão alinhados.	84
Imagem 39: Esboços do conceito A para a geração de conceitos do equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades em Design Industrial.	86
Imagem 40: Representação do 3D do conceito A.	87
Imagem 41: Representação do 3D do conceito A.	88
Imagem 42: Esboços do conceito B para a geração de conceitos do equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades em Design Industrial.	89
Imagem 43: Representação do 3D do conceito B.....	90
Imagem 44: Representação do 3D do conceito B.....	91
Imagem 45: Esboços do conceito C para a geração de conceitos do equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades em Design Industrial.	91
Imagem 46: Representação do 3D do conceito C.....	92
Imagem 47: representação do 3D do conceito C.....	93
Imagem 48: Representação do 3D do conceito A.	95
Imagem 49: representação do 3D do conceito B.....	96
Imagem 50: Representação do 3D do conceito B.....	96
Imagem 51: Movimentos do conceito vencedor.....	98
Imagem 52: Movimentos do conceito vencedor.....	99
Imagem 53: Representação dos ferrolhos e componentes à volta quando a face rebatível em acrílico está convertida em bancada.	100

Imagem 54: Representação do movimento 3 do conceito vencedor (três fases do movimento).....	101
Imagem 55: Representação do funcionamento da fechadura do conceito vencedor....	101
Imagem 56: Vista explodida do conceito vencedor e numeração das componentes....	103
Imagem 57: Circuito elétrico na parte inferior do conceito vencedor.....	105
Imagem 58: Face central (bancada) com interruptor e orifício para passar os cabos da tecnologia.....	106
Imagem 59: Candeeiro equipado com o cabo e a lâmpada.	106
Imagem 60: Representação do conceito vencedor com as portas abertas e tecnologia.	107
Imagem 61: Representação do conceito vencedor com as portas fechadas e com tecnologia.....	107
Imagem 62: Representação do conceito vencedor com tecnologia e figura humana...	108
Imagem 63: Representação da Mocaplac na posição parede/estrutura.	112
Imagem 64: Representação do conceito Mocaplac preparado para o transporte com figura humana.	112
Imagem 65: Satélite Hubble Space Telescope em órbita.	131
Imagem 66: Componentes do vaivém espacial.	132
Imagem 67: concorde em voo.	133
Imagem 68: Motor do concorde.	134
Imagem 69: concorde da Air France a aterra.	134
Imagem 70: Concorde em voo.....	135
Imagem 71: bombeamento do combustível, A – concorde em aceleração; B – concorde em desaceleração	135
Imagem 72: Airbus A380 em voo.	136
Imagem 73: airbus 380, sala com conforto para todo o tipo de passageiro.....	137
Imagem 74: Boeing 787 Dreamliner.	137
Imagem 75: Boeing 747-8 em voo.	138
Imagem 76: Boeing 737-86N	138
Imagem 77: Boeing 737 – 86N.....	139
Imagem 78: Boieng com camuflagem militar.	140
Imagem 79: Boeing na pista	140
Imagem 80: Boeing da empresa Kulula.	141
Imagem 81: USS Enterprise NCC-1701.....	142

Considerações Iniciais

Objetivos

Objetivo geral

OG - Desenvolver produtos inovadores que satisfaçam necessidades reais.

Objetivos específicos

O1 - Desenvolver um projeto para apoiar a atividade de corte delicado manual.

O2 - Desenvolver assentos de automóvel com foco nas formas e revestimentos e integração de técnicas de estufagem artesanal em modelos de produção em série.

O3 - Desenvolver um projeto de um equipamento laboral

O4 - Participar num projeto colaborativo multidisciplinar utilizando os materiais locais e objetivos específicos.

Metodologia

No que concerne à estruturação metodológica do trabalho desenvolvido ao longo deste relatório de projeto adotam-se metodologias projetuais padrão, adequadas às tipologias dos problemas em mão. Para além destes aspetos, procede-se num dos projectos à validação empírica dos resultados projetais através do levantamento de dados empíricos usando um questionário, relacionando propriedades dos objetos e impressões dos potenciais utilizadores com vista a melhorar os resultados.

Nota ao leitor

Vivemos tempos de crise, estamos em 2012, assistimos ao preço dos combustíveis a aumentar, temos notícias que a criminalidade tem aumentado e que os recursos naturais se estão a esgotar, que população mundial está no máximo histórico e cada vez mais evidente, assistimos as alterações climáticas.

Temos a cargo a geração de um mundo melhor, para isso é necessário otimizar os recursos que temos em bem do um propósito que traga o desenvolvimento da humanidade de forma sustentável em todas as vertentes, que passa por minimizar os gastos e aumentando a produtividade.

A conceção de novos projetos inovadores e a exploração dos mesmos no mercado de trabalho é deveras importante para o desenvolvimento de uma sociedade equilibrada e assim permitir a substituição do obsoleto pelo inovador.

No que respeita à referência, utilizam-se o método de Harvard (utilizam-se os apelidos e anos de publicação como modo de referência no texto) e o método de Vancouver (referência no texto por indicação de número entre parêntesis rectos).

Capítulo 1 - Projeto para apoiar a atividade de corte delicado manual

1.1. Nota introdutória

Hoje em dia as ferramentas de corte manuais são utilizadas com frequência e têm um papel preponderante para o desenvolvimento de tarefas. Estas são ferramentas que têm vindo a sofrer alterações ao longo da sua existência, adequando-se melhor às exigências dos utilizadores. Como sabemos todas as ferramentas de corte manual exigem a execução de força por parte do utilizador e por vezes provocam o cansaço e alguma parte do corpo dorida, que podem ser comuns em pessoas que usem essas ferramentas.

Decorrendo do objetivo específico 1 (desenvolver um projeto para apoiar a atividade de corte delicado manual), procedeu-se ao desenvolvimento projetual que se relata neste capítulo.

No desenvolvimento deste capítulo é fundamental analisar problemas existentes para procurar soluções para os mesmos, com foco em conceitos anatómicos, antropométricos e na atividade humana. Assim pretende-se criar uma relação entre os três de modo a criar um conceito viável para a atividade de corte manual delicado.

1.2. Clarificação da tarefa

Nesta secção desenvolve-se a definição do problema e posteriormente é desenvolvida a análise de um produto similar, com vista a verificar pontos fortes e postos fracos do mesmo de modo a criar requisitos projetuais e metas a alcançar para a nova solução.

1.2.1. Definição do problema

Produto: equipamento para a atividade de corte delicado manual

Atividade humana: cortar objetos com precisão

Tarefa a desempenhar: Desenvolver uma ferramenta de corte delicado manual que venha melhorar a atividade de corte em relação a uma ferramenta convencional.

1.2.2. Análise de produto similar

O objeto analisado é denominado por X-ato e é utilizado para fazer cortes em materiais flexíveis e com pouca espessura. Este é composto por 4 componentes denominadas por: lâmina, botão com duas funções, tampa de recarregar e carcaça. Todas estas componentes são encaixadas formando uma interface que proporciona ao utilizador final a atividade de corte com subfunções que se encontram implícitas para o funcionamento da ferramenta.

O equipamento de corte analisado em seguida foi utilizado por mim em atividades de corte para a avaliação académica. Esta ferramenta é utilizada em profissões como Arquitetura, Design e Engenharia para apoiar o desenvolvimento de projeto através do corte de materiais para a conceção de maquetes.

1.2.2.1 Análise da atividade de corte com equipamento convencional

A interface do X-ato que apresento proporciona ao utilizador vários tipos de manuseamento para realizar a atividade de corte e consequentemente demonstra problemas ergonómicos que se refletem na saúde do utilizador.

As posições que apresento de seguida foram experienciadas por mim e estão descritas de modo a verificar quais os constrangimentos existentes na saúde do utilizador.

A Imagem 1 ilustra o utilizador numa das posições possíveis para a atividade de corte com o X-ato. Nesta posição o dedo polegar pressiona e auxiliar a precisão no corte e em conjunto com os outros dedos e punho fixa a ferramenta na mão.

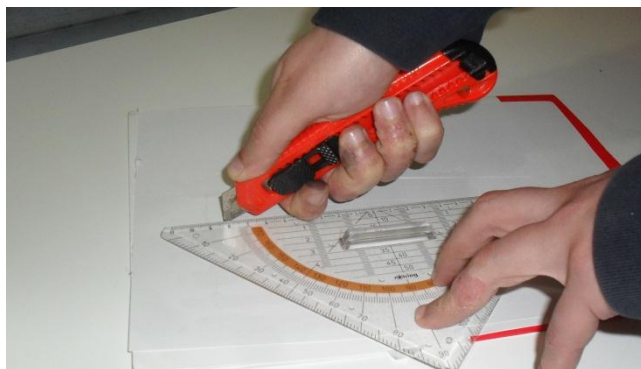


Imagem 1: Posição de corte com o polegar a pressionar e auxiliar a precisão de corte.

Nesta posição o dedo polegar pressiona o X-ato na falange distal, o que provoca dor pouco tempo depois do início da atividade, o que por sua vez provoca a troca de posição e descanso da atividade.

A Imagem 2 ilustra o utilizador noutra posição de corte, realizada com o dedo indicador a pressionar e auxiliar a precisão de corte e em conjunto com os outros dedos e punho fixa a ferramenta na mão.



Imagem 2: Posição de corte com o indicador a pressionar e auxiliar a precisão de corte.

Nesta posição a dor é maior do que na posição descrita anteriormente, devido à pressão exercida na falange distal do dedo indicador que tem um comprimento maior e mais uma falange que o polegar. Esta também é uma posição que tem as mesmas consequências de dor ilustrada no caso anterior, sendo que apenas varia o local.

O utilizador na Imagem 3 realiza o corte com o polegar e indicador no auxílio do corte e pressiona a ferramenta com todas as partes da mão.

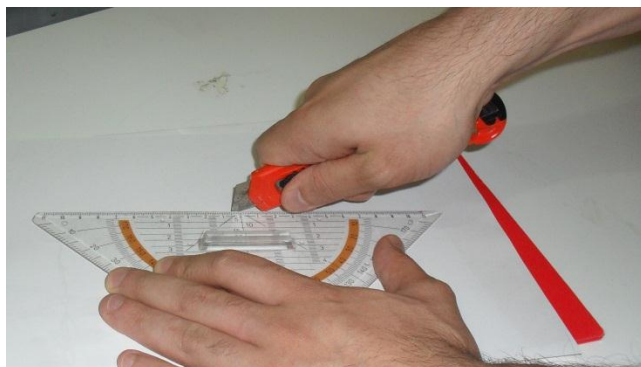


Imagem 3: Posição de corte com o indicador a pressionar e auxiliar a precisão de corte.

Esta posição é a mais confortável entre as três apresentadas para desenvolver a atividade de corte devido há existência de uniformidade da força exercida entre todas as partes da mão para pressionar o X-ato.

Embora a posição apresentada na Imagem 3 seja a posição mais confortável a interface encontra-se uniformizada em relação à complexidade da mão e acarreta desconforto e a relação sensorial tem pouca qualidade devido a possibilidade de múltiplas posições que prejudicam a saúde do utilizador.

1.2.3. Requisitos projetuais

O desenvolvimento da tabela de requisitos projetuais deste projeto foram fundamentados na dissertação de Versos (2010).

Tabela 1: Requisitos e metas a alcançar com o projeto de ferramenta de corte manual delicado

Requisitos do projeto	Meta a alcançar
Maior estabilidade perante objetos cortantes convencionais	Otimização da forma
Interface confortável perante objetos cortantes convencionais	Otimização da forma
Forma agradável e apelativa (que persuade o utilizador)	Eficácia na comunicação

Interface intuitiva	Eficácia na comunicação Otimização da forma
Proteção da saúde do utilizador	Otimização da forma

1.3. Geração de conceitos

Nesta secção desenvolvem-se os aspetos de suporte à geração de conceitos e ainda se apresentam os resultados obtidos nesta fase do desenvolvimento projetual.

1.3.1. Design centrado no utilizador

O design centrado no utilizador é um método usado para desenvolver novas soluções com base em necessidade e interesse dos utilizadores.

1.3.1.1. Três modelos conceptuais

Os três modelos descritos por Norman (2002: p. 189) focam-se na interatividade entre modelo conceptual do utilizador que é desenvolvida através da relação de observação de objetos do cotidiano.

O modelo conceptual do utilizador permite verificar a coerência que um dispositivo tem em relação a todas as partes que o complementam, de modo a contextualiza-lo para o funcionamento do mesmo. Isto permite verificar a consistência e fazer a comparação com sistemas existentes, ou seja, a atividade com qualquer dispositivo torna-se em conhecimento que permite ao utilizador criar o seu modelo conceptual e posteriormente fazer escolhas entre produtos concorrentes e relacionar-se com o meio (Norman, 2002: p.189).

Os modelos conceptuais são distinguidos por imagem do sistema, modelo do designer (que é definido pelos propósitos do designer para a conceção da imagem do sistema) e o modelo do utilizador que é definido pelo desenvolvimento do utilizador para compreender a imagem do sistema (Norman, 2002: p.190) (Diagrama 1).

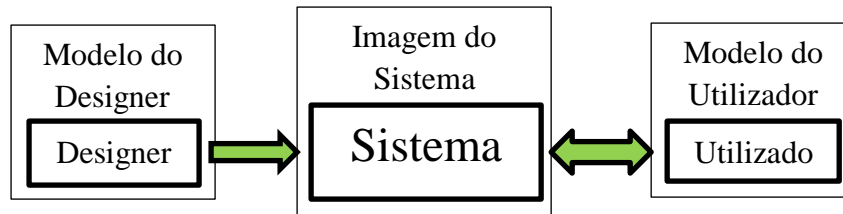


Diagrama 1: Relação dos modelos conceptuais

Para reforçar o Diagrama 1, Norman (2002: p. 190) diz que o designer deve comunicar com o utilizador através do sistema, verificando a qualidade da interface, funcionamento e manuais de utilização de modo a verificar a consistência do produto. Assim se irá construir a imagem do sistema adequada.

1.3.1.2. Mapeamento da interface

Os mapeamentos da interface designam uma interface comunicativa com vista a demonstra o funcionamento do objeto, esta têm sido utilizada para solucionar problemas ergonómicos com vista a criar uma relação espacial compatível no controlo e manuseamento de objetos. O mapeamento do objeto deve ser o mais direto possível, para permitir ao utilizador adequar-se à interface rigorosamente e prevenir posturas inconvenientes (Norman, 2002: p.199).

De seguida apresento citações de Norman (2002) sobre o relacionamento dos utilizadores com os objetos relativamente às quais os designers devem estar atentos para melhorar o produto:

“Intenções e possíveis ações”

“Entre ações e os seus efeitos sobre o sistema”

“Entre o estado do sistema real e o que é perceptível pela visão, parecer ou se sentir.”

“Entre o estado do sistema percebido e as necessidades, intenções e expectativas do utilizador”

Estes conceitos descritos por Norman (2002) irão ser postos em prática na etapa de avaliação e refinamento do projeto.

1.3.1.3. Restrições na interface

As restrições na interface são utilizadas para acabar com posições inadequadas na utilização de um objeto e permitindo ao utilizador usufruir de uma interface intuitiva e de fácil manuseamento. A implementação de restrições é a criação de um mapeamento que reduz o número de ações variadas do sistema, podendo auxiliar no desenvolvimento de uma única posição possível de manuseamento. Norman (2002: p.200) dá o exemplo através da empresa LEGO®, que projetou um motocicleta com apenas 3 peças lego montadas de uma única maneira através de restrições físicas implementadas nos objetos.

Estas restrições são aplicadas no produto para intuir ao utilizador a forma correta de manuseamento do objeto.

1.3.2. Interface dos artefactos

Klaus Kripandorff (2007: p. 18) na sua obra “exploração do artificial” fala sobre a relação de artefactos experienciados como interfaces e descreve a existência de artefacto como algo que tem uma história no contexto da concepção.

O designer deve projetar artefactos e informar o utilizador para uma fácil compreensão da interface. Os artefactos são concebidos para serem usados no cotidiano, satisfazendo as necessidades e interesses dos utilizadores, assim devem ser projetados de modo a que o utilizador final não tenha a obrigação de compreender a história de concepção, materiais incorporados e mecanismos complexos que se encontram no interior dos artefactos. Por exemplo: máquina de lavar é um artefacto com uma interface para que o utilizador consiga realizar as suas tarefas de modo eficaz e mesmo realizando as tarefas o utilizador não necessita compreender o funcionamento do mecanismo complexo que se encontra no interior.

1.3.3. Estudo da Antropometria

Neste estudo é realizado o levantamento de algumas mediadas antropométricas da mão de um individuo do sexo masculino que pertence à população dos EUA. As medidas antropométricas foram escolhidas pelo autor de modo a acomodar 98% da

população, através do cálculo da média entre o percentil 1 e percentil 99 (Dreyfuss, 2002: p. 10).

Na **Imagem 4: Dimensões da mão de um indivíduo do sexo masculino.** Imagem 4 está representado uma ilustração com as medidas da mão do sexo masculino que auxiliara o desenvolvimento da interface de um produto para a atividade de corte delicado manual.

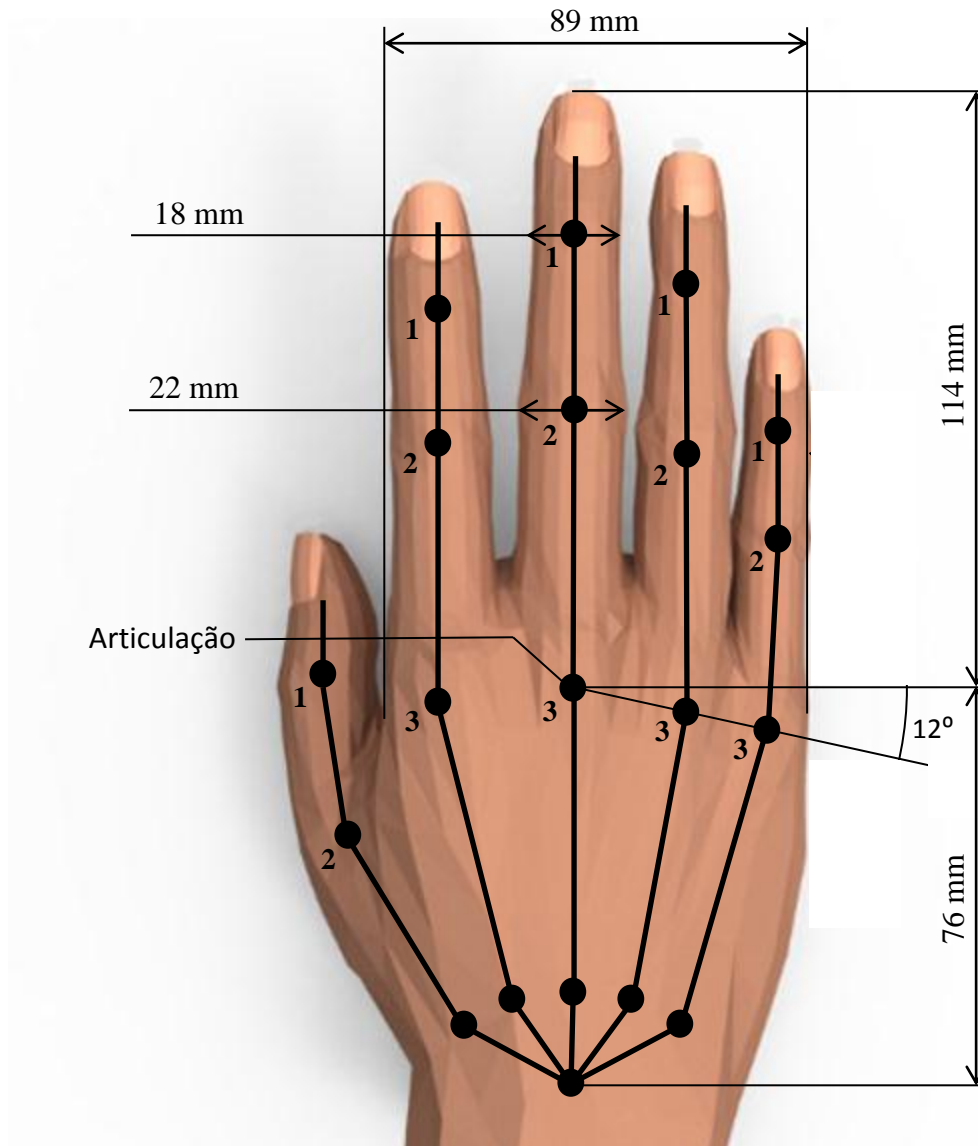


Imagem 4: Dimensões da mão de um indivíduo do sexo masculino.

1.3.4. Aspectos anatómicos

A mão humana é notada pela sua capacidade realizar inúmeras ações e movimentos. Esta permite ao utilizador conhecer o ambiente através das texturas, relevos, formas, espessuras, espaços, temperatura e peso [1].

A mão relaciona-se com a interface e deve adaptar-se a forma dos objetos mantendo o contacto com as partes da mão que se encontram descritas na imagem 5 [1].

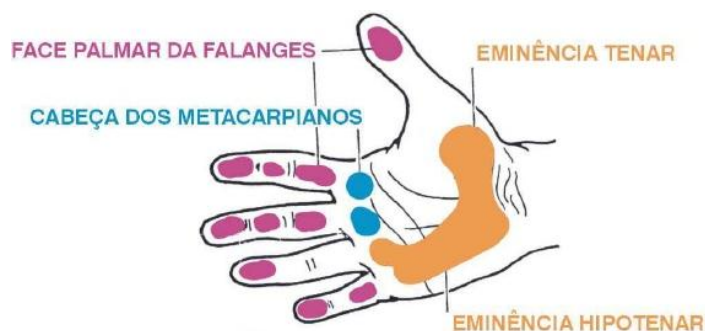


Imagem 5: Zonas de contacto da mão

No manuseamento de controlos, como o empunhamento de uma interface que é caracterizado pelo contacto dos dedos e palma da mão com o objeto de uso, a interface deve ser fina de modo a que se consiga abraçar e assim prevenir a insegurança do utilizador (Dreyfuss, 2002: p. 10).

Os dedos que se destacam na mão é o polegar que tem movimentos isolados dos outros dedos e fica situado antes da palma e dos outros dedos. Este é usado para o acender o isqueiro jogar videojogos e acionar canetas. O outro dedo que se destaca é denominado por indicador e é usado para o acionamento de controlos e auxiliar o manuseamento do garfo e chave de fendas [1].

Relativamente aos músculos e tendões que estão implícitos para o empunhamento de objetos encontra-se um padrão de ação importante que analiso de seguida.

Os movimentos dos dedos da mão realizam-se através de tendões e contrações musculares que se situam na mão e no antebraço, com base em ação de músculos responsáveis por uma série de movimentos de extrema complexidade. Os músculos que se situam na mão têm ações de adução, flexão, oposição, pronação, extensão, propriocepção e de pregas transversais [2]. Os músculos do antebraço que interagem com a mão proporcionam ações denominadas por flexão, adução, tensão, pronação e extensão do punho. Estas ações descritas anteriormente, muitas vezes ocorrem em simultâneo [3].

A ação de flexão que corresponde à diminuição do ângulo entre ossos ou partes do corpo, ocorre em todos os dedos e no pulso de modo a permitir que o utilizador consiga agarrar um objeto, ou seja, a flexão dos dedos da mão corresponde à ação de fechar o punho [4]. De seguida verifico o local dos músculos que efetuam esta ação nos dedos.

Os dedos da mão que realizam a flexão através dos músculos que se posicionam na mão são apenas dois, designadamente o dedo mindinho e o dedo polegar e todos os dedos realizam a flexão através dos músculos do antebraço [1].

1.3.5. Doença na mão

A tendinite é uma doença que ocorre com a inflamação do tendão e existem vários fatores que contribuem para o aparecimento da doença, entre esses encontra-se os fatores traumáticos, que são denominados por “posturas viciosas que esforçam as articulações e esforços repetitivos” (Helito e kauffman, 2007: p 640).

1.3.6. Estudo da posição de manuseamento em relação ao objeto cortante convencional

Considerando os aspetos anatómicos do funcionamento muscular da mão, verifica-se que os músculos para realizar a flexão de todos os dedos encontram-se no antebraço. O polegar e o dedo mindinho, para além dos músculos do antebraço têm outros músculos flexores na mão. Consequentemente confirma-se que a posição do polegar a pressionar e auxiliar a precisão de corte (imagem 1) e a posição do dedo indicador a pressionar e auxiliar a precisão de corte (imagem 2) são dolorosas, porque existe um único dedo que pressiona a ferramenta e por sua vez provoca um contante esforço do tendão e músculo. Também existe o fator da distância entre os músculos e o ponto de pressão na ferramenta, esta distância nas duas posições descritas anteriormente é maior em comparação com a posição do polegar e indicador a auxiliar o corte (imagem 3), o que provoca o aumento do momento ($M = F \cdot d$) e por sua vez, o esforço dos tendões e músculos que estão implícitos para realizar a atividade nas posições da imagem 1 e da imagem 2.

A posição do polegar e dedo indicador a auxiliar o corte (imagem 3) é a que menos esforço exige dos tendões devido à sua proximidade com os músculos que realizam a flexão dos dedos e do pulso.

1.3.7. Estudo da forma

O desenvolvimento da forma da interface do objeto de corte manual foi estudado através de moldes em plasticina para visualizar e verificar qual a estrutura que se enquadra melhor com os aspetos referidos anteriormente. Esta moldagem manual auxilia o processo de modelagem 3D e a criação de uma interface ergonómica.

1.3.8. Apresentação do conceito

Com o levantamento dos dados sobre o design centrado no utilizador, antropométricos, anatómicos e respeitando os requisitos projetuais, foi desenvolvido um conceito para a atividade de corte manual delicado (Imagens 6 e 7).

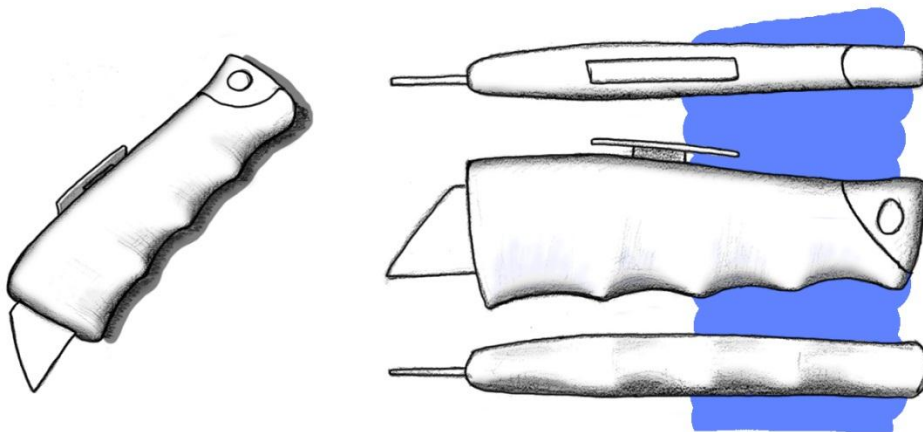


Imagem 6: Esboços para a geração de conceito do objeto de corte manual delicado.

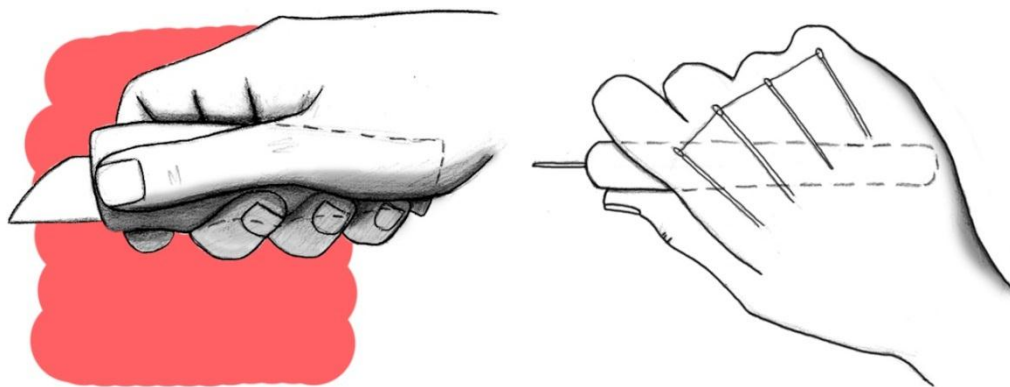


Imagem 7: Esboços para a geração de conceito do manuseamento objeto de corte manual delicado.

Com o desenvolvimento deste objeto pretende-se criar uma interface ergonómica que permita a realização de tarefas de corte de modo confortável e intuitivo. Através desta interface concebida com base em dados antropométricos e anatómicos, permite desenvolver uma interatividade no manuseamento, para que o utilizador a compreenda e se posicione corretamente para a realização da atividade.

A estabilidade na atividade de corte é garantida através do posicionamento correto que é realizado através da colocação dos dedos polegar e indicador a auxiliar e pressionar o corte e os outros dedos com a palma da mão a agarrar a interface. Ver imagem 7.

Esta postura mantém grande parte das zonas de contacto da mão (Imagem 7) a trabalharem para a fixação da interface na atividade de corte. A zona na mão denominada por cabeça dos metacarpianos além de ajudar a fixar a interface na mão também tem outra subfunção preponderante para o funcionamento, esta é caracterizada pelo acionamento de travagem da lâmina que consiste em pressionar o botão superior (botão de lançar, recolher e travar a lâmina) de modo a que este desça e trave a lâmina através de um mecanismo interno (Imagem 8).

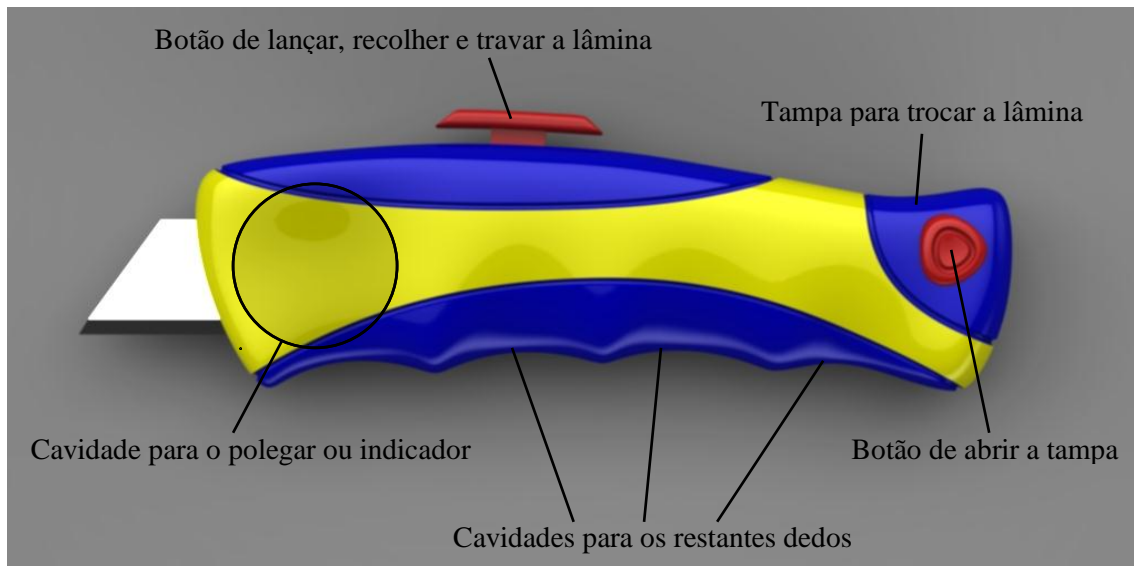


Imagem 8: Partes da interface do objeto de corte manual.

A cavidade para o polegar ou indicador está projetada de modo a se encontrar o mais próximo da lâmina, para que as faces palmares das falanges do dedo polegar e do dedo indicador fiquem paralelas à lâmina e assim tenham maior precisão no corte (Imagem 8).

As cavidades para os restantes dedos oferecem um mapeamento para proporcionar conforto e uma relação intuitiva que permita ao utilizador usufruir de uma posição estável para a atividade de corte (Imagem 8).

A tampa para trocar a lâmina é retirada através da pressão exercida pelo dedo polegar no botão de abrir a tampa. Este botão encontra-se projetado com um relevo e está saliente em relação à interface para facilitar o acionamento do mesmo e consequentemente retirar a tampa.

A interface é composta por uma forma ergonómica que por sua vez se torna mais apelativa para o utilizador e é também tratada de modo a dar ênfase às várias componentes do objeto. Na imagem 9 representa-se o aspeto final do objeto cortante.

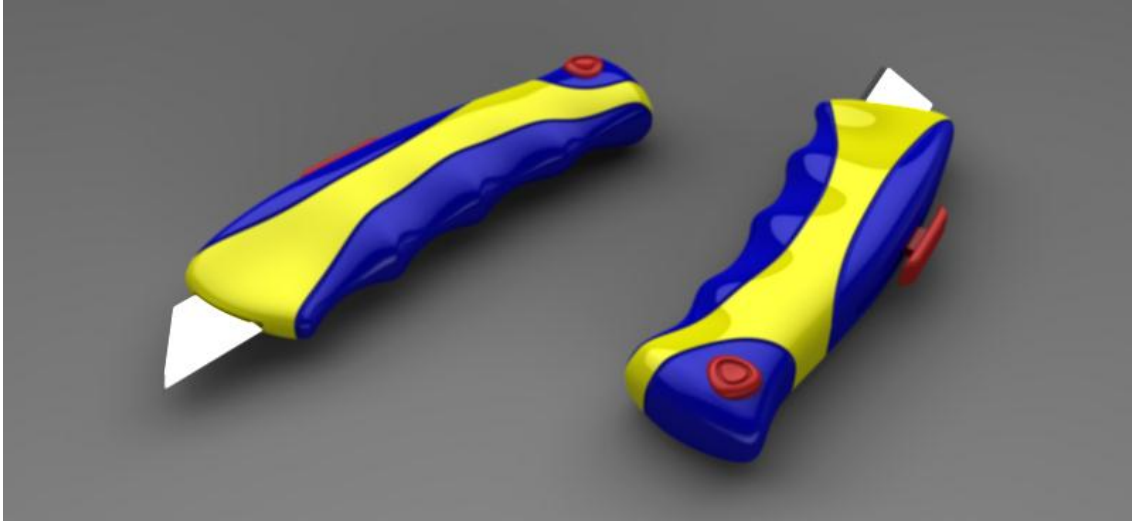


Imagem 9: Representação 3D do objeto de corte manual delicado

1.4. Modelação e prototipagem da proposta de solução

A modelagem do objeto de corte delicado foi realizada através de um software de CAD, denominado por Rhinoceros (NURBS Modeling for Windows). Este software permite realizar superfícies côncavas através das múltiplas ferramentas que se encontram na versão base, mas o processo de modelagem demora demasiado tempo porque a complexidade do sistema e a relação entre as várias ferramentas tornariam a modelação cansativa e confusa. Assim, através de uma pesquisa na internet sobre o software Rhinoceros, encontrou-se um plug-in denominado por T-Splines que permite simplificar a modelação de superfícies, tornando a modelação mais eficaz [5].

A modelagem através do T-Splines permite modelar superfícies com maior liberdade através de pontos que estão inseridos ou podem ser inseridos num local da superfície para tratar o aspeto final do objeto. Esta tecnologia é compatível com NURBS (Modelo matemático usado em software de modelação) para que exista a construção de uma superfície com uma aparência não-aparada ou aparada, ou seja, esta funcionalidade permite ver a mesma superfície numa aparência em que predominam os ângulos entre superfícies planas e noutra aparência em que predomina uma superfície curva, permitindo assim uma melhor compreensão da modelação. Também permite retirar ou adicionar superfícies dentro de uma superfície composta por várias superfícies, de modo a auxiliar o processo de modelação para a criação de uma nova superfície diferente da que existia [6 e 7].

O tempo para a aprendizagem inicial do plug-in T-Splines foi de 4 horas e a moldação da interface do objeto de corte manual demorou 24 horas, acompanhada pela análise dos esboços e o estudo da forma em plasticina.

A prototipagem da interface de manuseamento do objeto de corte manual delicado, foi realizada com uma impressora 3D do Laboratório de Design do Produto e Prototipagem da UBI. Neste processo criou-se um ficheiro da modelação no formato stl, compatível com a impressora. Após a conclusão da impressão do objeto de corte, realizou-se a limpeza do protótipo e aplicou-se resina de modo a consolidar o protótipo (Imagem 10).



Imagem 10: Protótipo do objeto de corte manual

1.5. Avaliação por potenciais utilizadores - Apresentação dos resultados e análise do inquérito sobre ferramentas de corte manual

Nesta fase é realizada uma apresentação e análise dos dados adquiridos através do inquérito dirigido a pessoas maiores de 18 anos sobre ferramentas de corte manual.

Este inquérito tem como objetivo dar resposta às afirmações de Donald Norman (2002) que se encontram no ponto 1.3.1.2. Mapeamento de interfaces e desenvolver uma vertente de validação entre uma ferramenta de corte convencional e o protótipo da interface de corte delicado manual. No total foram realizados 11 inquéritos por meio pessoal para permitir que os inquiridos tivessem acesso às ferramentas em análise. Com vista a otimizar os resultados e a sua análise, subdividiu-se os inquiridos em idade, segundo a divisão: 18-20 anos, entre 21-30 anos, 31-40 anos, 41-50 anos 51 ou mais anos; e altura, segundo a divisão: menos 1.49 metros, entre 1.50 metros a 1.60 metros,

entre 1.61 metros a 1.70 metros, entre 1.71 metros a 1.80 metros, entre 1.81 metros a 1.90 metros e mais de 1.91m.

A primeira questão colocada é (Qual o sexo?), e tem como objetivo saber qual o género de inquirido que está a fazer a análise das ferramentas de corte. Relativamente a idade dos inquiridos, constata-se que a facha etária predominante é dos 21 a 30 anos. Resultados apresentados no Gráfico 1 e 2.

Qual o sexo?

■ Masculino ■ Feminino

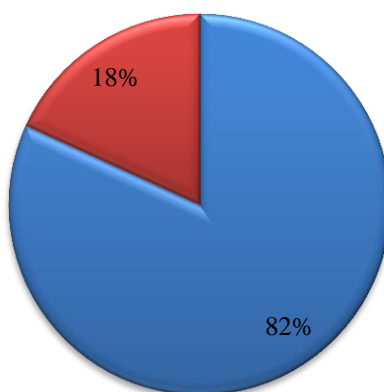


Gráfico 1 | Resultados percentuais das respostas à questão N°1 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Qual a sua idade?

■ 18-20 Anos ■ 21-30 Anos
■ 31-40 Anos ■ 41-50 Anos
■ 51 ou mais Anos

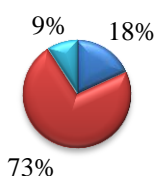


Gráfico 2 | Resultados percentuais das respostas à questão N°2 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Os resultados apresentados no gráfico 1 demonstram que a maior parte dos indivíduos inquiridos são do sexo masculino com 82% e a restante percentagem de 18%

corresponde ao sexo feminino. Este resultado demonstra que o protótipo será analisado pelo sexo feminino, do qual não foi realizado o levantamento das medidas antropométricas.

Os resultados apresentados no gráfico 2, revelam que a maior parte dos inquiridos tem entre 21 a 30 anos com 73% das respostas, de seguida apresenta-se a faixa 18 a 20 anos com 18% das respostas e por último, com 9% das respostas a faixa de 51 ou mais anos. Podemos concluir que 91% dos inquiridos tem entre 18 e 30 anos, o que aponta para inquiridos jovens.

A próxima questão é realizado o levantamento da altura dos inquiridos com o objetivo de saber se eles se encontram dentro dos dados antropométricos definidos para o desenvolvimento do projeto. Os resultados são apresentados no gráfico 3.

Qual a altura?

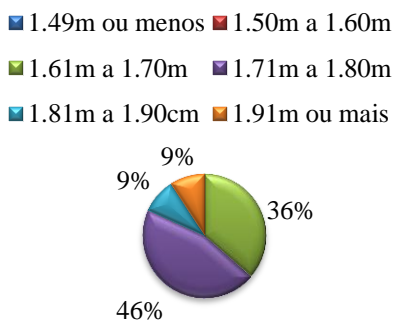


Gráfico 3 | Resultados percentuais das respostas à questão N°3 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Os resultados do gráfico 3, demonstram que 46% dos inquiridos pertencem à faixa 1.71metros a 1.80metros na qual se insere o percentil 50 do sexo masculino da população dos EUA, ilustrada pelo autor Henry Dreyfuss (2002). Seguindo a ordem decrescente da apresentação dos resultados, de seguida encontra-se com 36% a faixa de 1.61 metros a 1.70 metros e por último com a mesma percentagem de 9%, as faixas 1.81 metros a 1.90 metros e mais de 1.91 metros. Dentro das faixas apresentadas por último encontra-se a faixa de mais de 1.91 metros, que corresponde ao percentil 99 para o sexo masculino da população dos EUA que o autor Henry Dreyfuss (2002) ilustra. Embora estes dados não sejam totalmente credíveis para assumir o dimensionamento das mãos do utilizador devido à existência de vários tipos de físicos, que são qualificados por mesomorfo, endomorfo e ectomorfo, foi realizada devido a ter uma noção do dimensionamento dos inquiridos.

A próxima questão é realizada para saber qual o lado forte dos inquiridos, tendo como objetivo verificar a percentagem de inquiridos que predomina na validação das ferramentas de corte. Os resultados são apresentados no gráfico 4.

Qual o seu lado forte?

■ Direito ■ Esquerdo

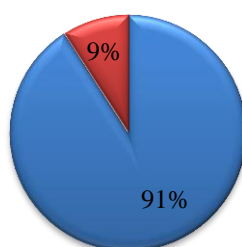


Gráfico 4 | Resultados percentuais das respostas à questão N°4 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Os resultados do gráfico 4 revelam que os inquiridos tem lados fortes diferentes e por sua vez, as ferramentas de corte serão avaliadas por inquiridos com diferentes características. A predomina pertence aos inquiridos destros, com 91% e a minoria aos canhotos, com 9%.

As três questões seguintes, têm o objetivo de saber se o inquirido usou alguma vez ferramentas de corte manual, a frequência com que as usa e quais as ferramentas que usa. Os resultados são apresentados nos gráficos 5, 6 e 7.

Usou alguma vez ferramentas de corte manual?

■ Sim ■ Não



Gráfico 5 | Resultados percentuais das respostas à questão N°5 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Com que frequência usa?

- Todos os dias
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Algumas vezes por ano
- Poucas vezes



Gráfico 6 | Resultados percentuais das respostas à questão N°6 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Qual(ais) a(s) ferramenta(s)?

- Tesoura
- X-ato
- Canivete
- Outras

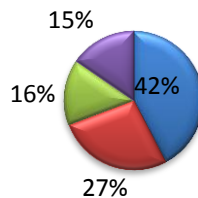


Gráfico 7 | Resultados percentuais das respostas à questão N°7 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente à questão (Usou alguma vez ferramentas de corte manual?) que está postada no gráfico 5, verifica-se que 100% dos inqueridos já usaram ferramentas de corte manual, portanto todos os inquiridos já manusearam e realizaram a atividade de corte manual.

Relativamente à frequência que os inquiridos usam ferramentas de corte manual, constata-se que a maioria, com 55% usam algumas vezes por mês e 45% usam ferramentas de corte manual algumas vezes por ano.

Relativamente ao tipo de ferramenta usada, o gráfico 7 apresenta os resultados das várias opções que foram propostas aos inquiridos. Os resultados obtidos, demonstram que a tesoura é a ferramenta mais usada, com 42%, de seguida encontra-se o X-ato, com 27%, depois o canivete, com 16% e por último, com 15% outras ferramentas de corte.

As próximas questões, têm como objetivo constatar quais as situações em que o inquirido usa as ferramentas de corte e quais os materiais que corta. Os resultados são apresentados nos gráficos 8 e 9.

Qual(ais) a(s) situação(ões) em que usa essa(s) ferramenta(s)?

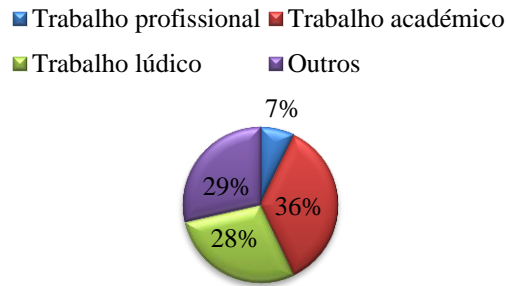


Gráfico 8| Resultados percentuais das respostas à questão N°8 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Qual(ais) o(s) material(ais) que corta?

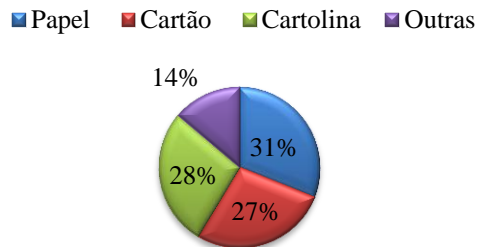


Gráfico 9| Resultados percentuais das respostas à questão N°9 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente as situações em que o inquirido usa as ferramentas de corte manual, constatou-se que 36% dos inquiridos usam as ferramentas de corte para realizar trabalhos académicos. Seguida uma ordem decrescente dos resultados percentuais, encontra-se com 29% outros trabalhos, 28 por cento com trabalhos lúdicos e 7% com trabalhos profissionais.

Relativamente aos materiais que o inquirido corta, os resultados foram próximos. Com 31% das respostas, encontra-se o papel, de seguida, com 28% a cartolina e logo de seguida o cartão, com 27%, e por último encontra-se a opção, outros materiais, com 14%.

Nesta questão 9 visa-se saber quais os materiais de modo a visualizar se o protótipo será uma mais-valia para realizar a atividade de corte no quotidiano dos inquiridos de modo a tornar-se um produto de referência. Como vimos anteriormente os materiais mais usados como papel, carolina e cartão, são matérias que estão ao alcance do funcionamento projetado para o protótipo.

A próxima questão tem o objetivo de saber com que frequência os inquiridos usam o X-ato. Os resultados são apresentados no gráfico 10.

Em caso de ter usado a ferramenta x-ato, responde com que frequência o usa?

- Todos os dias
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Algumas vezes por ano
- Poucas vezes
- Não usou

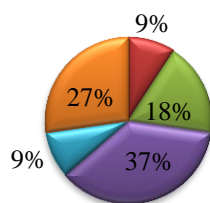


Gráfico 10 | Resultados percentuais das respostas à questão N°10 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Os resultados do gráfico 10, demonstram que 27% dos inquiridos nunca tinham usado o X-ato. Dentro dos inquiridos que usam o X-ato verifica-se que 37% usa o X-ato algumas vezes por ano, 18% usa algumas vezes por mês e em igualdade percentual, com 9% dos inquiridos, usam algumas vezes por semana e poucas vezes. Com este resultado verifica-se que 73% dos inquiridos tem experiência na realização de corte com o X-ato.

Nos próximos gráficos apresenta-se os resultados obtidos sobre as posições da mão do inquirido quando efetua o corte e a qualificação de conforto da interface do X-ato. Estas questões foram respondidas com o X-ato que se encontra na figura 1. Os resultados são apresentados nos gráficos 11 e 12.

Como utiliza o x-ato para efetuar corte?

- Com o dedo indicador em cima
- Com o dedo polegar em cima
- Com o dedo polegar e indicador de lado
- Outras posições

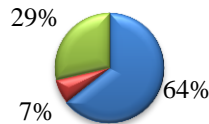


Gráfico 11| Resultados percentuais das respostas à questão N°11 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Qualifique o conforto da interface do x-ato.

- Mau
- Medio
- Bom
- Muito bom
- Excelente

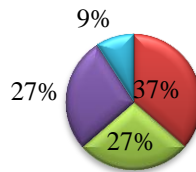


Gráfico 12| Resultados percentuais das respostas à questão N°12 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente à questão sobre a posição que os inquiridos usam para realizar o corte, verifica-se que 64% dos inquiridos efetuam o corte com o dedo indicador em cima, 31% efetuam o corte com o dedo polegar e o indicador de lado e 7% efetuam o corte com o dedo polegar em cima. Esta questão visa fazer o levantamento da intenção (corte) e possíveis ações (posição da mão do inquirido) referidas por Norman (2002).

Relativamente à questão da qualificação do conforto da interface do X-ato, foi constatado que 37% dos inquiridos consideram o conforto médio, com a mesma percentagem de 27% dos inquiridos consideram o conforto bom e muito bom e com apenas 9%, os inquiridos consideram o conforto da interface excelente. Nesta questão cria-se uma vertente de validação da interface através do modelo conceptual do inquirido para comparar os dados da ferramenta convencional com o protótipo.

As próximas três questões são realizadas com a finalidade de saber se o inquirido percebe interface do protótipo, como utiliza o protótipo para efetuar o corte e a qual qualificação do conforto do protótipo. Os resultados são apresentados nos gráficos 13, 14 e 15.

Consegue perceber a interface do protótipo?

■ Sim ■ Não



Gráfico 13 | Resultados percentuais das respostas à questão N°13 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Como utiliza o protótipo para efetuar o corte?

- Com o dedo indicador em cima
- Com o dedo polegar em cima
- Com o dedo polegar e indicador de lado
- Outras posições

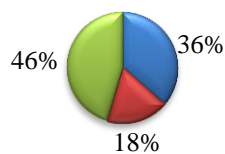


Gráfico 14 | Resultados percentuais das respostas à questão N°14 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Qualifique o conforto da interface do protótipo.

■ Mau ■ Bom ■ Muito bom ■ Excelente

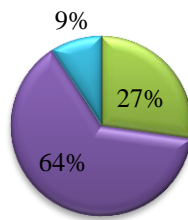


Gráfico 15 | Resultados percentuais das respostas à questão N°15 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente ao gráfico 13, que representa a percentagem das respostas dos inquiridos à questão (percebe a interface do protótipo?), constata-se que 100% dos inquiridos percebem a interface do protótipo. Esta questão vai ao encontro da afirmação de Norman (2002) relativamente aquilo a que o designer deve estar atento na conceção dos seus objetos: “Entre o estado do sistema real e o que é perceptível pela visão, parecer ou sentir”.

No gráfico 14, que diz respeito à posição do inquirido para efetuar o corte com o protótipo, verifica-se que 46% dos inquiridos colocaram o dedo indicador e o polegar de lado. De seguida apresenta-se a posição do dedo indicador em cima com 36%, e por último a posição do dedo polegar em cima com 18%. Esta questão visa fazer o levantamento da intenção (corte) e possíveis ações (posição da mão do inquirido) referidas por Norman (2002).

Relativamente à questão que diz respeito ao conforto da interface do protótipo, constata-se que 64% dos inquiridos qualificaram a interface com muito bom, seguindo a ordem decrescente das percentagens, aparece com 27% a qualificação de muito bom e por último, com 9%, a qualificação de excelente. Nesta questão cria-se uma vertente de validação da interface através do modelo conceptual do inquirido para comparar os dados da ferramenta convencional com o protótipo.

Nas próximas questões, pretende-se saber qual a ferramenta escolhida pelo inquirido para realizar o corte em cima de uma banca e no caso de ser escolhido o

protótipo, pretende-se que justifique a escolha. Os resultados são apresentados no gráfico 16 e 17.

Em caso de necessitar de uma ferramenta para realizar cortes sobre uma bancada, qual das interfaces escolhia entre o protótipo e o x-ato. Suponha que o protótipo é funcional em relação a sua aparência.

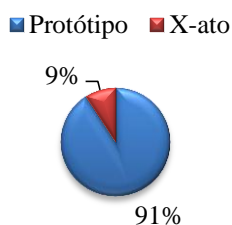


Gráfico 16 | Resultados percentuais das respostas à questão N°16 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Se escolheu o protótipo, responda porquê?

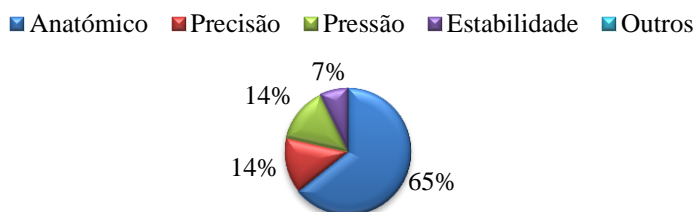


Gráfico 17 | Resultados percentuais das respostas à questão N°17 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente ao gráfico 16 que aborda a escolha do inquirido sobre as interfaces disponíveis para realizar o corte em cima de uma bancada, constata-se claramente que os inquiridos escolhem a interface do protótipo para realizar o corte e apenas 9% escolhe o X-ato (este valor diz respeito a um indivíduo canhoto). Nesta questão visa-se ir ao encontro da afirmação de Norman (2002) que é “Entre o estado do sistema percebido e as necessidades, intenções e expectativas do utilizador” o designer pode encontrar oportunidades de gerar novos conceitos.

Relativamente à questão que justifica a escolha do protótipo por parte do inquirido, verifica-se que o conceito anatómico influencia a decisão em 65%, com a mesma percentagem de 14% a precisão e pressão e por último com 7% a estabilidade. Nesta questão visa-se saber a intenção da escolha que vai ao encontro da afirmação de Norman (2002) que é prestar atenção como designer às “intenções e possíveis ações” dos utilizadores com vista a melhorar o produto.

Nas próximas questões colocadas aos inquiridos pretende-se saber a qualificação do inquirido após ter conhecido teoricamente o funcionamento do protótipo e saber se existe algo que incomoda na interface do protótipo.

Após ter conhecido o funcionamento e experimentado a interface do protótipo, qualifique o conforto da interface.

■ Mau ■ Bom ■ Muito bom ■ Excelente

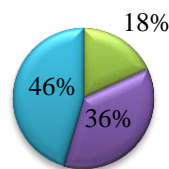


Gráfico 18 | Resultados percentuais das respostas à questão N°18 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Existe algo que o incomoda na interface do protótipo?

■ Botão superior ■ Não respondeu

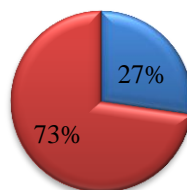


Gráfico 19 | Resultados percentuais das respostas à questão N°19 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente aos resultados do gráfico 18, que visa saber a qualificação do inquirido após ter tomado conhecimento do funcionamento do protótipo, verifica-se que 46% dos inquiridos qualificam a interface por excelente, 36% qualifica a interface por muito bom e por último com 18% qualificam a interface por bom. Nesta questão cria-se uma vertente de validação da interface através do modelo conceptual do inquirido para comparar os dados da ferramenta convencional com o protótipo.

Relativamente aos resultados que dizem respeito à questão 18, constata-se que 27% dos inquiridos sentem-se incomodados com o botão superior e 73% não respondeu à questão.

Nos próximos gráficos 20 e 21, é realizada a comparação da posição que o inquirido usa para realizar o corte com o X-ato e o protótipo e a comparação da qualificação do conforto dada pelo inquirido nas questões 12, 15 e 18.

Comparação da posição do inquirido para usar o x-ato e protótipo.

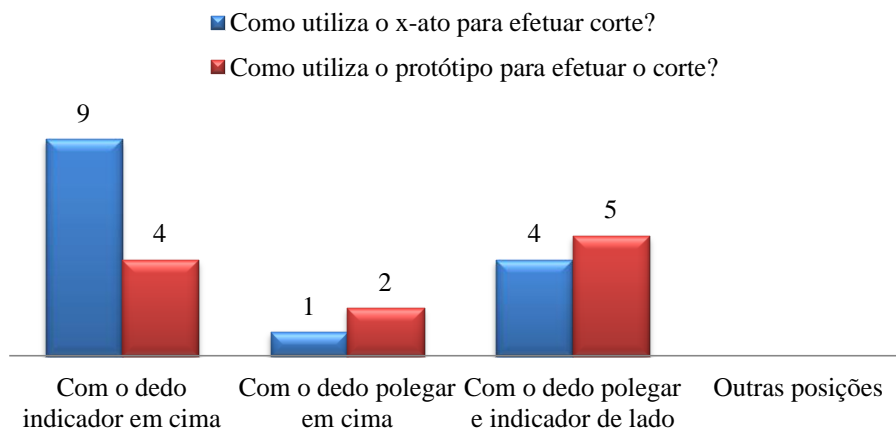


Gráfico 20 | Resultados percentuais das respostas à questão N°20 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente ao gráfico 20, que diz respeito à comparação da posição do inquirido para usar o X-ato e o protótipo, verifica-se que a posição do dedo indicador em cima é usada duas vezes mais no X-ato do que no protótipo e também é a posição mais usada no manuseamento do X-ato, em relação à posição do dedo polegar em cima verifica-se que esta foi a posição menos usada pelos inquiridos e apenas dois usaram essa posição no protótipo e um inquirido usou no X-ato. Relativamente à posição dos dedos polegar e indicador de lado verificou-se valores próximos para ambos os objetos

que refletem o resultado de quatro inquiridos a usar o X-ato e cinco inquiridos a usar o protótipo nesta posição. Portanto conclui-se que o protótipo diminui a variedade de posições para os inquiridos porque os utilizadores enumeraram apenas uma posição de utilização. Além disto, também consegue juntar mais inquiridos a usar o protótipo na posição que considero correta (com o dedo polegar e o indicador de lado).

Comparação da qualificação do conforto dada pelo inquirido.

■ Qualifique o conforto da interface do x-ato.

■ Qualifique o conforto da interface do protótipo.

■ Após ter conhecido o funcionamento e experimentado a interface do protótipo, qualifique o conforto da interface.

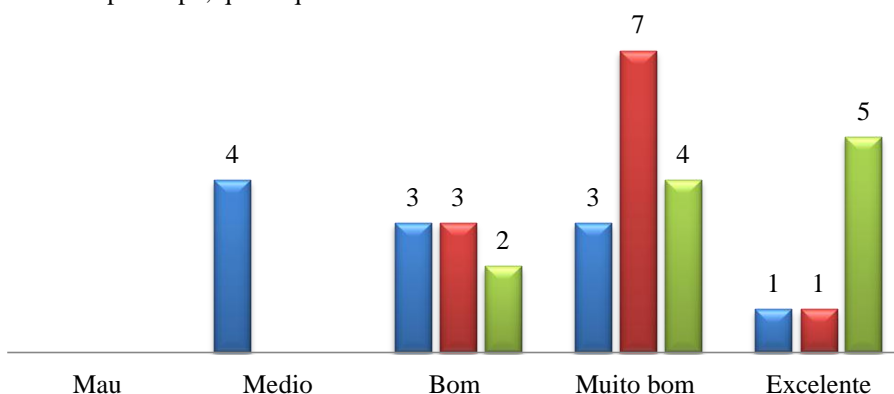


Gráfico 21 | Resultados percentuais das respostas à questão N°21 do inquérito sobre ferramentas de corte manual.

Relativamente ao gráfico 21, que corresponde a comparação da qualificação do conforto dada ao X-ato e ao protótipo antes e após o conhecimento da interface, constatando-se que o X-ato teve a pontuação de médio (4 inquiridos), bom (3 inquiridos), muito bom (3 inquiridos) e excelente (1 inquirido). Já o protótipo teve melhor pontuação que o X-ato, obtendo bom (3 inquiridos), muito bom (7 inquiridos) e excelente (1 inquirido). A pontuação do protótipo após os inquiridos terem conhecimento do funcionamento da interface subiu em relação à primeira avaliação e resultou na pontuação de bom (2 inquiridos), muito bom (4 inquiridos) e excelente (5 inquiridos).

1.6. Apresentação do conceito refinado

Nesta fase de refinamento do projeto teve-se em conta os dados levantados nos resultados do inquérito que são apresentados na secção 1.5. Avaliação por potenciais utilizadores. Assim, procurou-se refinar o conceito de modo a torna-lo mais intuitivo para que o utilizador se posicione corretamente e assim otimizar os resultados do gráfico 20. Ver imagem 11.

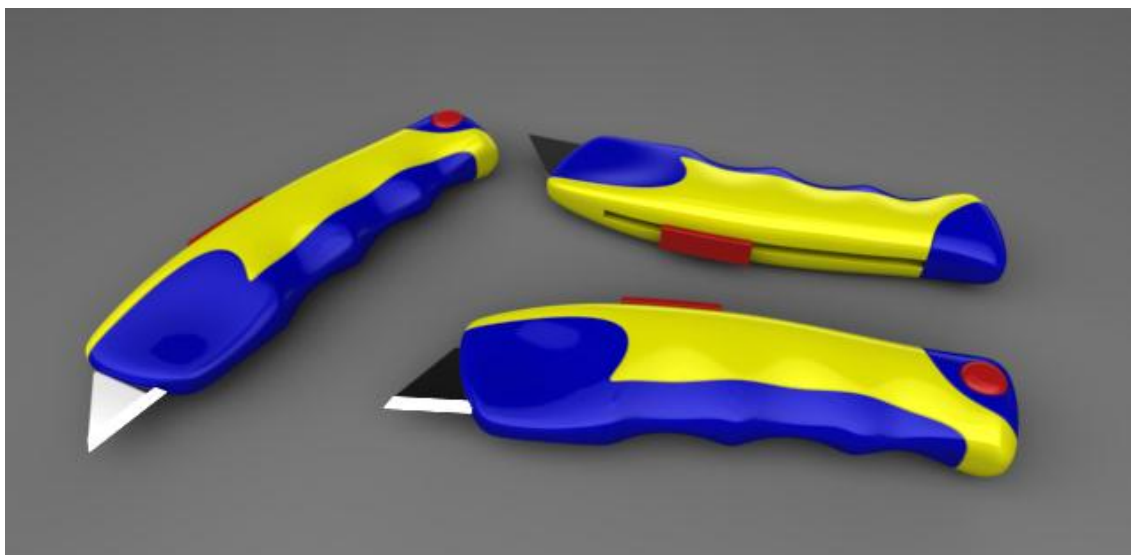


Imagem 11: Representação 3D do objeto de corte manual delicado

As alterações do objeto de corte comunicam com o utilizador através dos sentidos da visão e do tato. Uma das alterações realizadas foi a forma, através do aumento da zona situada na parte da frente do objeto, onde se coloca o dedo indicador e polegar paralelo à lâmina. Nesta zona a concavidade que existia na parte inferior do objeto de corte (imagem 11) foi retirada e aumentou-se a zona que permite colocar os dedos paralelos à lâmina. Outra alteração da forma foi efetuada nos botões que estão ilustrados a vermelho. Aqui optou-se por uma forma uniforme acabando com o relevo do botão da tampa e criando um botão superior um pouco parecido com um paralelepípedo retangular, com vista a facilitar o manuseamento do mesmo que é realizado com o polegar.

Alem das alterações da forma anatómica foi obtida através da criação de uma nova forma que relaciona as cores com o posicionamento da mão. Na imagem 11 podemos verificar que as zonas a azul são aquelas que estão para os dedos, tal como o

amarelo está em grande parte para a palma da mão. As zonas a vermelho representam os botões.

O manuseamento da interface foi descrito na secção 1.3.8. Apresentação do conceito, onde se indica a posição do dedo indicador e do polegar a auxiliar o corte. Compreendida a posição de manuseamento apresentarei de seguida o funcionamento das várias componentes da ferramenta de corte delicado manual em estado de desenvolvimento detalhado e refinado. Ver imagem 12.

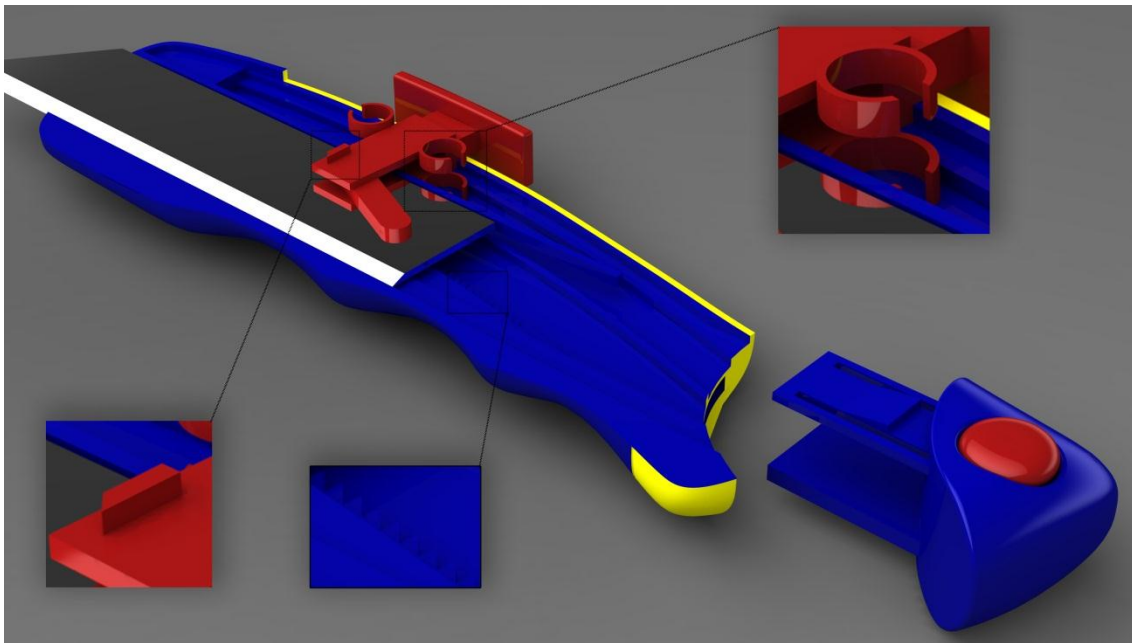


Imagem 12: Representação 3D do mecanismo da ferramenta de corte.

O funcionamento é realizado através de calhas, a maior parte das quais são lisas, que se encontram dentro da interface. Uma das calhas é dentada e interage com os dois pinos (um de cada lado do botão) que estão inseridos numa das extremidades do espigão que integra o botão superior, provocando a travagem da lâmina e assim, consequentemente, o botão superior é impedido de deslizar quando o utilizador pressiona o botão para efetuar o corte.

O botão superior também vem com uma estrutura flexível que permite manter o botão alinhado com a interface e servir de mola, permitindo assim, a recuperação da posição após o utilizador ter efetuado o corte ou deixar de pressionar o botão superior.

Devido à interface se adaptar à mão, o sistema de calhas foi desenhado através de curvas circulares, exceto nos casos da calha da lâmina e da calha da tampa de trocar a

lâmina, uma vez que estas são retas. Uma vez que estas calhas circulares, para além de permitirem colocar o botão superior paralelo à interface de manuseamento, também limitam o controlo da lâmina, então, para controlar a lâmina, foi criada uma alavanca que interage com a lâmina e com o espigão do botão superior através de dois eixos situados nas extremidades de cada alavanca.

1.7. Nota conclusiva

Tendo como objetivo desenvolver um projeto para apoiar a atividade de corte delicado manual, procedeu-se ao desenvolvimento projetual de uma solução que pretende alcançar uma nova ferramenta de corte delicado manual, com características inovadoras, tanto a nível do modo de uso, da configuração da interface, e ainda dos mecanismos internos, significando uma inovadora proposta de design industrial tecnológico.

Contudo, pelas limitações de tempo e software, a realização de testes mecânicos será objeto de trabalhos futuros pretendendo-se que aqueles proporcionem uma melhor compreensão do mecanismo interno e assim se vir a proceder à otimização do mesmo. Também a realização da prototipagem do mecanismo seria um dos meios para criar uma validação mais rigorosa, visto que os inquiridos sentiram limitações no manuseamento do protótipo (não funcional).

Capítulo 2 - Exploração de oportunidade de parceria com indústria local

2.1. Nota introdutória

Hoje em dia o conhecimento do funcionamento das empresas quando somos estudantes é bastante importante para verificar a complexidade das mesmas e enquadrarmo-nos profissionalmente. Isto permite que os estudantes estejam mais conscientes do mercado de trabalho e criem soluções de parcerias ou empregabilidade.

Decorrendo do objetivo específico 2 (Desenvolver assentos de automóvel com foco nas formas e revestimentos e integração de técnicas de estufagem artesanal em modelos de produção em série), procedeu-se ao desenvolvimento deste capítulo. Este desenvolvimento teve lugar e desenrolou-se após uma visita a uma empresa local com vista a conhecer os métodos de trabalho, tecnologias e instalações e assim criar uma relação de sustentabilidade com a empresa a partir da disponibilidade de ambas as partes.

2.2. Visita de estudo à empresa em foco

A visita realizada à fábrica da Robinil sediada no Sabugal, foi dia 31 de Outubro de 2011, com a saída do pólo das engenharias da UBI às 14h com a chegada à empresa às 15h. Na empresa encontrámos uma funcionária que se disponibilizou a responder às questões propostas por todos os estudantes e pelo docente. A saída da empresa foi efetuada às 17h com chegada à UBI as 18h.

2.2.1. Materiais

Os materiais têm grande preponderância na projeção de novos produtos e como não podia deixar de ser, irei fazer um levantamento dos materiais usados pela Robinil para a produção os seus produtos nomeadamente sofás, cadeiras e cabeceiras de cama. Os materiais que falarei mais à frente são todos adquiridos a outras empresas.

Os materiais usados para fazer a estrutura rígida ou esqueleto dos objetos produzidos pela Robinil são a madeira de pinho, MDF e o metal. A madeira de pinho utilizada pela empresa encontra-se no estado bruto, revelando os anéis e os nós da madeira, sendo obtida através do corte da matéria-prima no seu estado mais puro de modo a formar ripas que se adequem às necessidades de produção. O MDF é um

derivado da madeira e obtém-se através da reutilização de restos de madeira colados com resina e outros aditivos que adquirem a forma de placa através da prensagem. A placa tem menos rigidez que a madeira de pinho e grande capacidade de absorção de tinta. A madeira de pinho em forma de ripas e as placas MDF são comprados pela Robinil com medidas estandardizadas pelas empresas envolvidas no negócio. Ver imagem 13.



Imagem 13: Esqueleto com madeira de pinho e MDF.

O metal adquirido pela empresa Robinil vem fundido em formas que são para aplicar em cadeiras, sofás e cabeceiras de cama. A aquisição de pés em metal para aplicar em sofás com 20 centímetros de altura de pé é frequentemente, este material proporciona mais estabilidade à estrutura que pés em madeira e com dimensões idênticas. Para além desta utilização do metal a empresa usa estruturas mecânicas e semiautomáticas para proporcionar ao utilizador aspetos mais cómodos e práticos que poderão usufruir diariamente através da compra de produtos Robinil. Além destas estruturas metálicas adquiridas para a produção de objetos, também se adquirem peças metálicas de pequenas dimensões, que tem um papel preponderante na estrutura dos produtos. Estes pequenos componentes são denominados por parafusos, anilhas e porcas. Os parafusos que vi na empresa Robinil são parafusos que se aplicam a materiais e estruturas diferentes. Alguns dos parafusos são designados por: parafuso prisioneiro, parafuso prisioneiro para madeira e aço, parafuso para metal, parafusos para madeira, parafuso cabeça sextavada. Geralmente estas componentes de fixação são produzidas em aço inox para evitar a corrosão. Ver imagem exemplo nas imagens 14 e 15.



Imagem 14: Mecanismo metálico manual.



Imagem 15: Teste à interface do mecanismo semiautomático.

O material usado para almofadar os sofás, cadeiras e cabeceiras são espumas com densidades e resistências diferentes para aplicar em partes distintas dos objetos e nas espumas visualizadas na empresa, verifiquei que existiam 5 tipos de espuma rígida, com as cores laranja, cinzento, amarelo, rosa e azul sendo a mais dura a azul, estas servem para suportar o peso das pessoas de modo manterem posturas adequadas à saúde. O excedente destas espumas é triturado e reutilizado para a produção de outro tipo de almofadado mais macio.

As espumas com menor densidade e resistência encontravam-se armazenadas de forma diferente. Uma encontrava-se em rolos com cerca de 4 metros de largura e é utilizada para revestir a estrutura e as almofadas com espuma mais rígida de modo a amaciar superfícies exterior que ficam em contacto com outras componentes do produto e mais próximo com o corpo humano. A outra é denominada de pluma, encontrava-se armazenada em sacos de grande dimensão e tem o peso muito baixo. Esta espuma é

caracterizada pelo elevado nível suavidade sendo a espuma mais macia da empresa. Ver imagem exemplo na imagem 16.



Imagem 16: Espuma em rolos de quatro metros de largura.

O revestimento dos produtos é feito em tecido, napa, pele ou qualquer outro material moldável de forma idêntica.

2.2.2. Processos de Fabrico

Os processos de fabrico encontrados na empresa Robinil apoiam a execução de 7 etapas de fabrico. O nível de automação é baixo mas satisfaz os requisitos necessários para produzir produtos com qualidade. A perícia e experiencia dos trabalhadores têm um papel preponderam no desenvolvimento e na produção com qualidade do produto.

A produção dos produtos da empresa Robinil tem várias etapas que irei descrever seguidamente.

1ª Etapa: consiste no estudo do produto e é realizada com a análise de produtos concorrentes que se encontram ao dispor da empresa através de exposições e fotografias.

2ª Etapa: consiste na produção de moldes em papel e em MDF para as várias componentes dos produtos da Robinil, nomeadamente, estruturas, estofos e revestimento.

3ª Etapa: consiste em fazer a estrutura do produto com madeira de pinho no estado bruto, MDF e por vez, alguma estrutura metálica que disponibilize uma

funcionalidade que não consiga ser abrangida pelas características do material mais barato, sendo este a madeira. Para a produção deste elemento a empresa dispõem de experiencia de serralharia e de ferramentas inerentes à atividade, como por exemplo: martelo, serras, aparafusadora, bancadas. Nesta etapa a empresa produz estruturas que ficam totalmente camuflados por revestimento devido a fraca qualidade de acabamento das peças e todas as peças que tenham um bom acabamento e estrutura metálica foram compradas a empresas especializadas no ramo. Ver imagem exemplo na imagem 17.



Imagem 17: Zona de produção de estrutura e moldes.

4ª Etapa: focaliza-se na produção de peças em espuma, aqui as espumas rígidas são cortadas de forma a encaixarem na estrutura e proporcionar uma forma confortável para o relaxamento do utilizador. A construção da forma dos assentos e outras componentes em espuma é feita através do corte com fio quente que interage com o molde em madeira, este processo é feito manualmente. Após a espuma ter a forma desejada, poderá passar pelo processo de colagem que é realizado num local apropriado através de uma pistola de cola que permite unir diferentes espumas. Ver imagem exemplo na imagem 18.



Imagem 18: Espumas rígidas coladas com diferente dureza/elasticidade.

5ª Etapa: consiste na construção da primeira camada de revestimento. O processo é realizado por um operário que manuseia a espuma armazenada em rolos de quatro metros de largura e uma pistola de cola. Com este processo de revestimento pretende-se suavizar as superfícies de estruturas, almofadas e outras componentes que tenham fraco acabamento e elevada dureza para o conforto do utilizador. Além da espuma de rolo, também à espuma pluma e espuma triturada encontram-se nesta fase do processo para encher almofadas que respeitem um nível de maleabilidade e suavidade muito elevado. Ver imagens exemplo nas imagens 19 e 20.



Imagem 19: Estrutura revestida pela espuma em rolos.



Imagem 20: Espuma rígida revestida pela espuma em rolos e almofada maleável.

6ª Etapa: consiste em aplicar os materiais de revestimento que ficam em contacto com o exterior, nomeadamente pele, tecido e napa. Estes tecidos são cortados com o auxílio de moldes e posteriormente cozidos de modo a criar formas adequadas a envolver as estruturas, espumas e outras componentes. Ver imagem exemplo na imagem 21.



Imagem 21: Posto de trabalho para coser o revestimento.

7ª Etapa: consiste na montagem de todas as componentes feitas na empresa e pés metálicos adquiridos a outras empresas. Nesta fase as componentes são encaixadas e no caso do produto ter pés são aparafusados e colados. Aqui também se realiza a fases de teste de modo a verificar se o produto se encontra em condições para venda.

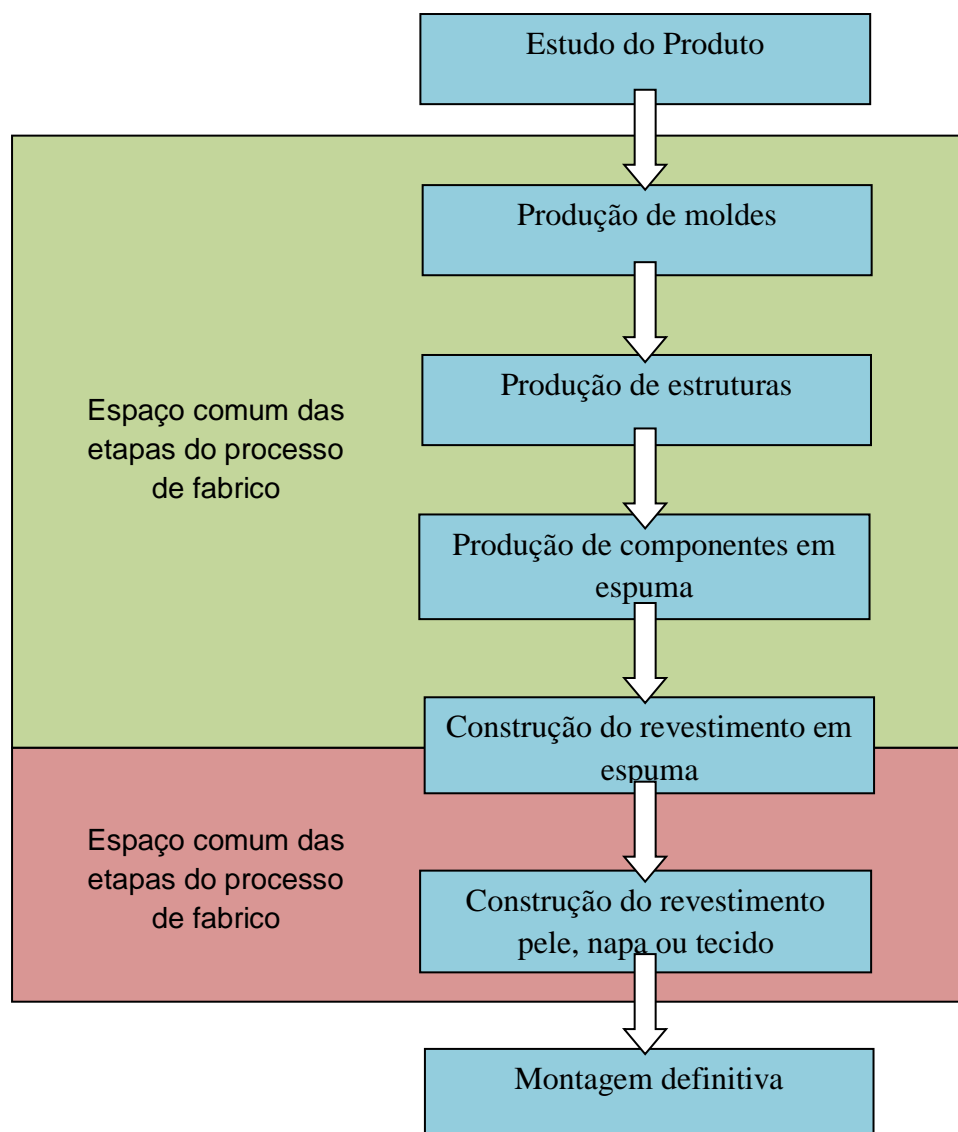


Diagrama 2: Diagrama de fluxo da representação das etapas do processo de fabrico e espaços comuns.

2.2.3. Mercado, aspetos sociodemográficos

A empresa Robinil tem os seus pontos de venda em 3 cidades do interior de Portugal, nomeadamente, Guarda, Castelo Branco e por último Sabugal que para além de ser o local de venda, também é o local onde se efetua a produção dos produtos com estofos para consumo doméstico. Esta empresa foi fundada há 32 anos com 6 trabalhadores efetivos e agora tem 20 dos quais 16 trabalham no sector da produção e

sua capacidade produtiva é de 50 ternos mensais, ou seja cada terno corresponde a 1 sofá e 2 maples, mensalmente corresponde a 50 sofás e 100 maples [1].

Os serviços prestados pela empresa Robinil vão além da produção de sofás, cadeiras e cabeceira. Esta empresa com uma longa experiência na área de estofos fornece ao cliente a preservação de objetos com valor sentimental, através da reparação dos mesmos, permitindo a sua reutilização e voltando a dar vida a objetos ligados a emoções e memórias do cliente.

O serviço personalizado também é uma característica desta empresa, permitindo ao cliente explorar a sua criatividade própria de modo a idealizar e adquirir bens de consumo doméstico do seu agrado e com o auxílio da experiência da empresa.

Esta empresa tem mais de 30 anos no sector industrial de produção de estofos e oferece a um desconto de 5% a recém-casados [2].

Os produtos produzidos pela Robinil são de dimensões relativamente grandes, com ou sem nenhum mecanismo de montagem rápida, o que dificulta muito o transporte dos artigos adquiridos na empresa. Assim, a empresa encontra-se equipada com meios de transporte adequados para efetuar a entrega ao domicílio de todos os produtos [2].

2.2.4. Aplicações da tecnologia e do know-how

Entende-se por know-how o conhecimento prático de fazer algo, ou seja, é a produção de produtos com procedimentos, métodos e habilidades que evoluíram ao longo da experiência pessoal do profissional. Este conhecimento tácito é de difícil transmissão por meio teórico, ou seja, para aprender desenvolvimento do produto a pessoa tem de se especializar nos processos, tarefas e métodos que se efetuam para materialização do produto. O know-how é um componente na transferência de tecnologia em ambiente nacional e internacional, coexiste com ou em separado da propriedade intelectual, tal como patentes, marcas e direitos de autor [3].

Entende-se por tecnologia a aplicação de ferramentas, conhecimento técnico e científico, processos e materiais usados pelo profissional para gerar novos valores [4].

A empresa Robinil encontra-se sediada no Sabugal e tem instalações com 3 espaços equipados para efetuar a construção de sofás, cabeceiras e cadeiras e encontra-se organizada de modo a que os produtos percorram um único sentido enquanto estão a ser produzidos.

A tecnologia, os dispositivos tecnológicos e as ferramentas encontradas no processamento do produto enquadram-se com as etapas do processo de fabrico (Tabela 2).

Tabela 2: Levantamento de ferramentas e dispositivos tecnológicos encontrados na empresa.

Etapas	Dispositivos tecnológicos e Ferramentas
1ª Etapa - Estudo do Produto	Computadores e impressora.
2ª Etapa - Produção de moldes	Serras elétricas, tesouras, bancadas e ferramentas de medição e de desenho.
3ª Etapa - Produção de estruturas	Moldes em madeira e papel e fio quente.
4ª Etapa - Produção de componentes em espuma	Berbequins, aparafusadoras, serras e bancadas.
5ª Etapa - Construção do revestimento em espuma	Tesouras, pistola de cola, bancada, moldes em madeira e papel.
6ª Etapa - Construção do revestimento pele, napa ou tecido	Moldes em madeira e papel, bancada, tesouras, máquina de costura, estrutura metálica para transporte de componentes
7ª Etapa - Montagem definitiva	Aparafusadora.

A empresa Robinil além da tecnologia dos processos de fabrico também dispõe de local para armazenar produtos que estão para restauro, escritório e loja organizada com produtos da empresa e de outras empresas.

Nesta empresa as máquinas que se encontram nomeadas anteriormente necessitam de pelo menos um trabalhador cada uma, o que se poderá refletir num posto de trabalho por máquina em condições de produção máxima da empresa.

2.2.5. Que mercados valorizam o know-how encontrado?

A esta questão irei responder segundo as informações fornecidas pela funcionária no dia em que visitei as instalações da Robinil como estudante em Design Industrial Tecnológico.

Os clientes que valorizam o know-how da empresa são clientes que pretendem fazer remodelações em objetos do seu uso cotidiano e por vezes apresentam algum

conhecimento na área de revestimentos. Os clientes que apresentam conhecimento na área do revestimento por vezes só necessitam dos processos de fabrico de novo estofo e revestimento que a empresa dispõe, pois eles adquirem o revestimento noutra empresa e trazem para a Robinil aplicar no produto. Este serviço personalizado sem dúvida que ficou bem sublinhado e é uma das principais atrações dos clientes.

A importação também é falada através de emigrantes que vêm a Portugal em passagem ou férias e compram alguns produtos e levam-nos para o país onde estão radicados.

A empresa Robinil tem três lojas em Portugal e para além de vender sofás, cadeiras e cabeceiras de cama também vende artigos para a decoração de interiores que são adquiridos a outras empresas.

2.3. Proposta de viabilização da unidade fabril

Para desenvolver esta secção foi procurado respostas para as questões que visassem a inovação, tecnologia de automação e desafios para a empresa.

2.3.1. Qual a tecnologia de automação que não está presente?

A tecnologia que não está presente na empresa Robinil é denominada por CNC. Esta permite elaborar componentes através do corte em 2D ou 3D com maior eficácia em relação ao processo manual encontrado na empresa. O processo de CNC aplicado na empresa, acabaria com o desenvolvimento de moldes em madeira e papel, acrescentando maior precisão e rapidez na produção de objetos. Assim o espaço na empresa seria substituído por máquinas de CNC e computadores com softwares criados para controlar a CNC. Entre os materiais usados pela empresa existem vários a efetuar o procedimento do CNC, são estes: revestimentos (cortados a laser), espumas (cortadas com fio quente) e madeiras (cortadas com serra e modeladas com brocas). [5]

A robótica também é uma tecnologia que não se encontra presente na empresa e proporcionaria maior eficácia no desenvolvimento de estruturas, colagem e cosedura de vários componentes. Esta tecnologia permitiria ter menos operários no desenvolvimento de produtos e aumentaria a precisão e a rapidez de construção de novos produtos. [6]

2.3.2. Que produtos, artefactos ou sistemas poderiam beneficiar do saber e das perícias presentes?

Considerando que a empresa tem um know-how com boas condições para desenvolver produtos domésticos, tendo uma capacidade de produção de 50 ternos e não apresenta grande capacidade de automação, de seguida, apresentarei produtos e sistemas que se enquadram com a capacidade da empresa, passo a citar: reparação de estofos de automóveis, barcos e aviões, conceção e manutenção de colchões de ginástica, criação de novos conceitos desenvolvidos pela empresa, equipamento em estofos para salas de espetáculos, hotéis, bibliotecas, bares e discotecas.

2.3.3. Quais os desafios à inovação?

Focalizando-me no desenvolvimento do relatório e na criação de novos produtos, sistemas e integração de novas tecnologias na empresa, os desafios são muitos e têm de ser bem ponderados para que a sustentabilidade da empresa esteja garantida.

Os desafios a inovação podem ser do tipo produto, processos, organização e marketing [7].

A inovação do produto é criada com o desenvolvimento de uma nova interface ou novo produto que se adequem as curvas do corpo proporcionado mais conforto para a atividade do utilizador. Esta inovação encontra-se fortemente relacionada com a inovação do processo, pois para a realização de objetos complexos é necessário processos adequados.

Inovação de processos é a implementação de novas tecnologias, métodos, softwares e aqui refiro-me à tecnologia de CNC e robótica. Esta implementação trará mais eficácia no processo de produção dos produtos.

A organização da empresa terá com o desenvolvimento de novos produtos e a implementação de novas tecnologias alterações na organização de espaços e métodos, que será construída em consequência de posto de trabalho adequados à tecnologia e novos métodos de trabalho.

O marketing da empresa também pode sugerir inovações de modo a divulgar os produtos fabricados na empresa Robinil.

Feita esta breve análise de inovação e após a empresa implementar uma nova abordagem da conceção do produto que deve ser gerida pelo gabinete de Design, a empresa poderá desenvolver novos produtos para outras áreas. As áreas de desenvolvimento do produto que podem ser implementadas na empresa estão relacionadas com a indústria de estofos, sendo estas: fabricação de estofos para automóveis, fabricação de equipamento desportivo (luvas, caneleira, coletes e capacetes para a pratica de artes marciais), assentos para motos.

2.4. Integração da empresa focada no processo de desenvolvimento do produto de um fornecedor de assentos para a indústria automóvel

Tendo em conta o conhecimento dos processos de fabrico, materiais e o know-how que foi levantado com a visita à empresa em foco, verifica-se que empresa pode desenvolver a prototipagem do revestimento de assentos de automóvel.

Na empresa Robinil podemos encontrar as ferramentas necessárias para efetuar o corte, cosedura e a fixação dos revestimentos em sofás, cadeiras e cabeceiras de cama, sendo que estas têm formas muito parecidas com os assentos dos automóveis, como as formas concavas e complexas. Nesta empresa também se verifica a capacidade de produzir revestimentos com vários tipos de materiais, o que poderá ser uma mais-valia para a criação dos revestimentos de automóvel e a criação de revestimentos de luxo como os assentos em pele.

Nesta empresa em foco o trabalho manual é o mais usado e por isto, a empresa consegue responder ao desenvolvimento da prototipagem de revestimentos de uma empresa de assentos de automóvel, porque a quantidade de produção em comparação com a produção de revestimentos para vários assentos de automóvel poderia encadear uma sobre carga no processo de fabrico da empresa. Para esta responder à sobre carga que o mercado pode oferecer terá que se adaptar ao mercado e a novos métodos de trabalho que poderiam passar pelo aumento dos funcionários especializados ou a aquisição de tecnologias de automação, sendo que estas poderiam influenciar a criação de novas instalações para a continuidade crescente no mercado.

O desenvolvimento desta parceria pode ser criado pelas empresas ou por um designer que tenha formação. O designer pode influenciar o desenvolvimento da

empresa em foco quando esta está em qualquer estado de evolução, devido à sua criatividade que está implícita na sua formação para solucionar problemas e desenvolver algo inovador através de metodologias de design, softwares e tecnologia. Assim desenvolvo na secção seguinte novos conceitos de revestimento para automóveis, demonstrando novas soluções que visam criar uma abordagem ao mercado automóvel.

2.5. Estudos conceptuais de assentos de automóveis

O desenvolvimento de estudos conceptuais foca-se na conceção de revestimentos para assentos de automóvel com vista a criar novos conceitos estéticos de diferentes cores e cortes.

Nos conceitos que apresento de seguida encontra-se características comuns a ambos, que passo a descrever: os desenvolvimentos destes conceitos encontram-se projetados de modo a criar um contraste em linhas de costura, material do revestimento ou cor do revestimento.

Conceito A

Neste conceito foi desenvolvida uma linha nas partes laterais do assento de modo a criar uma relação estética quando o utilizador vê o assento com a porta aberta e fora do carro. Também foi desenvolvida a ligação da linha de modo suave (curva) inspirada no corpo humano. Este conceito tem inspiração em imagem cinematográfica que relata o evento: alguém a sair do automóvel e apenas se vê a perna da pessoa abaixo do joelho, a porta do carro, o assento do carro e os sapatos. Ver imagem 22.



Imagem 22: Esboço do conceito A para revestimentos de assentos de automóvel.

Conceito B

Neste conceito foi desenvolvida uma linha na parte central do assento de modo a criar uma relação entre uma zona do assento que está para o corpo do utilizador. Ver imagem 23.



Imagem 23: Esboço do conceito B para revestimentos de assentos de automóvel.

Conceito C

Neste conceito foi desenvolvida uma linha na parte central do assento através de losângulos de modo a criar uma relação entre uma zona do assento que está para as costas do utilizador. Ver imagem 24.



Imagem 24: Esboço do conceito C para revestimentos de assentos de automóvel.

Conceito D

Neste conceito foram desenvolvidas duas linhas na parte central de modo a criar uma relação entre uma zona do assento que está para as costas do utilizador. Este conceito tem inspiração na pintura do Dodge Viper. Ver imagem 25.



Imagem 25: Esboço do conceito C para revestimentos de assentos de automóvel.

2.5.1. Estudo antropometria para assentos de automóvel

Neste estudo é realizado o levantamento de algumas das medidas antropométricas do percentil 50 do sexo masculino da população dos EUA para a posição de condução (Peacock e Karwowski, 1993: p. 31).

A imagem 26 representa algumas medidas do corpo humano que considere para o desenvolvimento de um conceito 3D.

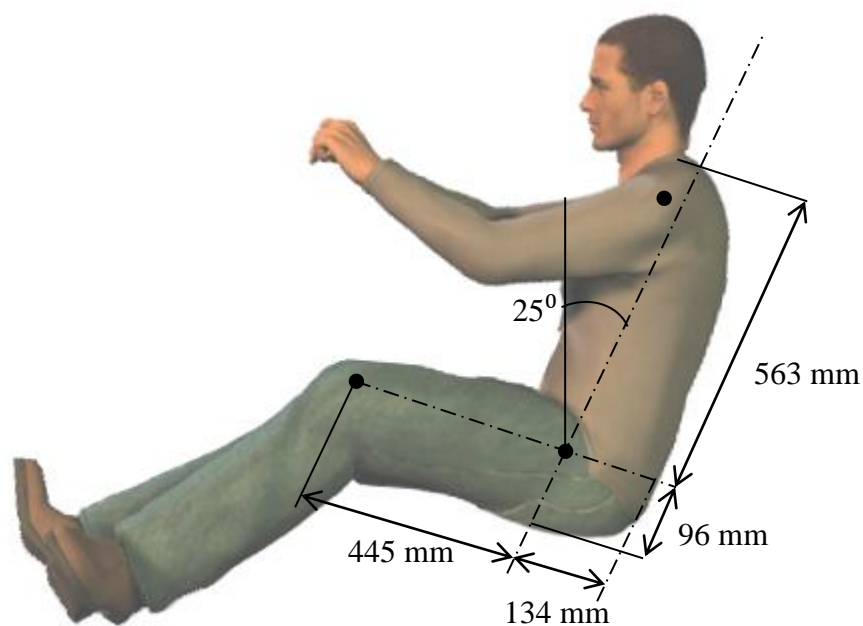


Imagem 26: Medidas antropométricas para a atividade de condução (percentil 50)

Como podemos verificar as dimensões descritas anteriormente referem-se ao dimensionamento do corpo e ao posicionamento do tronco em relação ao plano vertical que é de 25°.

2.5.2. Modelação de um dos estudos conceptuais

A modelação do conceito é realizada através do Rhinoceros com o plugin utilizado para desenvolver o objeto de corte manual delicado que esta no capítulo 1. No desenvolvimento da modelação do conceito B foi tido em conta as dimensões antropométricas de modo a criar uma representação de assento próximo da atividade de condução. A imagem 27 representa a aparência final do conceito B.



Imagem 27: Representação 3D do conceito B, revestimento para assentos de automóvel

Após a realização da representação em 3D de um dos conceitos de revestimento para assentos de automóvel foi realizado a outra representação do conceito B, mas esta com a figura humana. Ver imagem 28.



Imagem 28: Representação 3D de assentos de automóvel com figura humana.

2.6. Nota conclusiva

Tendo como objetivo desenvolver assentos de automóvel com foco nas formas e nos revestimentos e na integração de técnicas de estufagem artesanal em modelos de produção em série, produziram-se um conjunto de esboços de revestimento e idealizou-se um novo assento de automóvel que foi modelado em sistema de modelação sólida computacional, a partir de dimensões antropométricas representativas.

O desenvolvimento da prototipagem do revestimento de assentos de automóveis na empresa em foco é uma oportunidade para explorar o mercado, permitindo á empresa crescer e desenvolver o seu know-how e a sua quota de mercado. Em relação às técnicas de estufagem artesanal esta é outra área que a empresa desenvolve com sucesso para mobiliário de interiores. Contudo, quanto à sua aplicação na indústria de automóveis esta é deveras complexa devido à complexidade da estrutura do assento que por vezes pode ser composta pela injeção da espuma para a estrutura metálica que suporta o peso do utilizador, como se verificou no assento da Sunviauto que a UBI possui.

Contudo, o desenvolvimento da estufagem e o revestimento de assentos de automóvel através da criação de um conceito validado por metodologias que se encontrem ao dispor dos designers será opção para trabalhos futuros. Também o levantamento das propriedades dos materiais de revestimento é opção para trabalhos futuros porque é algo importante para conseguir desenvolver conceitos que satisfaçam as necessidades reais dos utilizadores.

Capítulo 3 - Projeto de equipamento para suportar a demonstração das atividades de Design Industrial do Departamento de Engenharia Eletromecânica

3.1. Nota introdutória

Sabendo que o curso de design industrial tinha adquirido novas tecnologias para as práticas de design, verifiquei que não existia algo para as suportar além das mesas e bancadas convencionais. Assim propus-me a desenvolver um móvel para o uso quotidiano das tecnologias que estão relacionadas com atividades em design industrial na UBI.

Decorrendo do objetivo específico 3 (Desenvolver um projeto de um equipamento laboral), procede-se ao desenvolvimento deste capítulo. O desenvolvimento deste inicia-se com a clarificação da tarefa de modo a criar uma lista de requisitos para a conceção do equipamento. Posteriormente é realizada uma busca de estímulos criativos e bibliográficos de modo a desenvolver um projeto que respeite necessidades do utilizador. De seguida são desenvolvidos vários conceitos que passam por um processo de validação para encontrar a melhor solução e proceder-se a refinação do mesmo.

3.2. Clarificação da tarefa

Nesta secção desenvolve-se a definição do problema e posteriormente é desenvolvido o estabelecimento de objetivos, com vista a definir a lista de requisitos que a solução terá que respeitar.

3.2.1. Definição do problema

Cliente: UBI – Design Industrial

Produto: equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades pedagógicas em Design Industrial.

Atividade humana: transporte de objetos tecnológicos em segurança para a divulgação e utilização dos mesmos através de uma interface atraente.

3.2.2. Estabelecimento de objetivos

Objetivo do cliente: desenvolvimento de equipamento de transporte para tecnologias que apoiam as atividades relacionadas com Design Industrial, tendo como prioridade a mobilidade em espaços da Universidade e a criação de uma interface que se enquadre esteticamente e funcionalmente com a tecnologia do scanner 3D e impressora 3D. As propostas devem ser inspiradas em objetos que possuem tecnologia de alta qualidade e comunicativos. (Exemplos: Aerobus, Boeing, NASA, kulula, Startrec, Concorde, Apele e Futurismo).

Tarefa a desempenhar: criar equipamento que permita dar mobilidade e que se enquadre esteticamente e funcionalmente com a tecnologia denominada por scanner 3D e impressora 3D, respeitando os exemplos de objetos para inspiração fornecidos pelo cliente.

3.2.3. Lista de requisitos

Tabela 3: Tabela de requisitos para equipamento laboral em design industrial

Design Industrial -UBI		Especificações	Realizado a 27/02/2012
Alterações	R.O. R.A.	Requisitos	Responsável João Silva Coelho
	R.O.	Mobilidade	
	R.O.	Rodas	
	R.O.	Travões	
	R.O.	Suporte para scanner 3D	
	R.O.	Suporte para impressora 3D	
	R.O.	Suporte para computador 3D	
	R.O.	Largura máxima de 79 cm	
	R.O.	Comprimento máximo de 130 cm	
	R.O.	Altura máxima de 200cm	
	R.O.	Estabilidade	
	R.O.	Local de arrumação para componentes específicos	
	R.O.	Ergonómico	
	R.O.	Seguro para o utilizador	

R.O.	Seguro para a tecnologia que será implementada	
R.O.	Funcional para o funcionamento da tecnologia	
R.O.	Interface intuitiva	
	Aspetos semióticos:	
R.A.G.	Design apelativo	
R.A.G.	Design funcionalista	
R.A.G.	Design pragmático (prático)	
R.A.G.	Design orgânico	
R.A.G.	Design modernista	
R.A.G.	Design comunicativo	
R.A.G.	Baixo peso	
R.A.G.	Espaços que apoiem a atividade humana quando utilizada a tecnologia que será implementada	
R.A.G.	Fácil mobilidade	
R.A.G.	Complexidade de fabricação baixa	
R.A.M.	Móvel convertível para apoiar a atividade humana	
R.A.M.	Móvel antirroubo	
R.A.M.	Punho para apoiar a atividade humana de apoiar, manobrar e puxar	
R.A.M.	Recipiente para lixo	
R.A.M.	Gavetas	
R.A.M.	Vitrine	
R.A.M.	Baixo custo	
R.A.M.	Complexidade do objeto reduzida	
R.A.M.	Iluminação própria no equipamento	
R.A.M.	Qualidade da iluminação (poucos reflexos e não existir de encadeamento)	
R.A.P.	Utilização de vários materiais	
R.A.P.	Utilização de várias cores	

3.3. Geração de conceitos

Nesta secção procura-se desenvolver conceitos através de estímulos criativos e do estabelecimento de subfunções através da função global para facilitar o desenvolvimento dos novos conceitos.

3.3.1. Abstração para identificar os problemas essenciais

Desenvolvimento de equipamento que visa o transporte e o funcionamento em segurança da tecnologia denominada por Scanner 3D, Impressora 3D e Computador.

Desenvolvimento de equipamento móvel com interface comunicativa relacionada com a tecnologia que suporta, gerando significado positivo para os vários utilizadores.

Desenvolvimento de equipamento com interface ergonómica e com dimensões adequadas aos vários espaços de utilização previstos para o equipamento.

3.3.2. Estabelecimento de estruturas funcionais função geral – subfunções

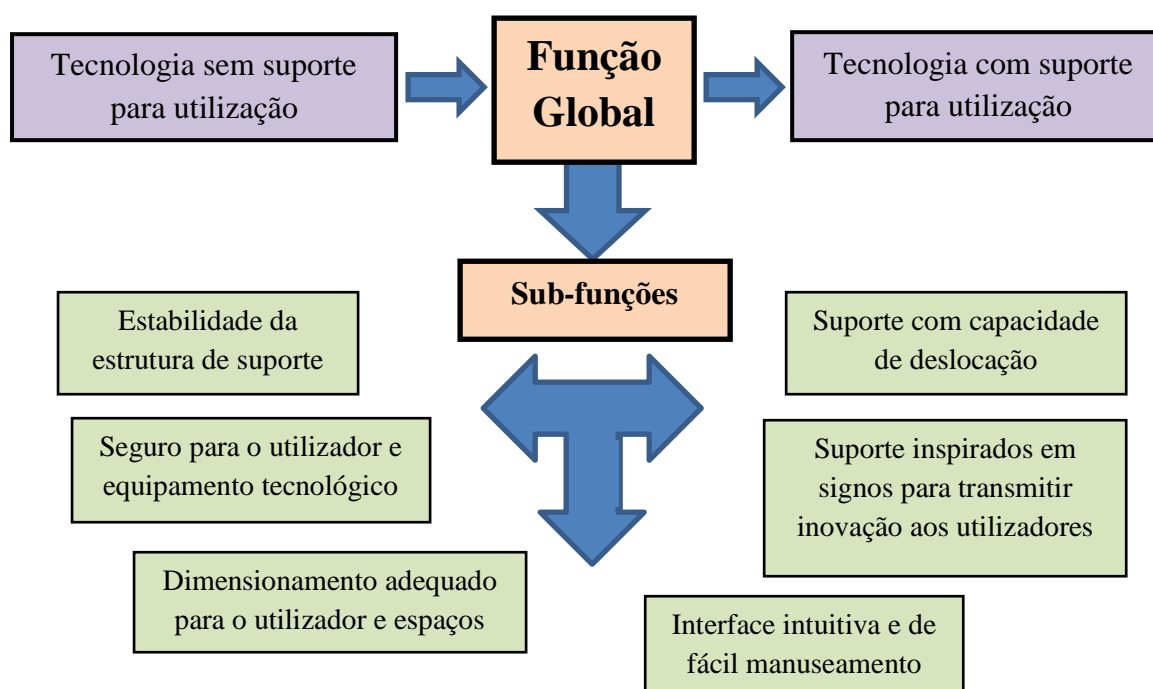


Diagrama 3: subdivisão da função principal para o equipamento laboral

3.3.2.1. Busca de princípios de solução para implementar as subfunções

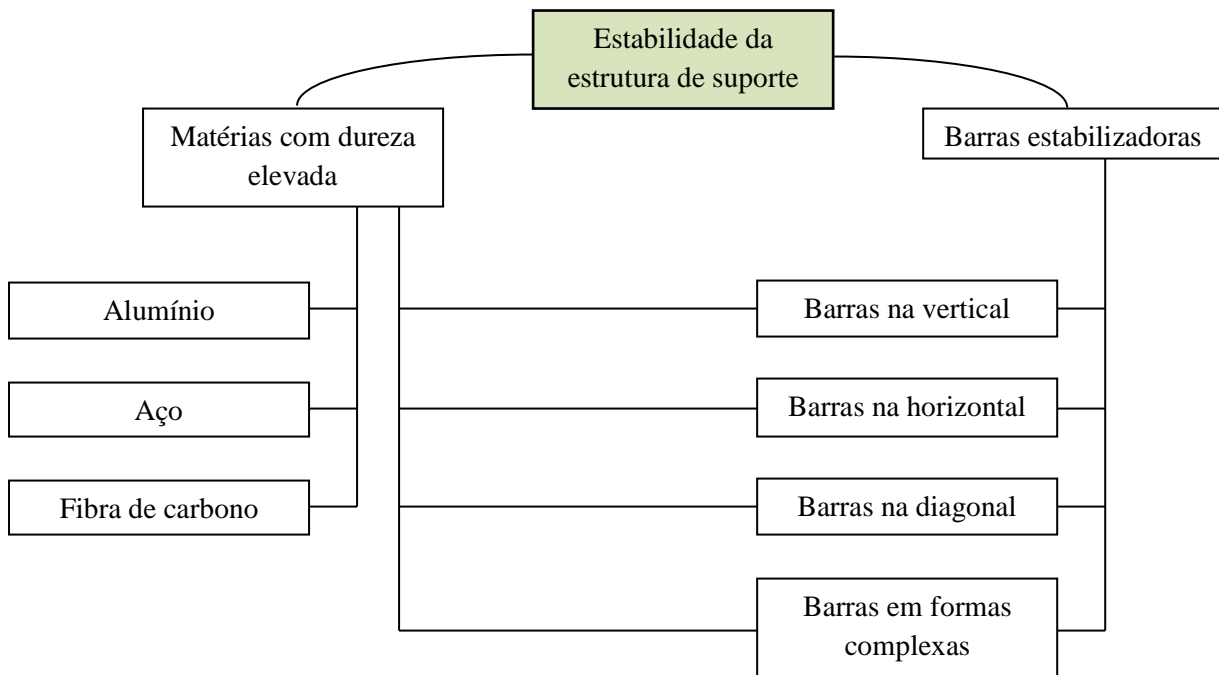


Diagrama 4 : Procura de soluções para a subfunção estabilidade da estrutura.

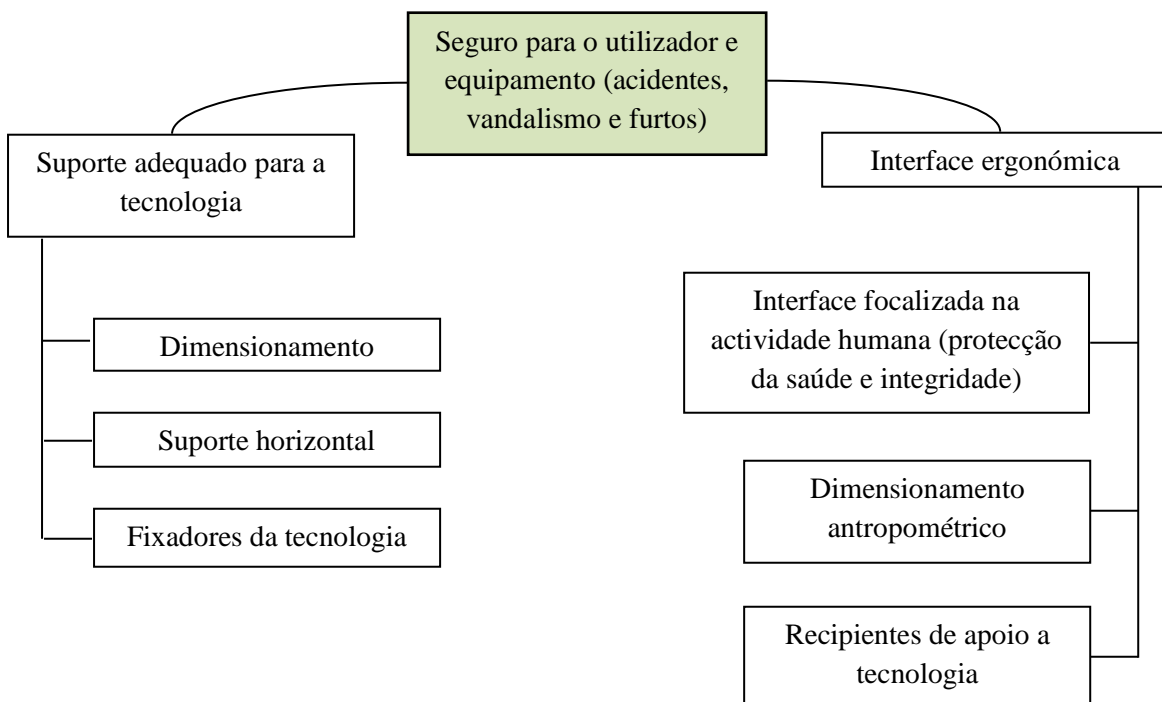


Diagrama 5: Procura de soluções para a subfunção Seguro para o utilizador e equipamento (acidentes, vandalismo e furtos)

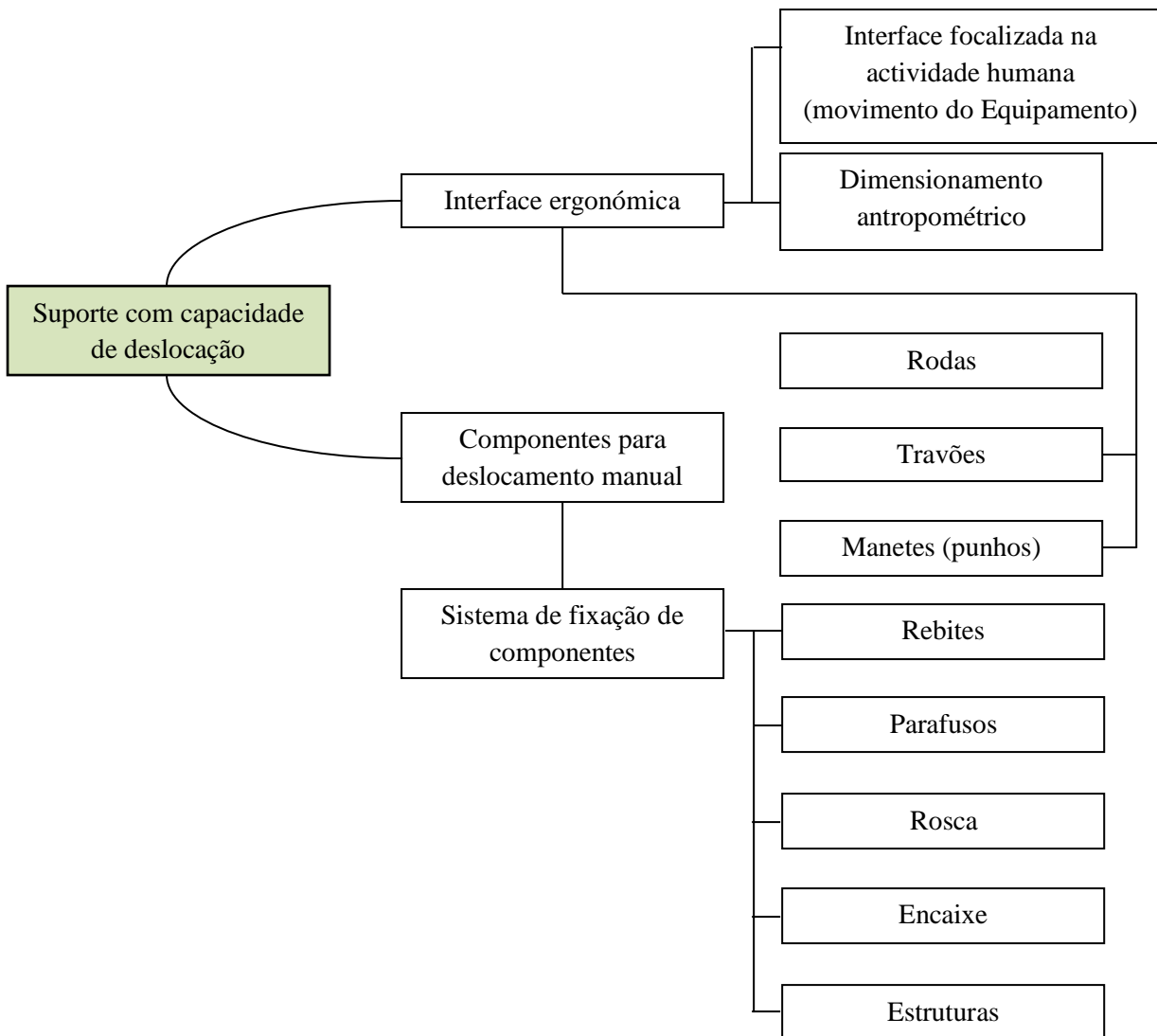


Diagrama 6: Procura de soluções para a subfunção suporte com capacidade de deslocação

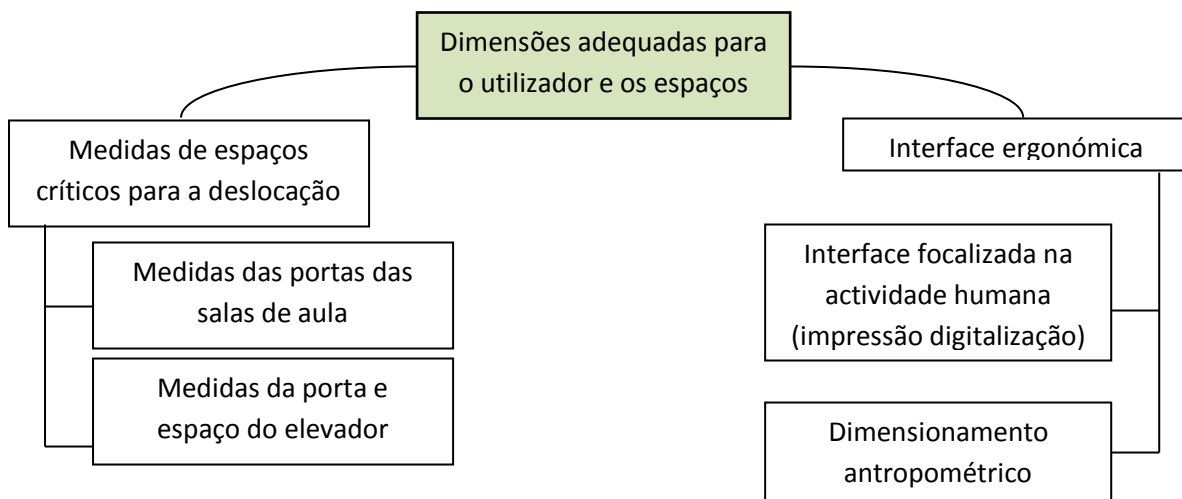


Diagrama 7: Procura de soluções para a subfunção dimensões adequadas para utilizadores e espaços.

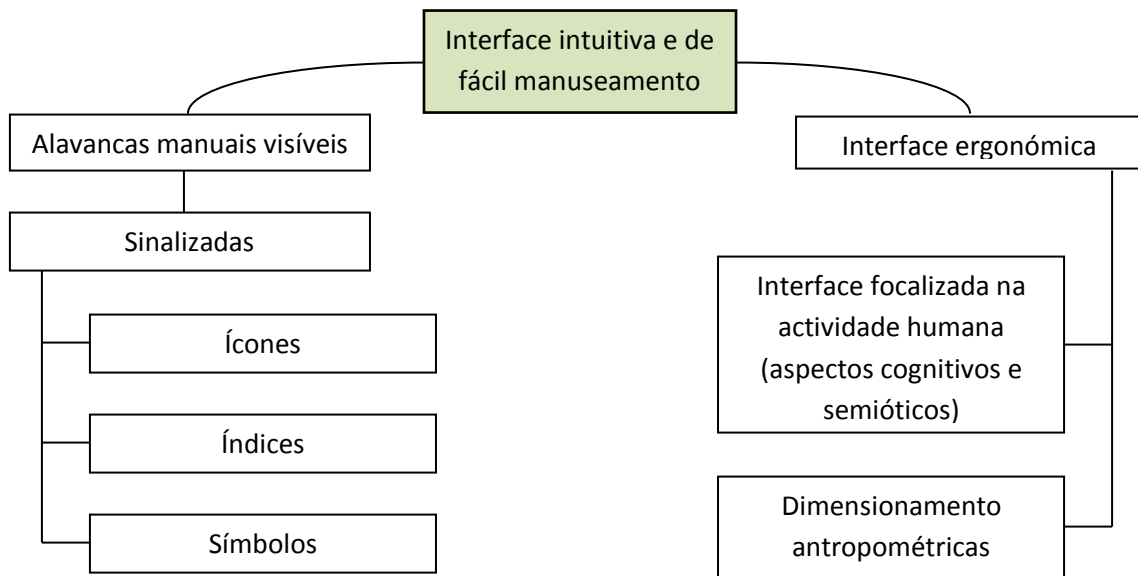


Diagrama 8: Procura de soluções para a subfunção interface intuitiva e de fácil manuseamento

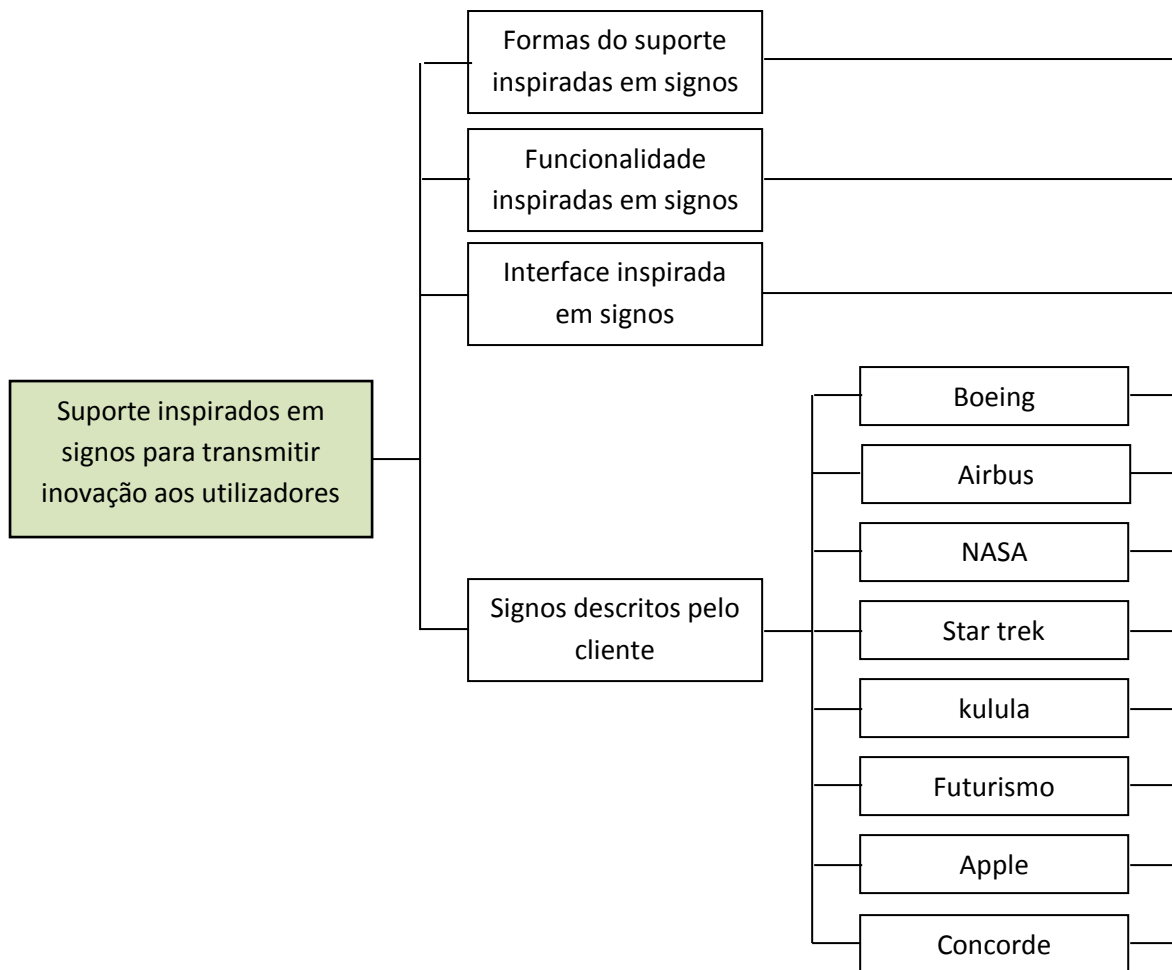


Diagrama 9: Procura de soluções para a subfunção suporte inspirado em signos para transmitir algo ao utilizador.

3.3.3. Análise de sistemas técnicos já existentes

O desenvolvimento desta secção foca-se na análise da marca Apple e no movimento artístico de nominado por futurismo com vista a criar novos aspetos nos conceitos que serão desenvolvidos.

3.3.3.6. Apple

A Apple é uma empresa multinacional sediada nos EUA, que tem como objetivos projetar e comercializar produtos eletrónicos e produtos complementares a produtos eletrónicos [1].

O logotipo é um símbolo criado para que os utilizadores rapidamente associem os objetos à marca. A Apple tem símbolo de uma maçã trincada que tem vindo a evoluir, este tem alterações em texturas e cores, mantendo a forma ao logo da existência da empresa. Ver imagem 29 [2].

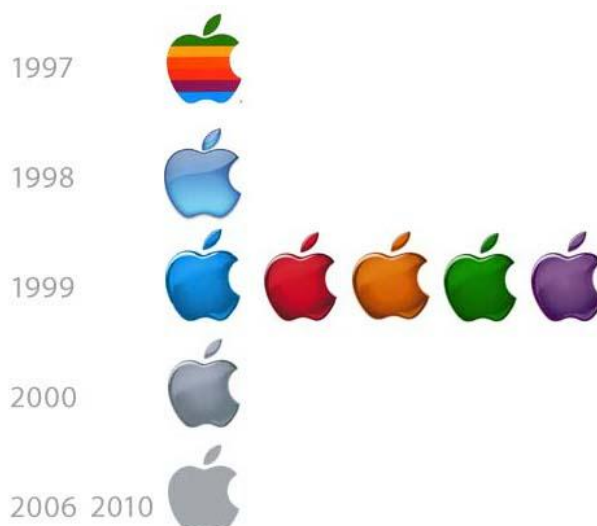


Imagem 29: evolução do logotipo da Apple.

O Designer Sir Jonathan Ive, vice-presidente de Design Industrial da Apple, diz através de uma entrevista para a London Evening Standard que o objetivo dos designers é criar objetos simples de modo a que os objetos não possam ser imaginados de outra maneira e para isso a execução também deve ser simples e focada para realizar corretamente as coisas [3].

Sir Jonathan Ive também critica o método de trabalho da concorrência, que consiste no desenvolvimento de um objetos que já existem com uma ou outra nova funcionalidade para aparecer no mercado, pois ele considera que este método não tem a devida consideração pelos utilizadores e indica-nos o caminho seguido pelos designers da Apple que consiste numa constante e consciente melhoria do produto [3].

Ele diz que o grupo de designers da Apple tem uma disciplina que requer um esforço diário e multidisciplinar tendo sempre em foco a prototipagem de produtos que permite avaliar soluções e confirma a melhoria do produto [3].

Os produtos que mais impacto tem no mercado hoje em dia realizados pela Apple encontram-se divididos nas categorias hardware e software, destacando-se iPod, iPhone, iPad, MacBook que apresentarei de seguida.

Ipod é uma marca registada pela Apple e é um aparelho eletrónico que permite armazenar dados para os utilizadores ouvirem musica [4]. Este aparelho tem vários modelos que são denominados por IPod shuffle, iPod nano, iPod classic e iPod touch. Ver imagem 30 [5].



Imagem 30: IPod shuffle, iPod nano, iPod classic e iPod touch

Dentro desta gama de aparelhos existe uma variedade de características que permitem ao utilizador escolher o iPod que se adequa melhor as suas atividades. As características variam na memória, interface e ligação à internet [4].

O iPhone é uma marca registada pela Apple e é um smartphone que tem as mesmas funcionalidade que o iPod. Ver imagem [6]:



Imagem 31: iPhone 4 preto; dimensões.

O iPhone 4 é um aparelho multifuncional que interage com o utilizador através de um ecrã sensível ao toque que permite explorar as vastas funcionalidades do aparelho. iPhone encontra-se equipado com camara digital, sistema da áudio, acesso à internet, SMS, chamadas telefónicas, Wi-Fi e do software Face Time que permite fazer ligação de chamadas de vídeo 4G [6 e 7].

O iPad é uma marca regista pela Apple e é uma aparelho em formato tablet projetado para satisfazer necessidades de conforto através de uma interface que encontra-se entre o iPhone e o MacBook [8 e 9]. Ver imagem 32 [8].



Imagem 32: iPad 4; preto e branco; dimensões.

O iPad 4G é um aparelho multifuncional que interage através do ecrã que é sensível ao toque. Este tem uma grande parte das funcionalidades do iPhone e algumas funcionalidades do MacBook, que estão implementadas numa interface manual e que permite uma utilização mais confortável em ambientes específicos [8 e 9].

O iPad 4G vem equipado com camara digital, sistema da áudio, acesso à internet, Wi-Fi, Bluetooth e do software Face Time e muitos outros aplicações que podem ser instaladas através da internet [8 e 9].

O MacBook é um computador portátil produzido pela Apple e tem a característica de possuir uma interface em alumínio que confere maior resistência e leve, permitindo destacar-se dos produtos concorrentes [10]. Ver imagem 33 [10]



Imagem 33: MacBook Pro.

O MacBook contém todas as funcionalidades dos aparelhos apresentados até ao momento e mais algumas que se encontram na ordem do software e hardware. Relativamente à sua interface possui uma interface mais robusta em comparação iPod, iPhone e iPad devido as atividades específicas realizadas pelo utilizador que implicam tecnologias com necessidade de maior utilização de recursos.

O iMac é um computador produzido pela Apple e tem as características tais como: caixa em alumínio e vidro o que confere maior resistência e possibilita a reciclagem deste componente [11]. Ver imagem XXX do iMac de 21,5 polegadas [11].



Imagem 34: iMac (21.5 polegadas)

O iMac contém as mesmas funcionalidades do MacBook e mais algumas que se encontram na ordem do hardware. Relativamente à sua interface possui uma interface mais robusta em comparação com o MacBook devido às atividades específicas realizadas pelo utilizador que implicam tecnologias com necessidade de maior utilização de recursos [11].

3.3.3.8. Futurismo

O movimento artístico futurismo surgiu oficialmente em Fevereiro de 1909 na publicação do Manifesto Futurista no jornal Le Figaro. No manifesto escrito pelo poeta italiano Filippo Marinetti verificamos que os artistas tinham um carácter imperativo, violento e queriam romper com estereótipos do passado através de novas técnicas futurista que se expandiam pela arte [12 e 13].

O surgimento do futurismo foi impulsionado pela velocidade omnipresente que se encontrava exprimida pela dinâmica que a máquina veio trazer a sociedade da época. Esta dinâmica trás aos artistas uma nova consciência da sociedade que abandonam a distinção entre arte e design e assim o futurismo começa a ser expresso pela poesia, passara pela escultura, cartazes, musica, arquitetura, moda, cinema, fotografia, teatro e na pintura que teve grandes desafios para representar do dinamismo da época que era concebido através da velocidade da máquina [13 e14]. Ver imagens 35 e 36 [15].



Imagem 35: O ciclista de 1913 da autora Natalya Goncharova.

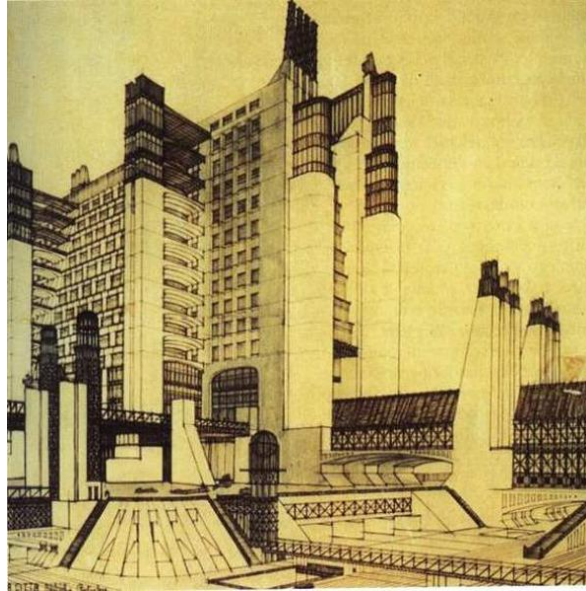


Imagem 36: La Città Nuova de 1914 do autor Antonio Sant'Elia.

Este movimento artístico acolheu todo o dinamismo da tecnologia, incluindo os aspetos positivos como conforto, rápida construção de edifícios, rápida deslocação e mais, também acolheu aspetos negativos como os vários tipos de poluição e violência que a natureza não teria capacidade para suportar [15].

Este movimento teve o seu fim na primeira guerra mundial, mas veio ter influência em outros movimentos artísticos [16].

3.3.4. Considerações antropométricas

A antropometria é uma ciência que se dedica ao estudo das dimensões do corpo humano. O estudo é realizado através do levantamento das medidas do corpo de uma determinada população. Posteriormente os dados são compilados metodicamente de forma escrita, tabelada e desenhos legendados que auxiliam o trabalho do projetista para a conceção de posto de trabalho, ferramentas e equipamentos (Barroso, Arezes, Costa e Miguel, 2005: p.401).

3.3.4.1. Método para definir a altura da bancada do móvel convertível

A altura da bancada é definida pela postura que os utilizadores terão para as atividades com o equipamento usado em Design Industrial.

A postura de pé é a mais adequada para as atividades que estão implícitas ao equipamento tecnológico, também é adequada para fazer a apresentação aos vários alunos porque se encontra a uma altura maior que as secretárias dos alunos e porque esta postura dá maior liberdade de movimentos em relação à postura sentado e assim permite que o manuseamento dos vários dispositivos seja eficaz.

Henry Dreyfuss (2002) no seu livro *The Measure of Man & Woman (Revised Edition)* ilustra dois postos de trabalho na postura de pé com duas alturas diferentes. Num dos postos de trabalho a bancada tem a altura do cotovelo com o antebraço paralelo ao chão e perpendicular com o braço. O outro dos postos de trabalho tem a altura do punho quando o braço e o antebraço estão alinhados e fazem um ângulo aproximado de 40° com o tronco de modo a que o pulso seja percecionado no limite do campo de visão do utilizador (Dreyfuss, 2002: p. 28).

Os dados fornecidos por Henry Dreyfuss sobre os dois tipos de bancada funcionais permite criar um intervalo comum a ambos os sexos que varia entre uma altura máxima e mínima definida pelos valores antropométricos da população portuguesa.

3.3.4.2. Abordagem ao dimensionamento

A abordagem ao dimensionamento foca-se nas medidas antropométricas de ambos os sexos da população portuguesa, de modo a dimensionar a altura variável por intervalo resultante das posturas definidas por Henry Dreyfuss (2002).

3.3.4.3. Dimensionamento para a altura da bancada do móvel convertível

O dimensionamento antropométrico é importante para este projeto porque permite que o utilizador usufrua de uma interface adequada a atividade humana, proporcionando a criação de uma interface intuitiva de fácil manuseamento e para proteger a saúde do utilizador, ou seja, o suporte respeitará o dimensionamento do corpo humano para criar uma área de trabalho agradável, onde se possa efetuar as tarefas rapidamente em determinada postura que apresento de seguida.

Apresento de seguida as dimensões resultantes da média dos percentis de ambos os sexos da população portuguesa focada no desenvolvimento de atividades em

cima de uma bancada quando o antebraço é paralelo ao chão e perpendicular com o braço (Barroso, Arezes, Costa e Miguel, 2005: pp.405-406).

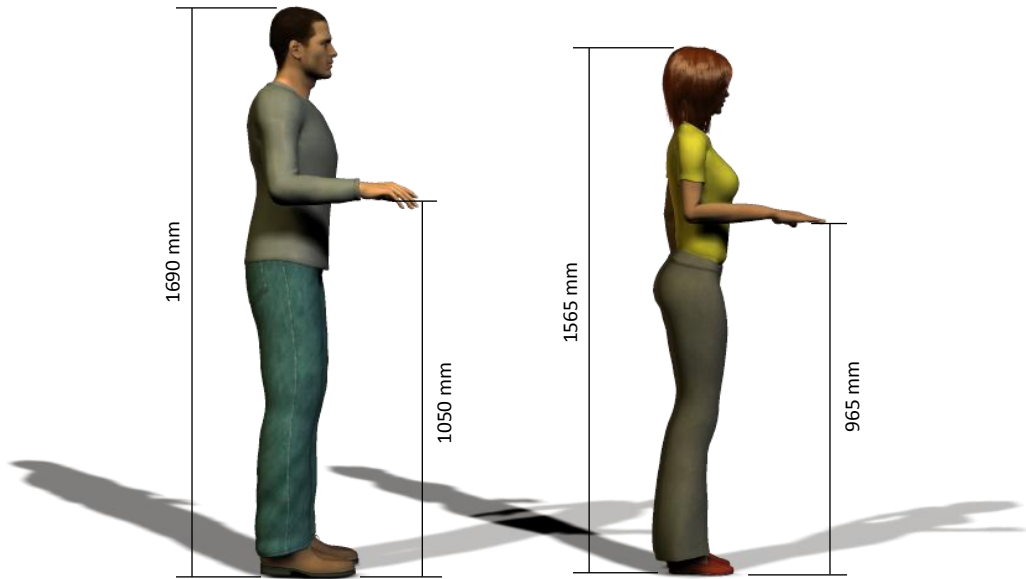


Imagem 37: Altura do cotovelo e punho em relação ao chão quando o antebraço está paralelo ao chão.

A imagem 37 representa as medidas antropométricas de ambos os sexos demonstram que o sexo feminino tem a altura do cotovelo menor e que a bancada terá a altura máxima definida pelo cotovelo da mulher (965mm).

O levantamento da altura mínima da bancada é definido pelo tratamento dos dados antropométricos da população portuguesa denominados por altura do ombro e altura dos nós dos dedos (Barroso, Arezes, Costa e Miguel, 2005: pp.405-406). Estes dados são tratados de seguida com o auxílio do método ilustrativo de Henry Dreyfuss que é denominado pela altura do pulso quando o braço está alinhado com o antebraço formando um ângulo aproximado de 40° com o tronco.

As fórmulas seguintes são aplicadas para ambos os sexos:

Distância do ombro ao nó dos dedos = D (ombro ao nó dos dedos)

Altura do ombro = A (ombro)

Altura do nó dos dedos = A (nó dos dedos)

Cateto adjacente = CA

Altura do nó dos dedos quando o braço faz um ângulo de 40° com o tronco = A (nó dos dedos $|40^{\circ}$)

D (ombro ao nó dos dedos) = A (ombro) - A (nó dos dedos)

$$\cos \theta = \frac{CA}{D \text{ (ombro ao nó dos dedos)}}$$

A (nó dos dedos $|40^{\circ}$) = A (ombro) - CA

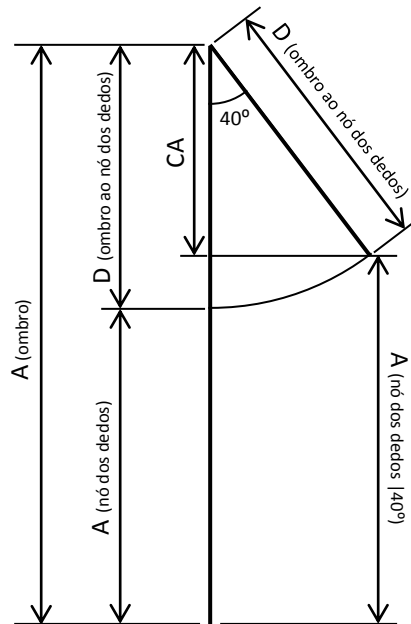


Diagrama 10: Grandezas implícitas para calcular a altura do punho quando o braço e o antebraço estão alinhados e fazem um ângulo aproximado de 40° com o tronco.

Cálculo para o sexo masculino:

$$A \text{ (ombro)} = 1395\text{mm}$$

$$A \text{ (nó dos dedos)} = 735\text{mm}$$

$$D \text{ (ombro ao nó dos dedos)} = 1395 - 735 \Leftrightarrow D \text{ (ombro ao nó dos dedos)} = 660 \text{ mm}$$

$$\cos 40^{\circ} = \frac{CA}{660} \Leftrightarrow CA = 505.6 \text{ mm}$$

$$A \text{ (nó dos dedos } |40^{\circ}\text{)} = 1395 - 505.6 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A \text{ (nó dos dedos } |40^{\circ}\text{)} = 889,4 \text{ mm}$$

Cálculo para o sexo feminino:

$$A_{\text{(ombro)}} = 1295 \text{ mm}$$

$$A_{\text{(nó dos dedos)}} = 685 \text{ mm}$$

$$D_{\text{(ombro ao nó dos dedos)}} = 1295 - 685 \Leftrightarrow D_{\text{(ombro ao nó dos dedos)}} = 610 \text{ mm}$$

$$\cos 40^\circ = \frac{CA}{610} \Leftrightarrow CA = 467,3 \text{ mm}$$

$$A_{\text{(nó dos dedos } |40^\circ)}} = 1296 - 467,3 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A_{\text{(nó dos dedos } |40^\circ)}} = 828,7 \text{ mm}$$

A imagem 38 seguinte ilustra a altura do punho calculada anteriormente e segundo a ilustração de Dreyfuss (2002). O levantamento destas medidas proporciona a criação de uma altura mínima para a bancada que é definida pelo sexo masculino (889,4 mm) de modo a manter os utilizadores numa postura com a coluna ereta.

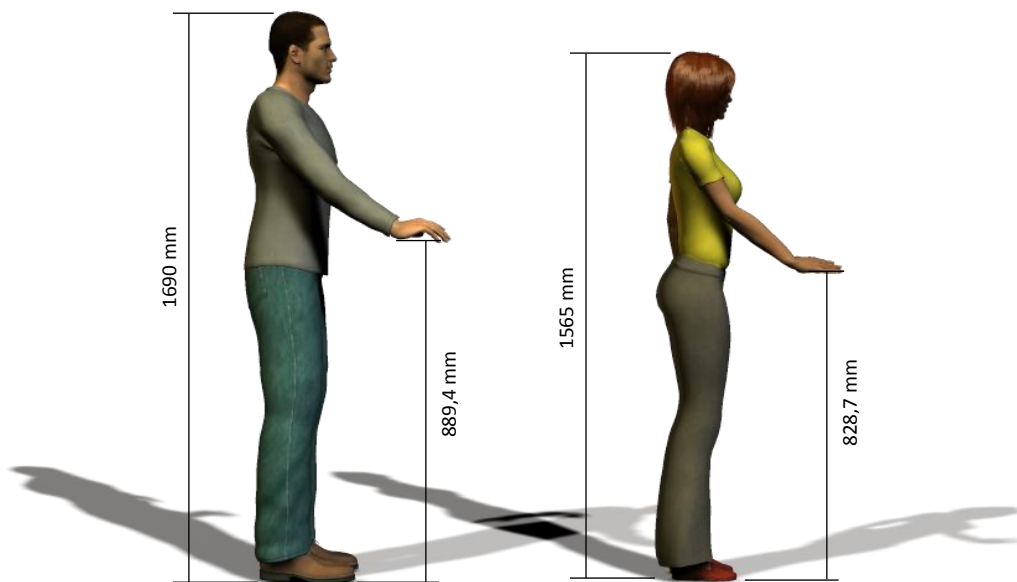


Imagem 38: Altura do punho em relação ao chão e no limite do campo de visão quando o braço e o antebraço estão alinhados.

O diagrama abaixo representa as medidas da altura do punho para a população portuguesa nas posturas ilustradas anteriormente de modo a verificar o intervalo para a altura da bancada do móvel convertível.

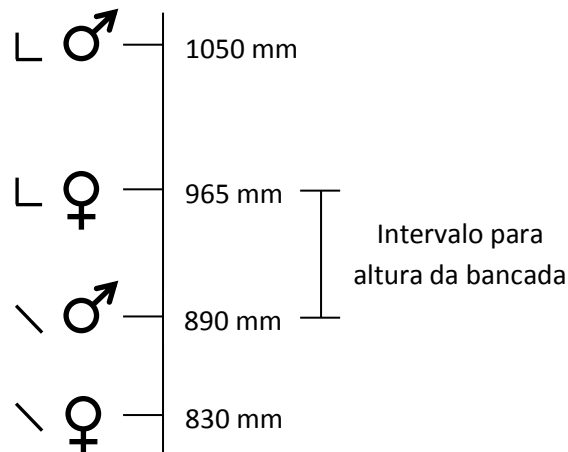


Diagrama 11: Diagrama ilustrativo das medidas da altura do punho.

O levantamento das dimensões antropométricas de ambos os sexos permite definir um intervalo para a altura da bancada que varia entre a altura do cotovelo da mulher (965mm) e a altura do punho do homem quando o braço alinhado com o antebraço faz um ângulo de 40° com o tronco (890mm). Este dimensionamento permite criar uma altura fixa para a bancada de modo a desenvolver uma interface ergonómica para as dimensões médias de utilizadores portugueses que realizam tarefas implícitas na aprendizagem em Design Industrial.

3.3.5. Apresentação de conceitos

Após a consolidação da lista de requisitos, a definição das subfunções, busca apoiada por técnicas de estímulo à criatividade que estão subdivididas em dois temas que são: busca de princípios de solução para implementar as subfunções e a análise de sistemas técnicos já existentes; e o levantamento antropométrico da população

portuguesa desenvolveu-se três conceitos que visam satisfazer as necessidades dos utilizadores.

Os conceitos que apresento têm em comum as dimensões antropométricas, as dimensões do punho para apoiar a atividade de manobrar o móvel, recipientes para o lixo, vitrine, dimensões das compartições inferiores e superiores, rodas e travões e o que difere neste conceitos é o tipo de conversão do móvel que influencia os tipos de matérias, a complexidade do móvel, iluminação, fechadura, o custo e o peso.

Os conceitos seguintes além de estarem dimensionados para o funcionamento dos equipamentos da tecnologia de scanner 3D, impressão 3D e computador, patentes nos requisitos, também foram preparados para suportar o IMac de 21.5 polegadas em vez de um computador convencional.

Todos os conceitos do móvel conversível foram desenvolvidos com manetes para melhorar a atividade de manuseamento e foram projetados para interagirem com uma única fechadura que pretende otimizar a tarefa de trancar o móvel e assim proteger a tecnologia de atos de vandalismo.

Conceito A

Este conceito tem implícitos vários movimentos para abrir e fechar o móvel, que proporciona a transformação numa bancada três vezes maior do que a área do móvel (em planta) quando este está fechado. Ver imagem 39.

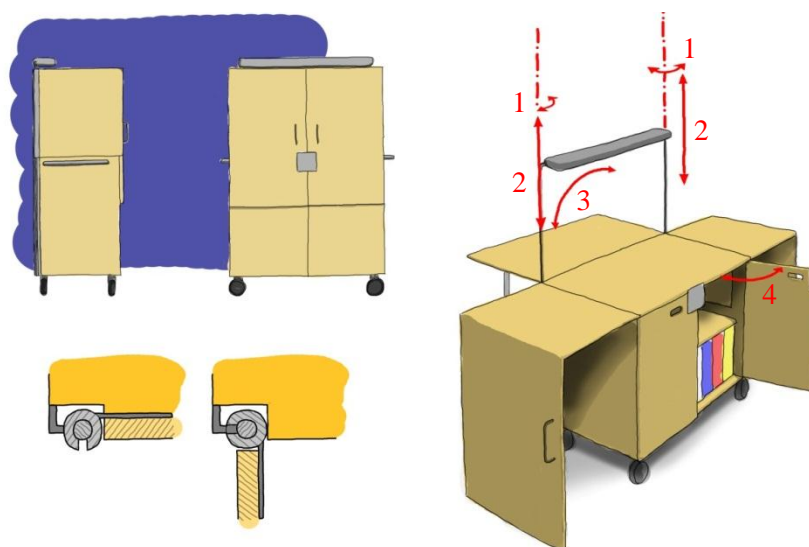


Imagem 39: Esboços do conceito A para a geração de conceitos do equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades em Design Industrial.

Os movimentos necessários para montar e desmontar o móvel são realizados através de duas estruturas superiores e da face detrás superior do móvel. As estruturas superiores movimentam-se através da rotação sobre o eixo vertical (movimento 1) que tem aproximadamente a altura do móvel e interage com a calha implementada na estrutura superior de modo a deixá-la solta para realizar os movimentos descendente ou ascendente (movimento 2) quando esta faz um ângulo de 90^0 com a posição fechada. O movimento ascendente e descendente da estrutura superior é auxiliado por dois amortecedores pneumáticos (um para cada estrutura superior), que visam facilitar as tarefas de montar e desmontar o móvel conversor. Outro movimento implícito para a transformação numa bancada com área três vezes maior que a área do móvel fechado é o rebatimento da face detrás superior do móvel (movimento 3), que é suportada através de duas pernas que interagem com o movimento de rebatimento. Outro movimento que o utilizador faz com o móvel conversor, diz respeito ao acesso a objetos ou recipiente do lixo que estão arrumados na parte inferior do móvel (movimento 4).

Este conceito vem equipado com um ponto de luz na zona superior, especificamente na barra estabilizadora dos eixos verticais. Assim visa-se criar uma funcionalidade na barra estabilizadora que venha satisfazer os utilizadores.

Na imagem 40 temos a perspetiva que representa a possível aparência final por detrás do móvel, com vista a verificar os vários movimentos, componentes e os materiais que estão implícitos para o desenvolvimento deste conceito.



Imagem 40: Representação do 3D do conceito A.

Como se pode verificar a face detrás superior do móvel rebate com o acompanhamento das pernas que assentam no chão, isto confere estabilidade à bancada para realizar as atividades que estão implícitas à tecnologia. Também se verifica a zona de assento no chão das estruturas superiores, esta é realizada através da face frontal quando o móvel esta fechado.

Os materiais escolhidos para conceber este conceito são o metal (aço inoxidável – calhas e chapa de 3 mm), acrílico e madeira. O metal é usado na parte detrás inferior do móvel devido à precisão e forças que se encontram implícitas no funcionamento do mecanismo e numa estrutura que permite fixar as várias placas de madeira.

A imagem 41 representa a possível aparência final do conceito A em posição aberta e fechada.



Imagem 41: Representação do 3D do conceito A.

Conceito B

Este conceito também tem implícitos movimentos das várias partes para abrir e fechar o móvel conversor, que proporciona a transformação de uma bancada duas vezes maior que a área do móvel em planta quando este está fechado. Ver imagem 42.

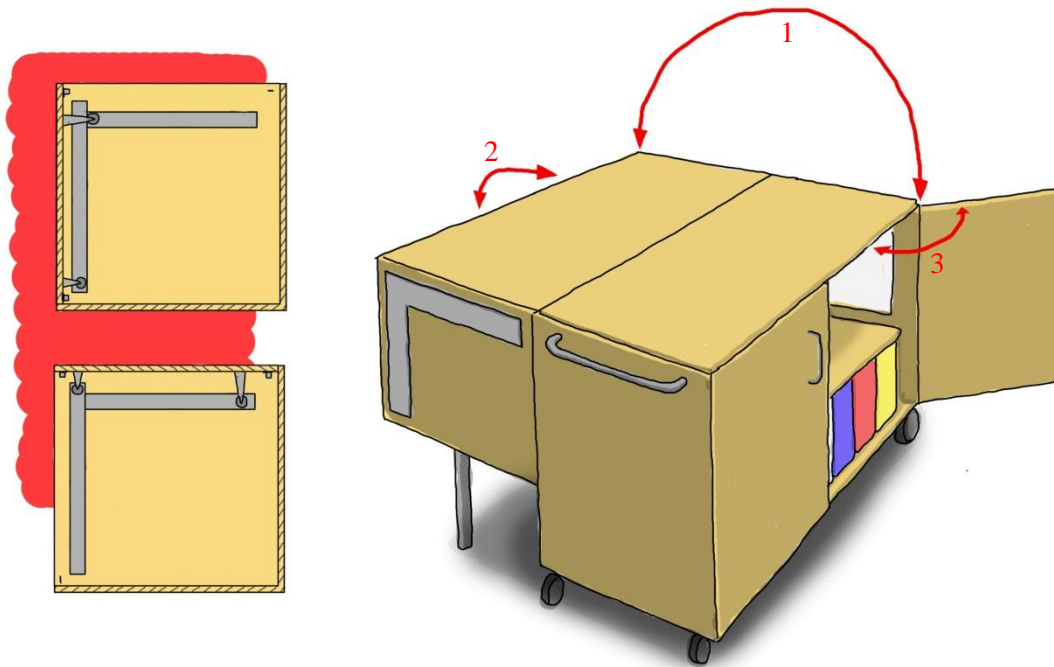


Imagem 42: Esboços do conceito B para a geração de conceitos do equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades em Design Industrial.

Os movimentos necessários para montar e desmontar o móvel são realizados através do rebatimento a 180° da estrutura superior (movimento 1) sobre um eixo na horizontal. Este movimento é suportado por uma dobradiça que está fixa à estrutura superior e à estrutura inferior. Para conferir melhor estabilidade nesta zona da bancada foi projetado duas componentes denominadas por pernas na parte de cima do móvel quando este está fechado. As pernas interagem com o movimento de rotação da parte superior e a gravidade de modo a estas terem um movimento de rotação e assentarem no chão formando um ângulo de 90°. Outro movimento para completar a transformação numa bancada duas vezes maior que o móvel quando este está fechado é designado pelo rebatimento da face frontal superior do móvel quando este está fechado (movimento 2). Este movimento é conseguido através de calhas fixas às faces perpendiculares à face de rebatimento que é travada através de ferrolhos que permitem estabilizá-la numa posição paralela ao chão e com a altura adequada. Outro movimento que o utilizador faz com o móvel conversor, diz respeito ao acesso a objetos ou ao recipiente do lixo que estão arrumados na parte inferior do móvel (movimento 3).

Na imagem 43 temos a perspetiva que representa a possível aparência final por detrás do móvel, com vista a verificar os vários movimentos, componentes e os materiais que estão implícitos para o desenvolvimento deste conceito.



Imagem 43: Representação do 3D do conceito B.

As pernas traseiras que se mostram no lado esquerdo da imagem 43 estão, na posição de móvel fechado, que se pode ver na imagem do lado direito, rebatidas na face superior do móvel. Quando se dá a abertura do móvel e o rebatimento, estas caem por gravidade para a posição do lado esquerdo da imagem. Como se pode verificar a parte superior do móvel rebate com o acompanhamento das pernas que assentam no chão, isto confere estabilidade à bancada para realizar as atividades que estão implícitas à tecnologia. Também se verifica a aparência do rebatimento da face frontal superior do móvel quando este está fechado e a transformação de uma zona de arrumação para apoiar as atividades a que o mesmo se destina.

Os materiais escolhidos para conceber este conceito são o metal (Aço inoxidável – calhas e chapas), acrílico e madeira. O metal é usado numa estrutura que permite fixar as várias placas de madeira.

A imagem 44 representa a possível aparência final do conceito B em posição aberta e fechada.



Imagem 44: Representação do 3D do conceito B.

Conceito C

Este conceito também tem implícitos movimentos das várias partes para abrir e fechar o móvel conversor, que proporciona a transformação de uma bancada na mesma área do móvel quando este está fechado. Ver imagem 45.

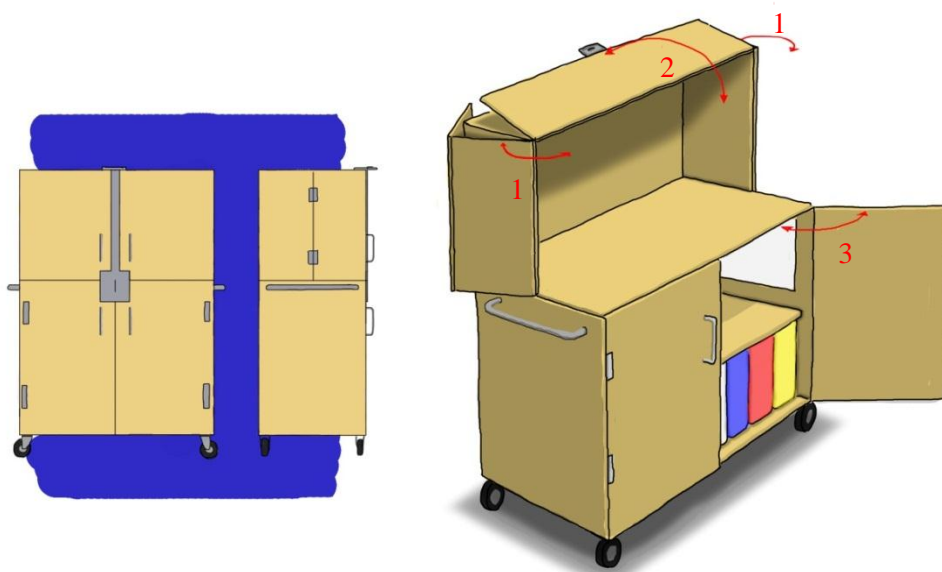


Imagem 45: Esboços do conceito C para a geração de conceitos do equipamento de transporte para tecnologia que apoia atividades em Design Industrial.

Os movimentos necessários para montar e desmontar o móvel são realizados através de cinco faces superiores do móvel. Quatro faces superiores movem-se sobre eixos verticais (movimento 1) e uma face sobre um eixo horizontal (movimento 2) de modo a ter acesso aos dispositivos tecnológicos. Outro movimento que o utilizador faz com o móvel conversor, diz respeito ao acesso a objetos ou recipiente do lixo que estão arrumados na parte inferior do móvel (movimento 3).

Na imagem 46 temos a perspetiva que representa a possível aparência final do lado detrás do móvel, com vista a verificar os vários movimentos, componentes e os materiais que estão implícitos para o desenvolvimento deste conceito.



Imagem 46: Representação do 3D do conceito C.

Como se pode verificar as faces superiores do móvel rebatem ficando encostadas e muito próximas do resto da estrutura superior, isto confere uma uniformização da parte superior com vista à organização do espaço em relação a componentes que deixam de ter utilização quando o móvel está aberto.

Os materiais escolhidos para conceber este conceito são, tal como para os conceitos apresentados anteriormente, o metal, acrílico e madeira. O metal é usado numa estrutura que permite fixar as várias placas de madeira.

A imagem 47 representa a possível aparência final do conceito C em posição aberta e fechada.



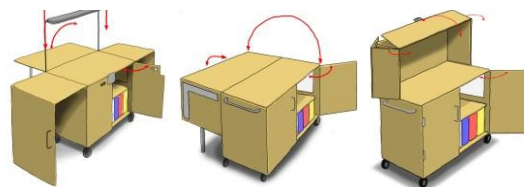
Imagem 47: representação do 3D do conceito C.

3.4. Avaliação e refinamento

Neste tema é feito o levantamento dos requisitos almejados de grande, média e pequena importância para se proceder à avaliação dos conceitos através de uma tabela de avaliação que divide os requisitos em cinco critérios que são: aspetos semióticos, manuseamento, acessórios, processos de fabrico e segurança.

3.4.1. Avaliação dos conceitos

A avaliação é realizada numa escala de um a cinco e os resultados são apresentados em percentagem numa escala de 0% a 100%.



Critérios de Avaliação	Peso %	Conceito A	Conceito B	Conceito C
Aspetos semióticos	36			
Design apelativo	6	4	4	2
Design funcionalista	6	4	4	2
Design pragmático (prático)	6	4	4	3
Design orgânico	6	4	4	2
Design modernista	6	4	4	2
Design comunicativo	6	3	3	3
Manuseamento	26			
Baixo peso	6	2	4	4
Fácil mobilidade	6	4	4	4
Móvel convertível para apoiar a atividade humana	4	5	5	5
Punho para manobrar o móvel	4	4	4	4
Espaços de apoio às atividades implícitas à tecnologia	6	5	5	2
Acessórios	20			
Gavetas	4	0	0	0
Vitrine	4	2	2	2
Recipiente para lixo	4	4	4	4
Iluminação própria no equipamento	3	4	0	0
Qualidade da iluminação	3	3	0	0
Processo de fabrico	18			
Complexidade de fabricação baixa	6	1	3	4
Baixo custo	4	1	4	5
Utilização de vários materiais	1	3	3	3
Utilização de várias cores	1	1	1	1
Complexidade do objeto reduzida	4	2	3	4
Segurança	4			
Móvel antirroubo	4	4	4	4
Pontuação Máxima	100	64,6	68,4	56,8
Posição		2º	1º	3º

Tabela 4: Tabela de avaliação dos conceitos de móvel conversor.

Após a avaliação dos conceitos obteve-se os resultados seguintes: em primeiro lugar com 68,4% o Conceito B, na segunda posição com 64% o conceito A e na terceira posição com 56,8% o conceito C.

3.4.2. Apresentação dos conceitos refinados

Os conceitos refinados apresentam melhorias no que diz respeito ao grupo dos acessórios da tabela de avaliação, respetivamente a vitrine, gavetas, iluminação própria e qualidade da iluminação. No que diz respeito aos outros grupos apenas houve uma alteração no grupo de aspetos semióticos, respetivamente no Design apelativo do conceito C.

O conceito A (refinado)

Neste conceito foi desenvolvido uma vitrine maior através da substituição da madeira por acrílico nas duas faces laterais superiores do móvel. Também foi concebido duas gavetas na parte inferior de modo a proporcionar uma arrumação disposta de forma diferente das prateleiras. A imagem 48 representa a aparência final do conceito A.



Imagem 48: Representação do 3D do conceito A.

Conceito B (refinado)

Neste conceito foi desenvolvido uma vitrine maior através da substituição da madeira por acrílico na face frontal superior do móvel. Também foi concebido duas gavetas na parte inferior para proporcionar uma arrumação disposta de forma diferente

das prateleiras e foi possível implementar a mesma iluminação do Conceito A sem interferir no funcionamento e dimensionamento do móvel. A imagem 49 representa a aparência final do conceito B.



Imagem 49: representação do 3D do conceito B.

Conceito C (refinado)

Neste conceito foi desenvolvido uma vitrine maior através da substituição da madeira por acrílico nas duas faces frontais superiores do móvel. Também foram concebidas duas gavetas na parte inferior para proporcionar uma arrumação disposta de forma diferente das prateleiras e foi possível implementar a mesma iluminação do Conceito A sem interferir no funcionamento e dimensionamento do móvel. A imagem 50 representa a aparência final do conceito C.



Imagem 50: Representação do 3D do conceito B.

3.4.3. Avaliação dos conceitos refinados

A avaliação é realizada numa escala de um a cinco e os resultados são apresentados em percentagem numa escala de 0% a 100%.



Critérios de Avaliação	Peso %	Conceito A	Conceito B	Conceito C
Aspetos semióticos	36			
Design apelativo	6	4	4	3
Design funcionalista	6	4	4	2
Design pragmático (prático)	6	4	4	3
Design orgânico	6	4	4	2
Design modernista	6	4	4	2
Design comunicativo	6	3	3	3
Manuseamento	26			
Baixo peso	6	2	4	4
Fácil mobilidade	6	4	4	4
Móvel convertível para apoiar a atividade humana	4	5	5	5
Punho para manobrar o móvel	4	4	4	4
Espaços de apoio às atividades implícitas à tecnologia	6	5	5	2
Acessórios	20			
Gavetas	4	4	4	4
Vitrine	4	3	4	4
Recipiente para lixo	4	4	4	4
Iluminação própria no equipamento	3	4	4	4
Qualidade da iluminação	3	3	3	3
Processo de fabrico	18			
Complexidade de fabricação baixa	6	1	3	4
Baixo custo	4	1	4	5
Utilização de vários materiais	1	3	3	3
Utilização de varias cores	1	1	1	1
Complexidade do objeto reduzida	4	2	3	4
Segurança	4			
Móvel antirroubo	4	4	4	4
Pontuação Máxima	100	68,6	77,4	67
Posição		2º	1º	3º

Tabela 5: Tabela de avaliação dos conceitos de móvel conversor refinados.

Após a avaliação dos conceitos refinados obteve-se os resultados seguintes: em primeiro lugar com 77,4% o Conceito B, na segunda posição com 68,6% o conceito A e na terceira posição com 67% o conceito C.

3.5. Projeto em detalhe do conceito vencedor

Nesta secção é desenvolvido várias subsecções que visão demonstrar aspetos do conceito vencedor, nomeadamente, movimentos, componentes, materiais, circuito elétrico e a representação do conceito equipado com o scanner 3D, impressora 3D e computador (iMac).

3.5.1. Movimentos do conceito vencedor

De forma a ilustrar os movimentos do móvel conversor com mais clareza foram elaboradas imagens inspiradas na imagem 35 do movimento artístico denominado por futurismo que se encontra descrito na secção geração de conceitos do capítulo 3. Assim pretende-se criar imagens que transmitam movimento de modo a que seja perceptível a transformação do móvel conversor em uma bancada.

Na imagem 51 representa-se o móvel conversor em 3D do movimento 1, movimento 2 e movimento 3, que estão implícitos para o funcionamento.

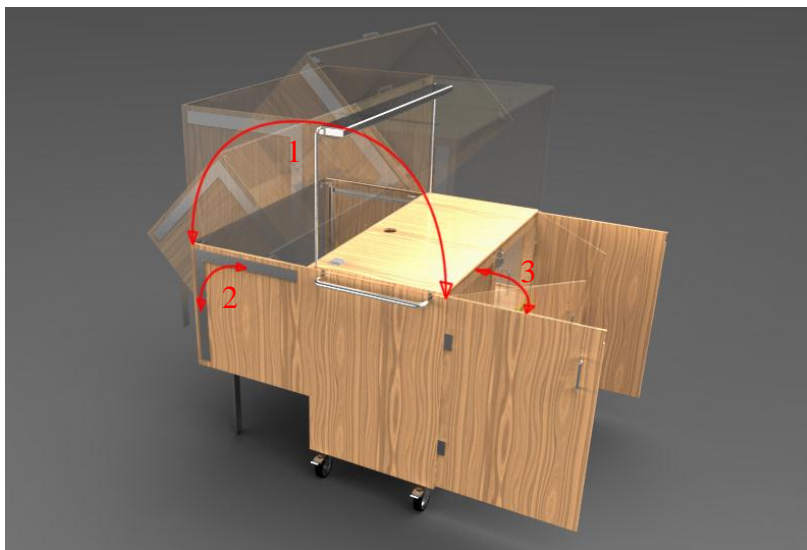


Imagem 51: Movimentos do conceito vencedor.

Através da sobreposição de imagens conseguidas através da renderização do móvel conversor em várias posições e o corte, o desvanecimento e a sobreposição das mesmas, que por vezes era irregular, foi possível criar a imagem anterior de modo a visualizar a transformação do móvel conversor no sentido de abertura. Resumindo os movimentos que foram descritos na secção apresentação de conceitos, conceito B, o movimento 1 corresponde à rotação de 180° da parte superior sobre um eixo horizontal, o movimento 2 corresponde ao rebatimento da face em acrílico de modo a fazer um ângulo de 90° com a posição anterior e o movimento 3 corresponde à rotação sobre um eixo vertical das portas frontais inferiores.

Dentro dos movimentos que foram ilustrados na imagem anterior encontra-se o movimento dois que não está claro devido a estar na parte de trás desta perspetiva, assim realizou-se mais uma imagem inspirada na imagem do ciclista da autora Natalya Goncharova. Ver imagem 52.

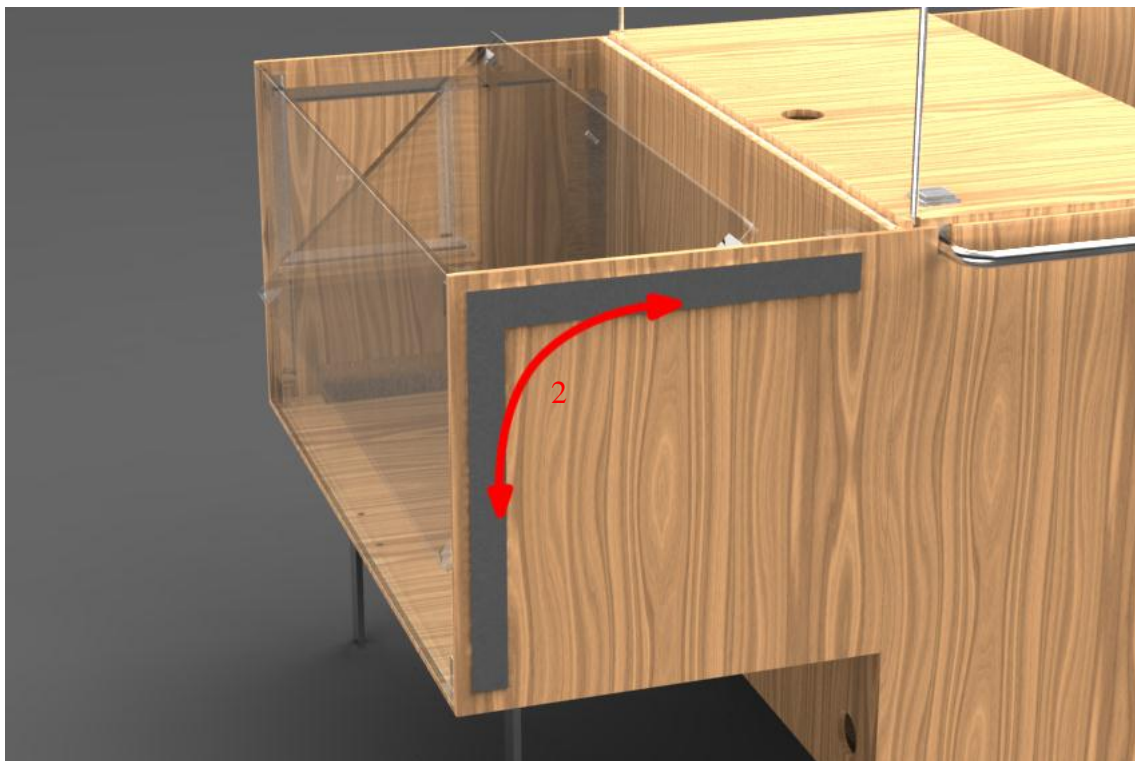


Imagem 52: Movimentos do conceito vencedor.

Através da imagem anterior pretende-se ilustrar o movimento que a chapa de acrílico faz, sendo que esta tem a funcionalidade de bancada quando o móvel está aberto e a funcionalidade de proteger a tecnologia quando o móvel está fechado. Aqui o movimento 2 ilustra a desmontagem da bancada, que é conseguida através de duas

calhas que estão interligadas com a chapa de acrílico através de quatro estruturas em aço inoxidável que estão fixas à chapa. Cada estrutura em aço inoxidável está equipada com um ferrolho e um rolamento que deslizam na calha. Para fixar a chapa na posição de bancada e na posição de proteger a tecnologia, os ferrolhos interagem com as faces laterais em madeira de modo a trancar o movimento 2. Ver imagem 53.



Imagem 53: Representação dos ferrolhos e componentes à volta quando a face rebatível em acrílico está convertida em bancada.

Na imagem 53 visualizamos uma das extremidades da chapa de acrílico equipada com duas estruturas em aço inoxidável, providas de rolamento e ferrolho. Também visualizamos as calhas que interagem com o rolamento que permitem criar o movimento 2. Nesta imagem ilustra-se o ferrolho do lado esquerdo da imagem a travar a chapa e na mesma zona visualiza-se um orifício na face lateral em madeira que interage com o outro ferrolho da imagem, permitindo a travagem da chapa de acrílico quando o móvel está montado.

Dentro dos movimentos aqui apresentados existe um que exige força e agilidade por parte do utilizador, que é o movimento 3. Para efetuar este movimento, o utilizador tem ao seu dispor duas manetes que se encontram na parte superior do móvel, sendo que, cada manete é agarrada por uma mão, e apresentam posições diferentes de modo à realização do movimento 3 em segurança, ou seja, ao abrir o móvel a primeira manete auxilia a tarefa na parte inicial do movimento deixando de ser usada na parte final do movimento, onde é usada a segunda manete para finalizar o movimento. Isto também

ocorre no sentido inverso, quando é efetuado o movimento inverso, que corresponde à montagem do móvel conversor.

A imagem 54 representa três fases do movimento que o utilizador deve fazer para realizar a tarefa em segurança. A fase inicial é quando o utilizador agarra a primeira manete e está pronto para puxar, a segunda fase é quando o utilizador se encontra a meio do movimento e agarra as duas manetes, a fase final do movimento é aquela na qual o utilizador agarra a segunda manete para pousar a parte superior. Na fase final deste movimento o utilizador deve usar a mão que ficou livre de modo a partilhar a força por ambas as mãos.



Imagem 54: Representação do movimento 3 do conceito vencedor (três fases do movimento).

Para trancar o móvel é projetado um mecanismo que interage com a face frontal inferior (portas), com a face rebatível (vitrine e banca), a estrutura inferior que está provida com uma argola, uma estrutura denominada por fechadura e um cadeado. Ver imagem 55.

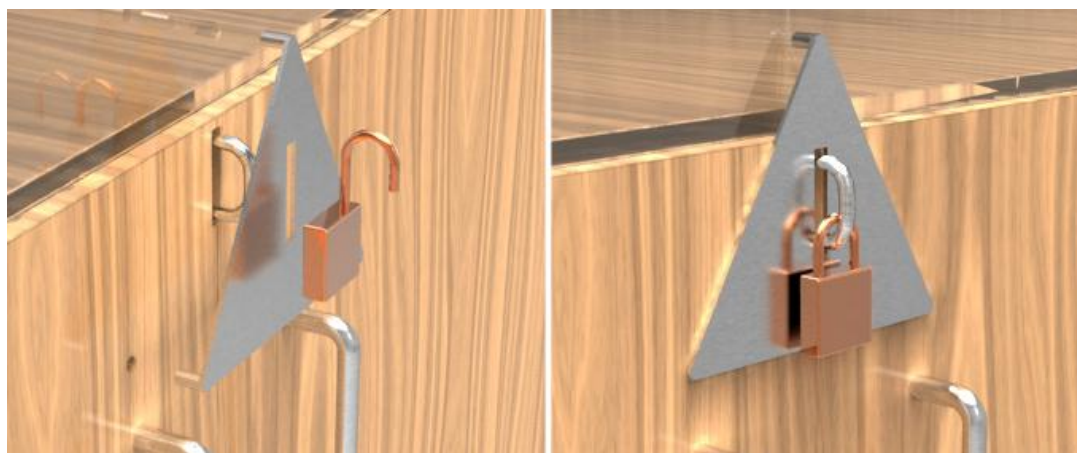


Imagem 55: Representação do funcionamento da fechadura do conceito vencedor.

Na imagem 55 visualiza-se o móvel destrancado do lado esquerdo da imagem e trancado do lado direito. Aqui verificamos que a estrutura denominada por fechadura tem a forma triangular e três pinos nas extremidades, para penetrar a face rebatível e a face frontal inferior. Após o encaixe da estrutura triangular, esta também encaixa na argola da estrutura inferior permitindo que se coloque um cadeado e assim indo bloquear o mecanismo.

3.5.2. Componentes e materiais

Nesta secção realiza-se o levantamento das várias componentes que compõem o conceito vencedor de modo a quantificar e designar o material das mesmas.

Na imagem 56 representa-se a vista explodida do móvel conversor e cada componente distinta está referenciada numericamente de modo a auxiliar o levantamento das mesmas.

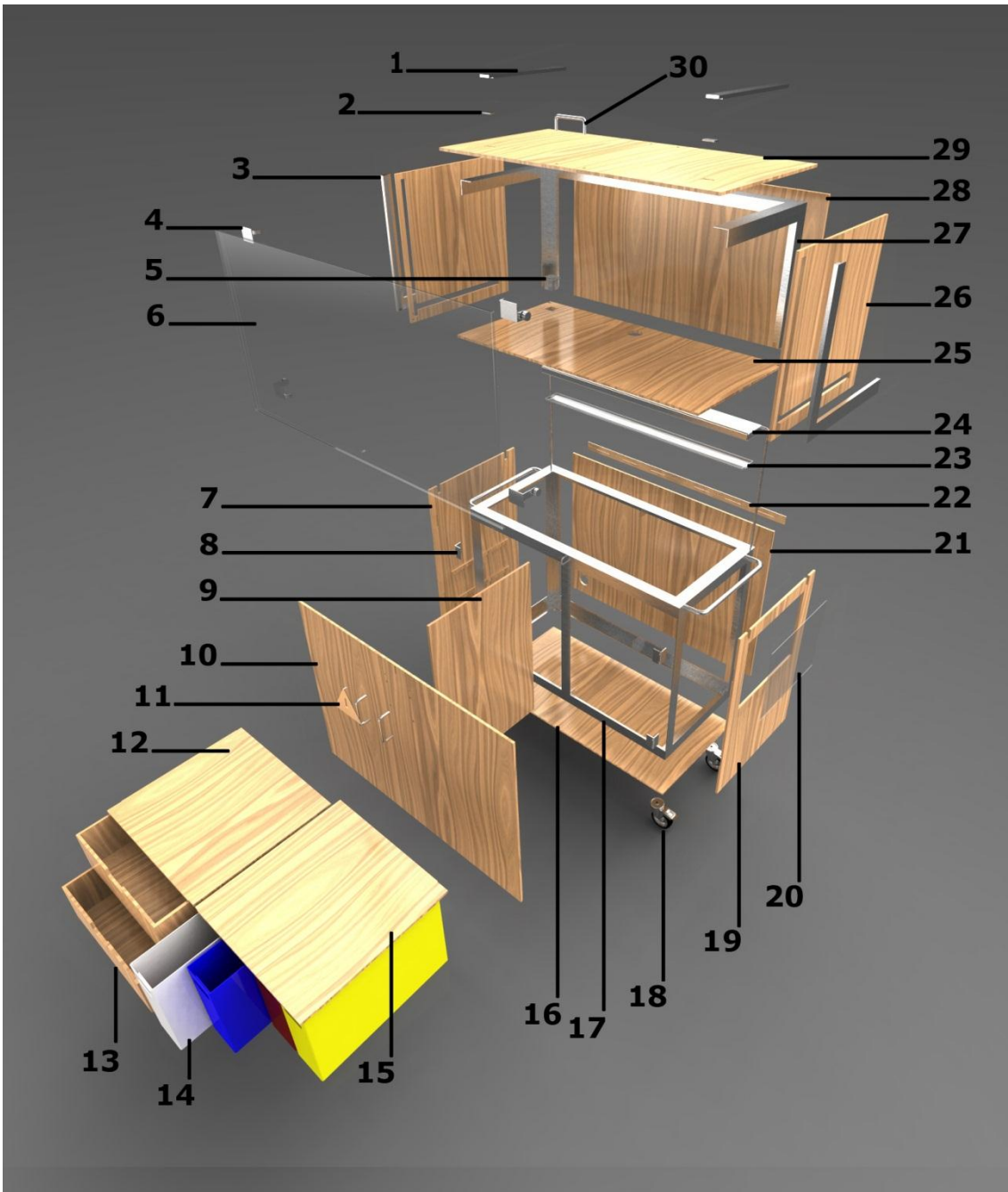


Imagem 56: Vista explodida do conceito vencedor e numeração das componentes.

Através da referência numérica das componentes presente na imagem anterior, podemos verificar que são necessárias 30 componentes diferentes para o funcionamento do móvel conversor. Para além destas 30 componentes, existem mais componentes que são iguais às que foram referenciadas anteriormente. Assim foi desenvolvida a tabela 6 com a designação para cada componente, a quantidade e o material de cada uma.

Ref.	Quant.	Peças	Material
1	2	Pernas rebatíveis	Aço inoxidável
2	2	Dobradiça (pernas rebatíveis)	Aço inoxidável
3	2	Calhas	Aço inoxidável
4	4	Estrutura com rolamento e ferrolho	Aço inoxidável
5	1	Interruptor	Plástico
6	1	Face rebatível (vitrine e bancada)	Acrílico
7	1	Face lateral (gavetas)	Madeira
8	4	Dobradiça (Face frontal inferior)	Aço inoxidável
9	1	Face central (gavetas)	Madeira
10	2	Face frontal inferior (porta)	Madeira
11	1	Fechadura	Aço inoxidável
12	1	Prateleira esquerda	Madeira
13	2	Gavetas	Madeira
14	4	Caixote do lixo	Polipropileno
15	1	Prateleira direita	Madeira
16	1	Face inferior	Madeira
17	1	Estrutura inferior	Aço inoxidável
18	4	Rodas	Aço inoxidável e borracha
19	1	Face lateral (vitrine)	Madeira
20	1	Vitrine	Acrílico
21	1	Face posterior inferior	Madeira
22	1	Dobradiça posterior	Aço inoxidável
23	1	Protetor da lâmpada	Polipropileno
24	1	Candeeiro	Aço inoxidável
25	1	Face central (bancada)	Madeira
26	2	Face lateral superior	Madeira
27	1	Estrutura superior	Aço inoxidável
28	1	Face posterior superior	Madeira
29	1	Face superior	Madeira
30	4	Manetes	Aço inoxidável

Tabela 6: Tabela de componentes e materiais do conceito vencedor.

Realizado o levantamento das componentes verifica-se que o móvel conversor tem ao todo 51 componentes entre as quais não se encontra o cadeado e algumas componentes elétricas denominadas por fios, lâmpada, tomada e ficha que serão referenciadas mais a frente.

Os materiais escolhidos para o desenvolvimento do móvel conversor são escolhidos através das características que estes apresentam.

A madeira é um material bastante usado no desenvolvimento de mobiliário e foi escolhida devido a apresentar um baixo preço, boa resistência mecânica e uma densidade relativamente baixa.

O aço inoxidável foi escolhido devido às características de resistência à corrosão, às suas propriedades mecânicas e à sua relação custo preço favorável [17]. Este é um material adequado para sustentar a fixação de todas as componentes e mecanismos de modo a consolidar uma estrutura duradoura e resistente.

O acrílico é escolhido devido às características de transparência para conceber a montra (vitrine) e manter os elementos da tecnologia que se encontra no interior protegidos. Este material tem maior resistência ao choque que o material concorrente, denominado por vidro. Por isto foi escolhido o acrílico para equipar o móvel conversor e auxiliar a projeção da montra.

O plástico usado para a conceção dos caixotes do lixo é o polipropileno também conhecido por PP, é um plástico usado na conceção de caixotes do lixo, brinquedos, copos de plástico e muitos outros objetos do nosso quotidiano devido a características que apresenta, como: baixo custo, fácil modelação e alta resistência à fratura por flexão ou fadiga [18].

3.5.3. Circuito elétrico

Relativamente ao circuito elétrico, este é composto por várias componentes que se encontram no mercado e estão projetadas com medidas estandardizadas. A imagem 57 representa a colocação do circuito elétrico na parte inferior do conceito vencedor.

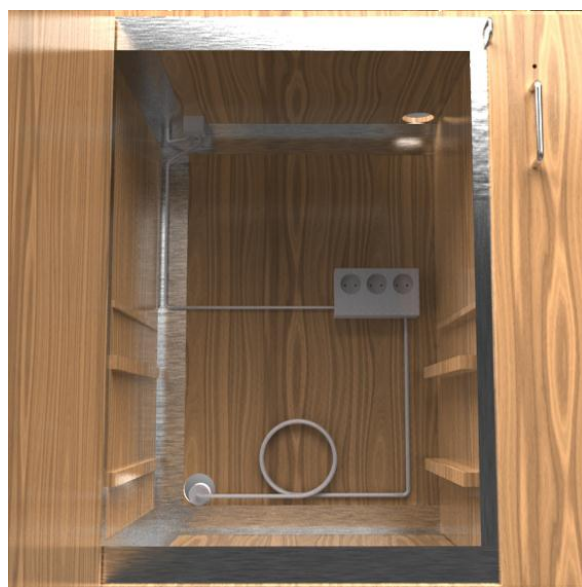


Imagem 57: Circuito elétrico na parte inferior do conceito vencedor.

Na imagem acima visualiza-se cabos, tomada tripla, interruptor e fixa do circuito elétrico e encontra-se projetado os orifícios para passarem os cabos da tecnologia, lâmpada e a extensão da tripla. O cabo que liga a ficha à tripla tem um comprimento de dois metros de modo a proporcionar um melhor alcance a uma tomada externa ao móvel. A tripla tem uma saída para fazer a alimentação da lâmpada que passa pelo interruptor que está embutido na face central (bancada). Ver imagem 58.

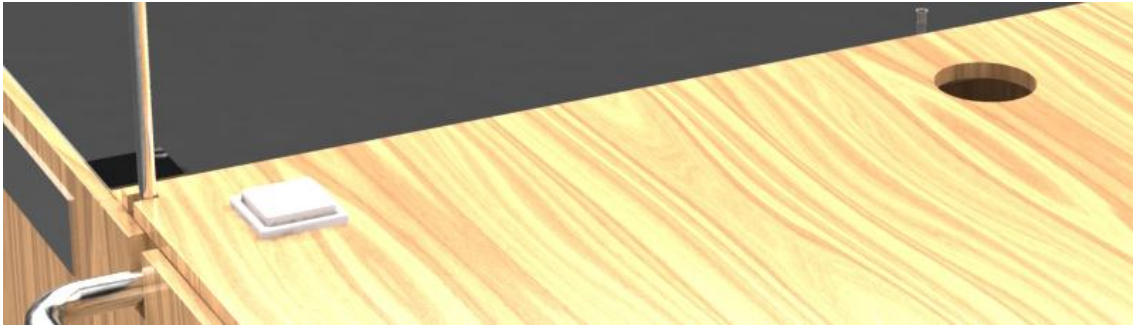


Imagem 58: Face central (bancada) com interruptor e orifício para passar os cabos da tecnologia

Após a ligação do cabo ao interruptor de modo a acionar a iluminação, este atravessa o tubo que suporta o candeeiro ate chegar a extremidade, onde se situa a lâmpada. Ver imagem 59.

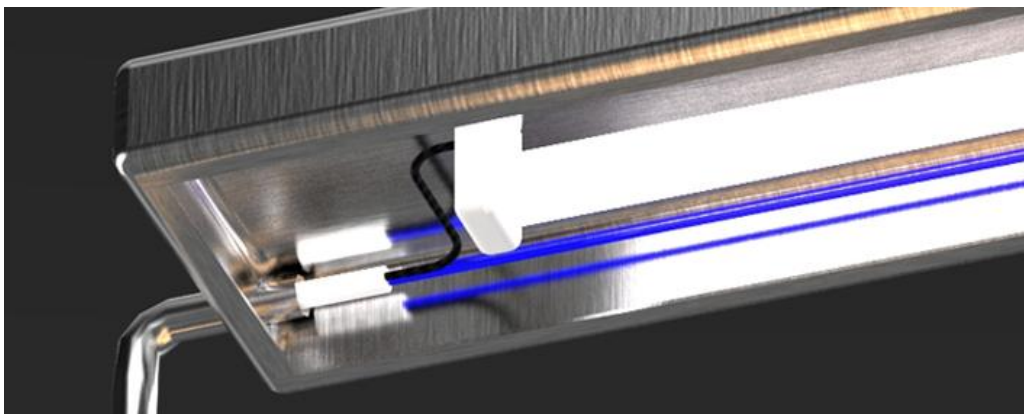


Imagem 59: Candeeiro equipado com o cabo e a lâmpada.

No candeeiro o cabo esta ligado a uma lâmpada modelo FH 21 W/830 HE que tem a potencia de 21 Watts e o comprimento de 849 milímetros [19].

3.5.4. Representação do conceito vencedor

Com vista a desenvolver a imagem do conceito vencedor de modo a permitir um melhor enquadramento de todas as componentes que serão suportadas pelo móvel, foram criadas várias representações 3D, que representam o conceito vencedor equipado com a tecnologia para que foi projetado.

A imagem 60 representa a vista em perspetiva da parte frontal do móvel quando todos os movimentos do móvel são efetuados na direção de abertura, de modo a visualizar o interior do móvel e a tecnologia.



Imagem 60: Representação do conceito vencedor com as portas abertas e tecnologia.

A imagem 61 representa duas perspetivas, uma da parte frontal e outra da parte lateral do móvel conversor, de modo a representar o móvel com o equipamento tecnológico e quando o movimento 3 não é efetuado.

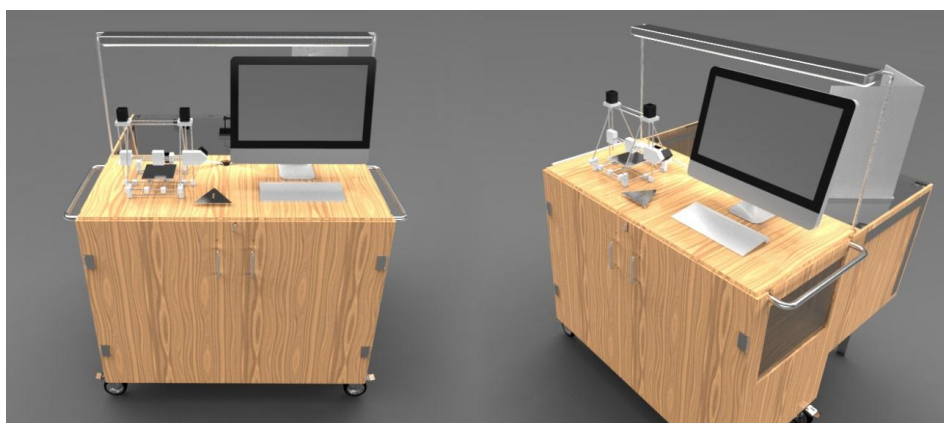


Imagem 61: Representação do conceito vencedor com as portas fechadas e com tecnologia.

A imagem 62 representa duas perspetivas, uma da parte frontal e outra da parte lateral do móvel conversor, de modo a representar o móvel com o equipamento tecnológico e a figura humana.



Imagem 62: Representação do conceito vencedor com tecnologia e figura humana.

3.6. Nota conclusiva

O projeto desenvolvido procurou satisfazer o objetivo específico (Desenvolver um projeto de um equipamento laboral) que pretende alcançar um equipamento que respeite requisitos necessários para a sua utilização em espaços específicos. Geraram-se três conceitos que foram avaliados e refinados e que beneficiaram de um leque de estímulos à criatividade e de inspiração bastante diversificado.

O desenvolvimento destes conceitos teve em foco os movimentos que os móveis realizam através da conciliação de um dimensionamento comum de modo a verificar qual a melhor solução em vertentes como os movimentos para a transformação numa bancada, a sua arrumação e as dimensões da área da bancada quando esta está montada. Estas vertentes de validação que abrangiam vários requisitos foram preponderantes no desenvolvimento dos mesmos e também para consolidar a melhor proposta de solução.

Contudo, o desenvolvimento de testes a mecânicos à estrutura em aço inoxidável será opção para trabalhos futuros, devido às limitações de tempo e de software.

Capítulo 4 – Participação num projeto colaborativo multidisciplinar utilizando os materiais locais e considerando objetivos específicos de interação entre design e território

4.1. Nota introdutória

O Núcleo Empresarial da Região de Santarém (Nersant), juntamente com o Instituto Politécnico de Tomar puseram em prática uma iniciativa com vista à dinamização do sector empresarial em parceria com criativos. Nesse sentido o workshop DESTER foi organizado e foi aberta a participação a arquitetos, designers e outros criativos. As equipas multidisciplinares foram formadas pelos organizadores, em grupos heterogéneos de quatro pessoas. A maior parte dos participantes eram profissionais no ativo com alguns anos de experiência.

4.2. Briefing

O workshop DESTER – Design e Território pretende promover a importância do design como ferramenta estratégica para a economia da região do ribatejo, tendo como objetivo o desenvolvimento de projetos em design de equipamentos através de grupos multidisciplinares composto por estudos e profissionais nas áreas de design, arquitetura e engenharia e outras áreas que afins de projeto.

Este workshop foi realizado em duas fases compostas por:

A primeira fase decorreu no politécnico de tomar e foi realizada nos dias 16 e 17 de Dezembro. Composta por palestras de contextualização do mercado, tradições e história da região, posteriormente foi criado grupos e desenvolvido o soluções através do método brainstorming com vista a encontram soluções para determinadas vertentes da região. Nesta fase a busca de soluções também foi breve para que os trabalhos estivessem concluídos no próximo dia.

A segunda parte do workshop da DESTER decorreu em Torres Novas no dia 7 de Março onde foram realizadas palestras sobre a importância do designer na realidade empresarial e nos novos materiais e técnicas de eco design. Posteriormente procedeu-se à apresentação pública dos trabalhos realizados por cada grupo.

4.3. Desenvolvimento projetual

No desenvolvimento deste projeto foi dada à equipa multidisciplinar que o autor integrou (uma de cinco) o tema Mobiliário Doméstico e Rochas ao qual nós juntámos três aspetos sociais da região que são: Desperdícios de Rochas Ornamentais de diversas empresas locais, Envelhecimento da população e Comércio local.

Partindo destes pressupostos iniciais, o nosso projeto propõe uma solução que contribui para a convivência social entre as pessoas idosas na cidade, dinamiza o comércio tradicional local e propõe uma solução para aplicação do material de desperdício, atualmente sem aplicação, resultante da atividade de extração e transformação de rocha ornamental das diversas empresas locais.

Habitualmente os donos das tradicionais lojas de comércio local, negócios de tipo familiar, são pessoas de idade, habitantes locais, e a loja é frequentemente a sua segunda casa ou uma extensão da mesma, o que lhe confere um carácter "caseiro".

Atualmente este tipo de comércio tende a desaparecer, perdendo terreno para as grandes superfícies fora dos centros urbanos e para as lojas "uniformizadas" de tipo franchising, o que inevitavelmente leva à descaracterização dos centros urbanos e à alienação social destes idosos.

Tendo em conta esta realidade, pretendendo combater a exclusão social desta faixa crescente de população, fomentar a convivência entre gerações e reavivar o comércio de carácter tradicional e os centros urbanos, encontrar uma solução para a escoamento de matéria-prima local, e depois de um brainstorming inicial de ideias e conceitos, idealizámos um sistema multifuncional, transportável, que cumpra as funções de banca, mesa e meio de transporte de bens e pequenos artigos, pensado para o idoso utilizar em casa, na loja e também em espaços públicos.

A imagem 63 representa a aparência final do conceito que foi denominado por mocaplac devido designação da rocha (moca) e devido ao aspeto de rebatimento das duas partes em madeira que quando juntas formam uma placa.



Imagem 63: Representação da Mocaplac na posição parede/estrutura.

Trata-se de uma mesa móvel, com pernas rebatíveis e rodas unidirecionais, numa madeira leve, que encaixa numa ranhura executada numa parede/estrutura, e que pode ser utilizada também como carro de transporte de pequenos artigos, ao qual se agrega, para esse efeito, um saco destacável em tecido.

O idoso pode simultaneamente utilizar o objeto como mesa de apoio em casa, carro de transporte para a sua loja, mesa de apoio na loja e, se desejar, mesa de apoio em locais públicos.



Imagem 64: Representação do conceito Mocaplac preparado para o transporte com figura humana.

As rochas ornamentais surgem aqui como suporte da mesa nos espaços aproveitando o desperdício de matéria-prima local, dotada de características únicas, aproveitando os seus aspetos estéticos, na forma de placas, azulejos, fragmentos de diversas dimensões, com a possibilidade de se criarem padrões diversos e únicos em espaços domésticos, profissionais e públicos, e fomentando o uso desta matéria-prima e a sua ligação à região da qual é oriunda.

4.4. Nota conclusiva

Este projeto, apresentado em último lugar neste relatório, foi desenvolvido durante a primeira fase da realização do projeto final. Devido às suas características particulares, optou-se por apresentá-lo em último lugar, dado que como trabalho colaborativo, em que o autor desempenhou um papel de destaque, tendo sido responsável por toda a modelação e renderização do conceito, o autor deste relatório não poderia reclamá-lo inteiramente como seu em exclusivo. No entanto, pesem embora estas condicionantes, a participação ativa numa equipa de design multidisciplinar, num espaço temporal reduzido (fase conceptual) e respondendo a um briefing apenas conhecido no próprio dia, poderá contribuir para atestar as capacidades interpessoais e a preparação para abordar o mercado de trabalho.

O objeto foi desenvolvido colaborativamente no âmbito do workshop DESTER, com a participação do autor, que para além de colaborar na fase criativa, foi ainda responsável por toda a modelação sólida computacional, pela renderização, e pela apresentação final no dia 7 de Março de 2012.

5. Conclusão

Não posso deixar de registar que redijo esta conclusão com um enorme alívio, ao terminar esta etapa tão importante da minha formação académica. As metodologias empregues para por em prática a criação de novos conceitos de produto e de equipamento foram eficazes e permitiram a consolidação das competências do autor, e ao mesmo tempo ter em conta e operacionalizar em soluções práticas os requisitos

considerados, apoiando a determinação de aspetos inovadores nas soluções apresentadas.

No que concerne à validação dos projetos apresentados, objetos de evolução gradual, foram utilizados métodos mais práticos, para proceder a uma validação dos mesmos com vista a chegar a soluções robustas e consistentes. Em relação aos resultados obtidos, pode-se verificar que se conseguiu alcançar soluções que abarcam os requisitos definidos inicialmente para cada projeto, criando soluções viáveis para as atividades em causa.

No que diz respeito à modelação dos conceitos, o autor efetuou um esforço, particularmente nalguns conceitos, de por em uso novas ferramentas, que ainda não dominava, e que não tinham sido objeto da sua formação anterior, que influenciaram positivamente o resultado final da modelação mas também no dispêndio de tempo envolvido para a realização das mesmas.

Na fase inicial do desenvolvimento dos trabalhos relatados neste relatório de projeto final, o autor procurou obter a colaboração das empresas Sunviauto, Robinil e Borgstena, não tendo obtido o apoio, acolhimento ou a receptividade desejadas, num patamar mínimo exequível para se efetivar uma colaboração ativa no desenvolvimento de conceitos mais elaborados (apresentam-se em anexo alguns elementos de contato entretanto desenvolvidos, mas que não lograram alcançar os propósitos a que se destinavam).

5.1. Trabalhos futuros

No âmbito de validação dos projetos desenvolvidos neste trabalho existe alguns propriedades mecânicas que devem ser estudadas. A ferramenta de corte é uma destas, no que diz respeito aos materiais e a resistência da interface e mecanismo interno com vista a otimizar características de resistência de ambas as partes e o conforto que esta implícito no funcionamento do mecanismo através da pressão que o utilizador deve fazer para acionar a travagem da lâmina. Também deve ser realizado um estudo mecânico á estrutura inferior e superior do equipamento laboral com vista a verificar se este tem as propriedades mecânicas adequadas para suportar todos os movimentos para o qual foi projetada.

Em relação ao projeto que visa a exploração de oportunidade de parceria com a indústria local, onde foi desenvolvido a modelação de um assento de automóvel, deve ser realizada uma busca mais aprofundada sobre a postura adequada para a atividade de condução e sobre as propriedades dos materiais que estão envolvidos no conforto do utilizador.

Referências bibliográficas

Donald A. Norman, *The Design of Everyday Things – Emotion Design*, New York, Basic Books, (2002)

Krippendorff, Klaus, *Artifact (volume 1 issue 2) - An Exploration of Artificiality*, London, Routledge, (2007)

Henry Dreyfuss Associates (2002) *The measure of Man & Woman*, Revised Edition, John Wiley & Sons, New York.

Alfredo Salim Helito e Paulo Kauffman (2007) *Saúde – Entenda as Doenças*, Nobel, São Paulo

Brian Peacock e Waldemar Karwowski (1993) *automotive ergonomics* edited by Brian Peacock and Waldemar Karwowski, Taylor & Francis London, Washington, DC

Mónica P. Barroso, Pedro M. Arezes, Luís G. da Costa, A. Sérgio Miguel - *Anthropometric Study of Portuguese Workers: Applied Ergonomics*. *International Journal of Industrial Ergonomics* vol. 35 (2005)

Webgrafia do Capítulo 1

- 1- <http://pt.scribd.com/doc/43984507/Monografia-Carina-Marcus-Paolo>

- 2- <http://www.auladeanatomia.com/sistemamuscular/mao.htm>
- 3- <http://www.auladeanatomia.com/sistemamuscular/antebraco.htm>
- 4- <http://www.auladeanatomia.com/sistemamuscular/termos.htm>
- 5- <http://www.tsplines.com/>
- 6- <http://www.tsplines.com/about/technology.html>
- 7- <http://pt.wikipedia.org/wiki/NURBS>

Webgrafia do Capítulo 2

- 1- <http://www.robinil.com/pt/sobrenos>
- 2- <http://www.robinil.com/pt/node/215>
- 3- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Know-how>
- 4- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Tecnologia>
- 5- <http://pt.scribd.com/doc/19628106/Automacao-Industrial-CNC>
- 6- <http://pt.scribd.com/doc/51891336/AUTOMACAO-E-ROBOTICA-INDUSTRIAL>
- 7- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Inova%C3%A7%C3%A3o>

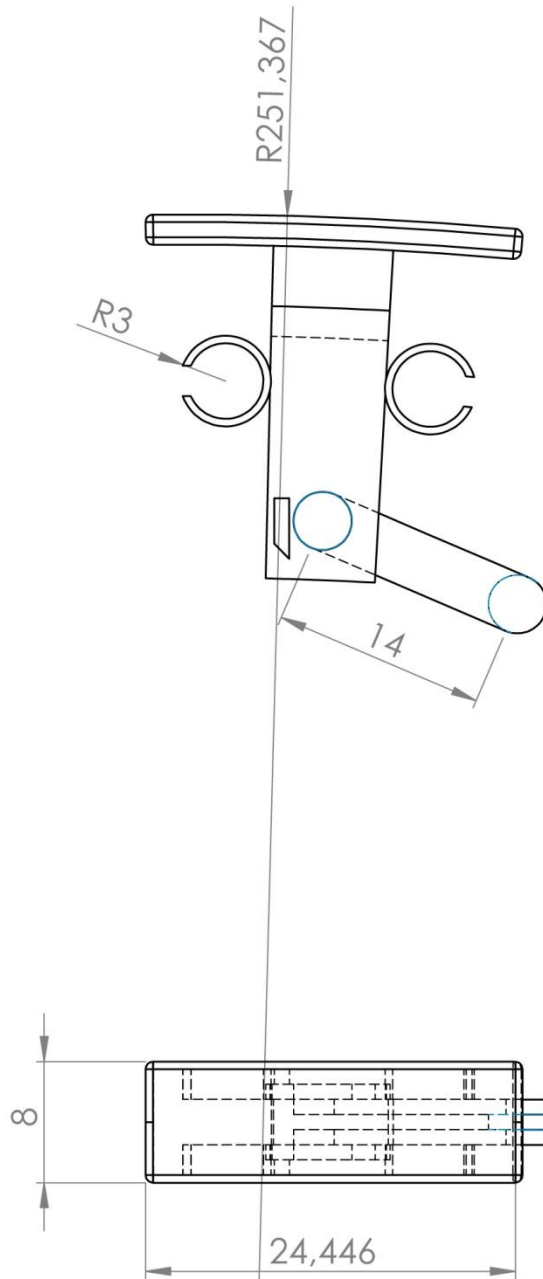
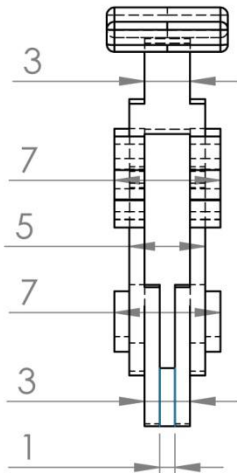
Webgrafia do Capítulo 3

- 1- http://pt.wikipedia.org/wiki/Apple_Inc.
- 2- <http://www.overinfo.net/2011/02/logo-da-apple.html>
- 3- <http://www.thisislondon.co.uk/lifestyle/london-life/sir-jonathan-ive-the-iman-cometh-7562170.html>
- 4- <http://www.apple.com/ipod/>
- 5- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:IPod_family.png
- 6- <http://www.apple.com/pt/iphone/>
- 7- <http://pt.wikipedia.org/wiki/IPhone>
- 8- <http://www.apple.com/ipad/>
- 9- <http://pt.wikipedia.org/wiki/IPad>
- 10- <http://www.apple.com/pt/macbookpro/>
- 11- <http://www.apple.com/pt/imac/specs.html>

- 12- [http://www.infopedia.pt/\\$futurismo](http://www.infopedia.pt/$futurismo)
- 13- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Futurismo>
- 14- http://www.esec-josefa-obidos.rcts.pt/cr/ha/seculo_20/futurismo.htm
- 15- <http://www.thecreatorsproject.com/pt-br/blog/original-creators-os-futuristas-abra%C3%A7ando-o-caos-tecnol%C3%B3gico>
- 16- http://www.pitoresco.com.br/art_data/futurismo/index.htm
- 17- http://pt.wikipedia.org/wiki/A%C3%A7o_inoxid%C3%A1vel
- 18- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>
- 19- <http://www.illuminer.com.br/osram/lampadas/catalogos/fluor.pdf>
- 20- http://pt.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_artificial
- 21- <http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/what-is-a-satellite-k4.html>
- 22- <http://astronomiaparados.wordpress.com/2010/04/22/10-descobertas-mais-espantosas-do-hubble/>
- 23- http://www.nasa.gov/audience/forstudents/postsecondary/features/F_NASA_Great_Observatories_PS.html
- 24- http://www.nasa.gov/returntoflight/system/system_STS.html
- 25- http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%94nibus_espacial
- 26- http://www.nasa.gov/returntoflight/system/system_STS.html
- 27- <http://en.wikipedia.org/wiki/Concorde>
- 28- http://en.wikipedia.org/wiki/File:A%C3%A9rospatiale-BAC_Concorde_taking_off_evening.jpg
- 29- <http://www.fashionspill.com/2010/06/conheca-um-concorde-supersonic-jet-por/>
- 30- http://en.wikipedia.org/wiki/Concorde#General_features
- 31- http://www.concorde-jet.com/e_moteurs.htm
- 32- http://en.wikipedia.org/wiki/Rolls-Royce/Snecma_Olympus_593
- 33- http://www.concorde-jet.com/e_nez.htm
- 34- <http://www.imotion.com.br/imagens/data/media/81/1258Concorde.jpg>
- 35- http://www.concorde-jet.com/e_aile_delta.htm
- 36- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Concorde_on_Bristol.jpg
- 37- http://www.concorde-jet.com/e_transfert_carburant.htm
- 38- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/45/Concorde_fuel_trim.svg/500px-Concorde_fuel_trim.svg.png
- 39- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Airbus>
- 40- <http://www.airbus.com/innovation/>

- 41- <http://www.airbus.com/>
- 42- <http://www.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/a380-800/>
- 43- <http://www.airbus.com/galleries/photo-gallery/>
- 44- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Boeing>
- 45- http://www.boeing.com/aboutus/environment/environment_report_11/3_performance_pg_1.html
- 46- <http://widebodyaircraft.nl/b787.htm>
- 47- <http://www.boeing.com/commercial/787family/background.html>
- 48- http://www.boeing.com/commercial/747family/747-8_background.html
- 49- http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_747-8
- 50- <http://en.wikipedia.org/wiki/Kulula.com>
- 51- <http://blog.flightstory.net/1472/kulula-air-with-new-funny-livery/>
- 52- <http://www.southafrica.to/transport/Airlines/Kulula-flights/2009/20090831-spring-sale.php5>
- 53- <http://www.airlinereporter.com/2010/08/airline-livery-of-the-week-kulula-airlines-this-way-is-up/>
- 54- <http://forum.flyleadingedge.co.uk/viewtopic.php?f=17&t=1292>
- 55- <http://blog.panrotas.com.br/semfronteiras/index.php/2010/09/14/a-kulula-me-salvou/>
- 56- http://pt.wikipedia.org/wiki/Star_Trek
- 57- <http://bruce-domain.blogspot.pt/2010/10/what-if-new-uss-enterprise-looked-like.html>
- 58- [http://en.wikipedia.org/wiki/USS_Enterprise_\(NCC-1701\)](http://en.wikipedia.org/wiki/USS_Enterprise_(NCC-1701))

Anexos A – Desenhos técnicos da ferramenta de corte



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

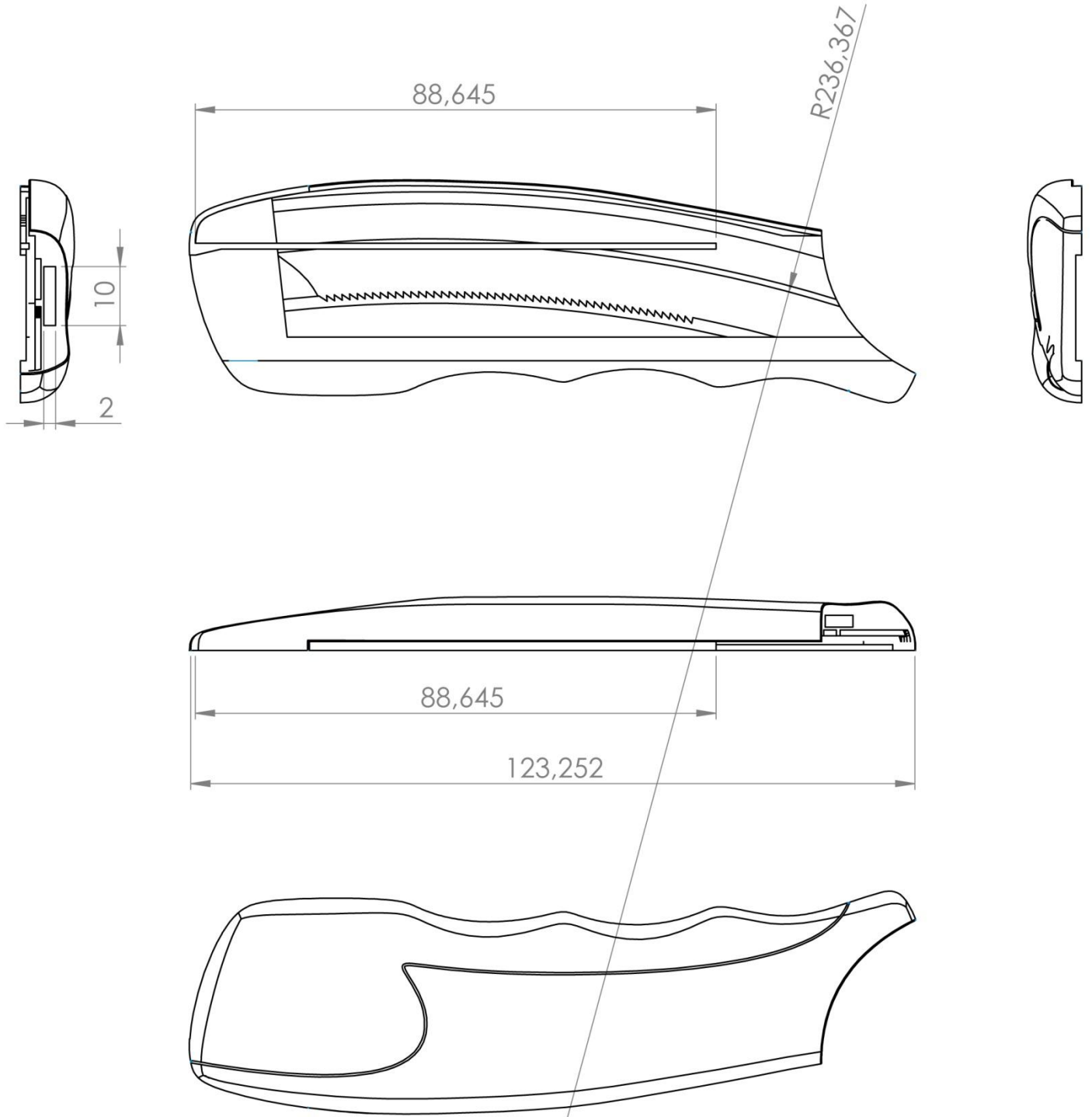
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

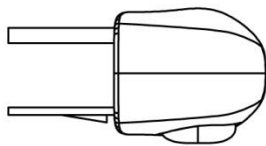
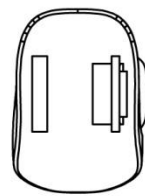
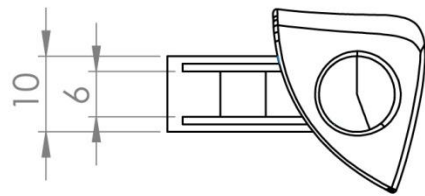
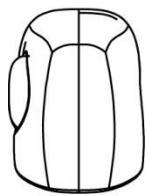
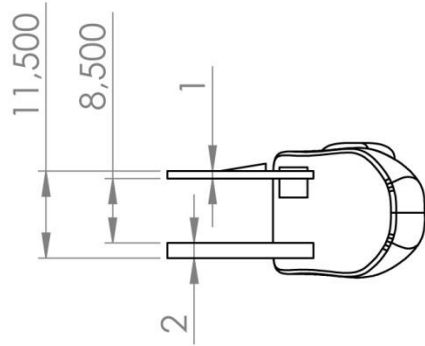
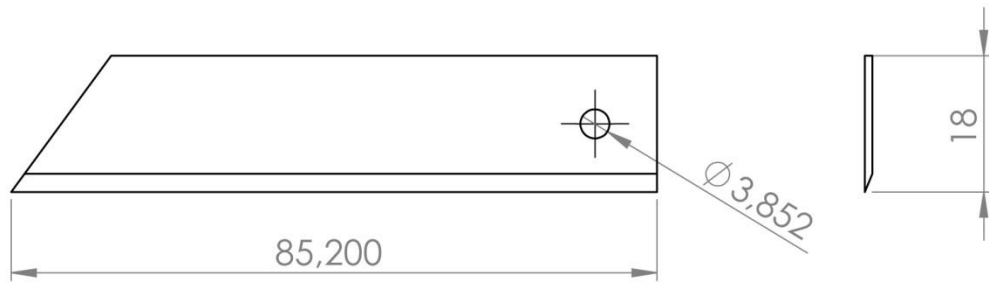
	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

TITLE:	
MATERIAL:	
DWG. NO.:	
WEIGHT:	
SCALE:2:1	
SHEET 1 OF 1	

Botão de lançar, recolher e travar



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
DRAWN			SIGNATURE		DATE		TITLE:				
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A					MATERIAL:		DWG NO.		Interface e calhas A4		
					WEIGHT:		SCALE:1:2		SHEET 1 OF 1		



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APP'V'D					
MFG					
Q.A					

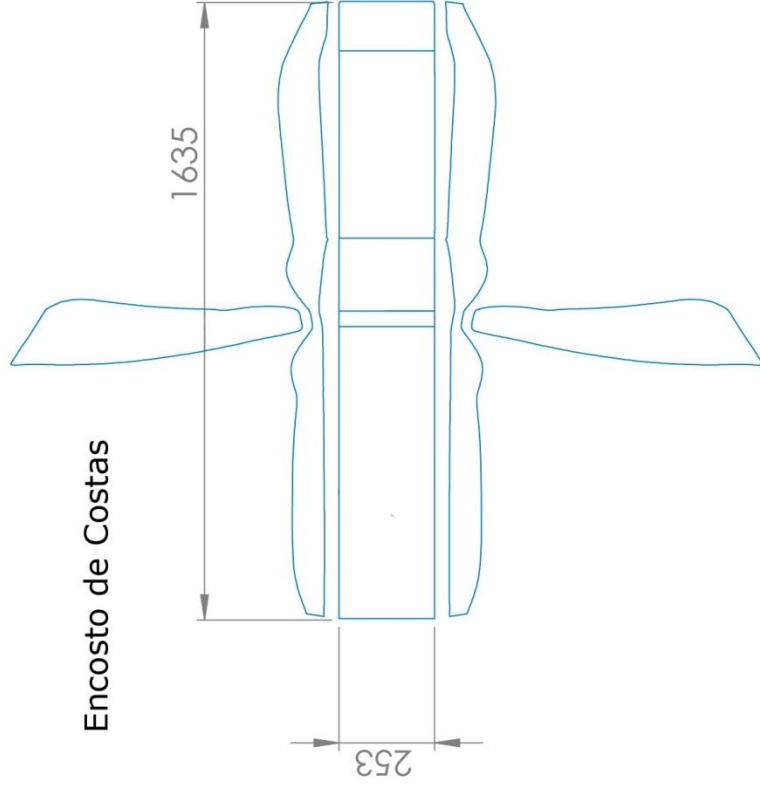
TITLE:	
DWG NO.	
MATERIAL:	
WEIGHT:	
SCALE:1:1	
SHEET 1 OF 1	

Lâmina e tampa para a troca da

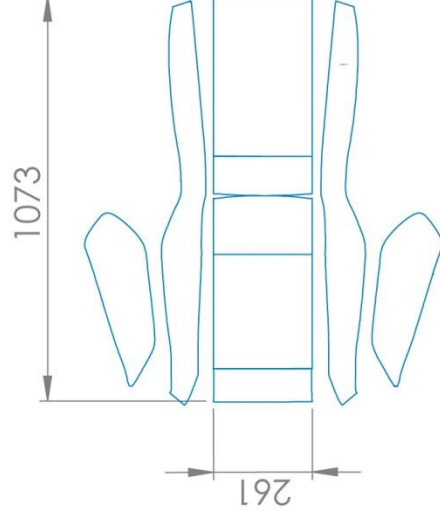
A4

Anexo B – Planificações do conceito de assento de automóvel modelado

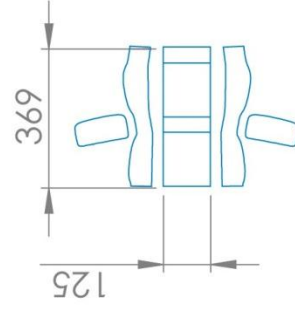
Encosto de Costas



Base



Encosto de Cabeça



Escala: 1/20

Nome do Desenho:

Planificações do Revestimento

Design Industrial Tecnológico

Projecto Final

Aluno: João Silva Coelho

Medição: Milímetro

Docente: Denis Alves Coelho

Data: 16.1.2012

Anexo C – Carta de apresentação para uma empresa do ramo automóvel

16/01/2012

Exmº Senhor António Pinheiro Correia

Diretor do Serviço de Recursos Humanos da empresa SUNVIAUTO:

O meu nome é João Silva Coelho, sou recém-licenciado em Design Industrial e estudante do último ano do Mestrado em Design Industrial Tecnológico na Universidade da Beira Interior.

Na natural sucessão de acontecimentos na minha vida pretendo agora iniciar-me a nível do mercado de trabalho, conciliando a minha formação académica com um contexto de inserção profissional.

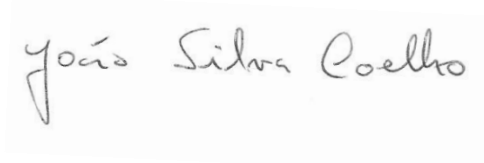
O projeto que estou a desenvolver neste momento e que gostaria de lhe apresentar foca-se na criação de novos conceitos de revestimento em pele e em tecido para assentos de automóveis. Este projeto tem o apoio de uma empresa de revestimentos que me permite passar à prototipagem com relativa rapidez.

O método que utilizo para criar novos conceitos de revestimento passa pelo esboço à mão livre para o qual recolho inspiração diversa, seguido pela modelagem 3D, respeitando especificações dimensionais e funcionais, que é realizada em CAD 3D com base em ferramenta da família T-Splines. As planificações também são realizadas em software de modelação sólida e têm precisão suficiente para construir revestimentos coerentes. Em anexo envio alguns esboços e algumas renderizações deste tipo e a planificação do revestimento de um banco, a título de exemplo e para V. apreciação.

Estou disponível para desenvolver soluções de revestimento em pele e em tecido para estruturas existentes e para novas estruturas de bancos da SUNVIAUTO, colocando-me desde já à V. disposição para encetar uma conversa sobre uma possível colaboração, que poderá contar com o apoio de um docente do Mestrado, mas isto é facultativo.

Anexo: Esboços, Renders, Planificação, Curriculum Vitae e portfólio.

Subscrevo-me, com a mais elevada consideração.



(D.er João Silva Coelho)

92 671 10 79 joaoaguiarcoelho@gmail.com R. da Torre nº10, 3740-267 Sever do Vouga

Anexo D – Esclarecimento e descrição dos objetivos para o desenvolvimento de assentos de automóvel

Visto que até ao momento o meu pedido de propriedades dos tecidos (exemplo elasticidade) não tem sido claro para todos, vou começar por enumerar alguns pontos-chaves sobre a fase do projeto que estou a desenvolver de modo a enquadrar-vos no projeto.

Objetivo do Projeto Final:

Desenvolvimento de assentos de automóveis com foco nas formas, revestimentos e integração de técnicas de estofamento artesanal em modelos de produção em serie.

Metodologia do Projeto Final:

Nesta fase inicial a busca de conhecimento multidisciplinar é bastante importante para apreender conhecimento que influenciará os conceitos criados. Esta busca de conhecimento de várias áreas científicas é necessária para projectar novos conceitos eficazes nas várias etapas do ciclo de vida do produto.

Objetivos das propriedades dos tecidos:

O foco em propriedades dos tecidos de revestimento trará ao produto final o desenvolvimento de planificações rigorosas que influenciarão a qualidade do produto final, forma e aspeto.

Metodologia para aplicar as propriedades do tecido:

As propriedades dos tecidos serão aplicadas de modo a criar conceitos o mais próximo possível de materiais reais e assim permitir uma materialização mais rápida. Dando o exemplo da propriedade que considero preponderante para as planificações, módulo de elasticidade ou módulo de Young que é denominada pela deformação do tecido submetido a ações externas e é calculada através da fórmula:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

E = Módulo de Young ou módulo de elasticidade medido em Pascal

σ = Tensão aplicada medida em Pascal

ε = Deformação elástica longitudinal

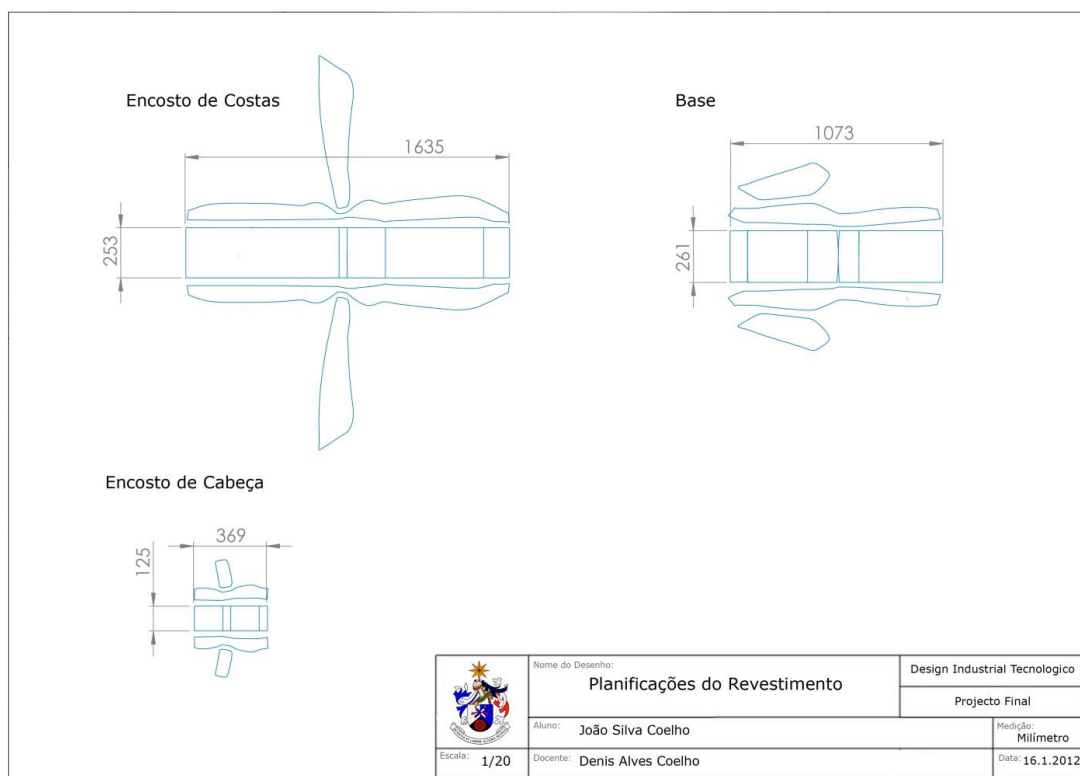
Com o módulo de elasticidade presente no desenvolvimento de novos conceitos a parte criativa estará focada nas capacidades do tecido e assim poder criar aspetos inovadores em relação ao processo de fabrico dos revestimentos e até influenciar a forma dos acentos sem deixar de lado a questão preponderante para o conforto do utilizador que é denominada por ergonomia.

Em seguida encontramos renders de um assento de automóvel contemporâneo e as planificações que foram modeladas numa parte inicial do projecto, com o

objectivo de desenvolver novos conhecimentos de modelação no software Rhinoceros 3D.



Imagem 1: conceito de assento automóvel



Como podem ver o assento contém formas concavas para adaptar-se ao corpo do utilizador mas levanta alguns problemas na projecção das planificações devido ao desenvolvimento das zonas de costura e da adaptação do tecido à forma do assento. Por isto considero o módulo de elasticidade do tecido preponderante para a projecção de planificações correctas para além de ser um aspecto que poderá influenciar a estética e a ergonomia de novos conceitos.

Cumprimentos
João Silva Coelho

Anexo E – Técnicas de estímulo através de análise de sistemas já existentes para o capítulo 3

NASA

NASA é a agência espacial americana que pertence ao governo dos estados unidos da América e tem como objetivo primordial “fomentar o futuro na pesquisa, descoberta e exploração espacial”, esta também é uma instituição responsável pelo desenvolvimento tecnológico que apoia o conhecimento do espaço [20].

Atualmente, a tecnologia com maior impacto na nossa sociedade contemporânea que é produzida pela NASA é o satélite artificial. Este objeto tem vários tipos que são designados por: armas antissatélite, satélites astronômicos, satélites de comunicação, satélites do sistema global de navegação (GPS), satélites de reconhecimento, satélites de observação da terra e satélites metrológicos [20].

Os satélite Artificiais tem como funcionalidade e componentes em comum a transmissão de dados que é realizada pela componente denominada de antena, o movimento em torno de um objeto maior, fenómeno que acontece na orbita do objeto maior e a fonte de energia que é realizada através de painéis solares ou baterias [21].

O satélite Hubble Space Telescope é um telescópio que foi transportado para a orbita terrestre por um ônibus espacial em 2003 e prevê-se que esteja a funcionar até 2014 [22]. Ver imagem 65 [22].



Imagem 65: Satélite Hubble Space Telescope em órbita.

O satélite Hubble foi criado com a finalidade de fazer a visualização do universo com a possibilidade de visualização ultravioleta. Este tem sido uma grande valia para a astrologia e tem respondido a questões científicas alterado o mapa astrológico através da remoção e acréscimo de fenómenos no espaço [23].

O vaivém espacial é uma máquina que permite fazer o transporte de tecnologia e astronautas para a orbita terrestre baixa. Este tem uma estrutura dividida em três partes que são denominadas por veículo reutilizável ou orbiter, tanque ou external tank e foguetes propulsores ou solid rocket booster [24]. Ver imagem 66 [24].

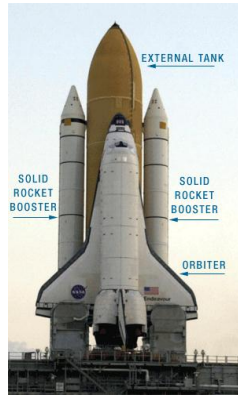


Imagem 66: Componentes do vaivém espacial.

O veículo reutilizável ou orbiter é construído com asas em formato delta largo tendo a estrutura em alumínio e revestido a cerâmica nas zonas a preto para suportar temperaturas elevadas que são geradas pela força de atrito. Os foguetes da nave situam-se na parte traseira e tem como principais funções a descolagem e controlo da rota. No centro da nave situa-se o compartimento de carga que tem espaço para levar quatro satélites para o espaço e contem um braço mecânico para fazer descargas de mercadoria controlada através da cabine de controlo que se situa na parte frontal [25].

O tanque é em alumínio e tem uma parede de 5,23 centímetros de espessura, no interior existem três tanques internos, estes transportam oxigénio líquido, hidrogénio líquido, ambos sob pressão e no terceiro encontra-se equipamento eletrónico. A função principal é dar impulso para transportar a aeronave ate à entrada da orbita terrestre. O tanque é uma componente não reciclável porque após a separação desta componente, este é queimado na atmosfera em cerca de 16 dias [25 e 26].

Os foguetes proporções encontram-se dispostos lateralmente em relação ao tanque e têm paraquedas na parte superior para suavizar a aterragem e permitir a reutilização da tecnologia. A parte inferior contém um bico dirigível que também permite a saída de energia produzida por propulsores alimentados pelo combustível que se encontra no tanque [25 e 26].

Concorde

Concorde é uma aeronave supersónica de passageiros que foi operada em 1969 até 2003. Agora desativado, esta tinha a velocidade cruzeiro de 2.346 Km/h e 2.652Km/h e andava na altitude máxima de 17700 metros [27].

A concepção de uma aeronave supersônica de passageiros era um objetivo que vários países tinham em comum e todos eles verificaram que o projeto tinha elevados custos, então apenas a Inglaterra e França uniram-se para a produção do concorde [27]. Ver imagem 67 [28].



Imagem 67: Concorde em voo.

A aeronave concorde tinha um custo de produção de 23 milhões de euros e gastava quase sete vezes mais que um voo normal. Este era um projeto fabuloso que permitiu à humanidade fazer recordes em tempo de viagem, tendo feito um tempo 2horas 52minutos e 59 segundos de Londres a Nova Iorque [29].

Este projeto agora encontra-se desativado devido aos fatores económicos que envolvem a construção e manutenção da aeronave e devido a fatores sociais como o acidente que vitimou 113 mortos em 25 de Julho de 2000 e o ataque as torres gémeas [29].

As características com maior relevância para a construção do concorde estão implícitas nos motores, nariz, transferência de combustível, fuselagem, asas delta, que vou apresentar de seguida.

Os motores do concorde são do modelo Olympus 593 Mrk610 turbo, fabricados pela Rolls-Royce/SNECMA e cada aeronave encontra-se equipada com quatro motores.

Estes motores têm uma aceleração elevada que levava a aeronave a atingir 360km/h em 30 segundos numa distância média de 1,5 km. Os engenheiros de produção consideraram o motor a jato mais eficaz do mundo [29].

O impulso proporcionado por estes motores é realizado pela compressão de ar na parte da frente do motor que é combinado com o combustível iniciando a combustão de modo a provocar um volume de gases que saem pela parte de traseira, posteriormente entra num tubo de pós-combustão onde os gás quente é novamente pulverizado de combustível proporcionando maior impulso a aeronave. A pós-combustão do concorde

é apenas utilizada na decolagem devido ao alto gasto de combustível [30 e 31]. Ver imagem 68 [32].



Imagem 68: Motor do concorde.

O nariz foi criado com uma forma pontiaguda para diminuir o arrasto e aumentando eficiência aerodinâmica e tem um mecanismo que permitia baixar e elevar o nariz de modo a facilitar a visibilidade do piloto. O mecanismo era controlado a partir do cockpit e existem 3 posições geométricas idealizadas para auxiliar as manobras do piloto. A posição em que o nariz se encontrava alinhado com o resto da estrutura tem um ângulo de 0 grau em relação à horizontal e permitia a melhor aerodinâmica para efetuar os voos, a posição em que o nariz ficava virado para baixo 5 graus em relação a horizontal é uma posição que auxiliava a visão do piloto durante a decolagem e taxiagem e a terceira posição faz um ângulo de 12,5 graus em relação à estrutura da aeronave e permitia dar visibilidade para a aterragem da aeronave [33 e 30]. Ver imagem 69 [34].



Imagem 69: Concorde da Air France a aterra.

As asas do concorde tem a forma delta porque apresentam melhor sustentação para fazer voos supersônicos segundo testes realizados em tuneis de vento. Estas azas apresentam uma estrutura fina e uma combinação de comprimento da superfície e de varrimento que permite diminuir o arrasto, ondas de choque e abordar a aterragem com a velocidade de 328 Km/h com um ângulo que varia entre 10 a 11 graus. A estabilidade desta aeronave em forma delta foi projetada eficazmente pelo que os engenheiros não

necessitaram de fazer o leme estabilizador que é convencional neste tipo de equipamento [35]. Ver imagem 70 [36].



Imagem 70: Concorde em voo.

Transferência de combustível

O concorde devido capacidade de aceleração, desaceleração e velocidade supersônica criava desequilíbrio entre o centro de pressão aerodinâmico e o centro de massa. Este fenómeno acontece quando a aeronave entra em aceleração que consequentemente faz mover-se o centro de pressão aerodinâmico para trás 2 metros e o centro de massa mantém-se no mesmo local comprometendo a estabilidade da aeronave e isto também acontece na desaceleração, com o sentido do movimento do centro de pressão aerodinâmico a inverter-se em relação à aceleração. Para solucionar este problema que estava implícito na viabilidade do concorde, os engenheiro criaram dois tanques de combustíveis para além dos tanques que projectados nas asas, um situado na parte de trás e outro na parte da frente da aeronave que equivaliam cada um a um terço do combustível total. Estes tanques permitiram a deslocamento do combustível através do bombeamento de modo a alterar o centro de massa da aeronave e assim fazer coincidir o centro de pressão aerodinâmico com o centre de massa, ou seja na aceleração da aeronave desloca o centro de pressão aerodinâmico 2 metros para trás, durante esta deslocação era bombeado combustível para o tanque traseiro fazendo coincidir as origem das grandezas físicas [30 e 37]. Ver imagem 71 [38].

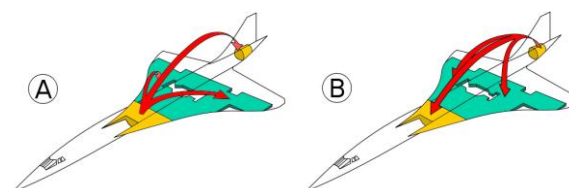


Imagem 71: Bombeamento do combustível, A – concorde em aceleração; B – concorde em desaceleração

Airbus

Airbus é a empresa com maior produção de aviões comerciais do mundo e encontra-se sediada em Toulouse, na França. Esta empresa tem as suas principais fábricas em Toulouse na França e Hamburgo na Alemanha e emprega cerca de 50 mil pessoas [39].

A empresa Airbus pretende inovar em todos os seus produtos de modo a satisfazer o bem-estar e conforto dos clientes, a eco-eficiência das aeronaves, a comprovação de novos conceitos e visualizar o futuro através dos objectivos traçados pela empresa. Através do website da empresa Airbus pode-mos verificar que esta tem criado novos conceitos de conforto, estilos de vida para a realização de viagem abrangendo a eco-eficiência das novas tecnologias de modo a comprovar novos conceitos respeitando as normas ISO [40].

Airbus tem uma produção alargada de aeronaves que se dividem em várias famílias, sendo estas: Aviões de passageiros, Jatos Airbus Corporate, Aviões de carga e Aviões militares [50].

Na família de aviões de passageiros destaca-se a mais recente aeronave denominada por A 380-800, foi lançada ao serviço em 2007 e tem uma capacidade que varia entre 400 a 800 passageiros [42]. Ver imagem 72 [43].



Imagem 72: Airbus A380 em voo.

A aeronave A380 tem uma velocidade de 970km/h e anda à altitude máxima de 15200m. Esta foi a aeronave com maior viabilidade para a Airbus relativamente a transporte de passageiros eficiência energética porque o avião tem maior eficiência energética e a maior capacidade de passageiros do mundo tendo características de conforto inovadoras que são designadas por “assentos amplos”, “armazenamento pessoal maior”, “salas e corredores mais largos” que encontram-se ao dispor de qualquer tipo de passageiro [42]. Ver imagem 73 [43].



Imagem 73: Airbus 380, sala com conforto para todo o tipo de passageiro.

Boeing

A empresa Boeing Comercial Airplanes (BCA) é a empresa com maior indústria aeroespacial do mundo e encontra-se sediada em Chicago nos EUA. Esta empresa tem as suas principais fábricas em Seattle e Washington, ambas nos EUA [44].

BCA inova nos seus produtos para criar novas soluções de transporte aéreo de modo a minimizar a pegada ecológica que está implícita no ciclo de vida das aeronaves. A melhoria do desempenho do produto é um factor de preponderante para alcançar soluções mais sustentáveis para o ambiente e minimizar gastos económicos para todos os utilizadores. Assim a empresa BCA lançou em 2011 novos aviões para o mercado, denominados por Boeing Dreamliner 787 e 747-8, que tem maior eficiência energética, menos emissão de dióxido de carbono e menos ruído [45]. Ver imagem 74 [46].



Imagem 74: Boeing 787 Dreamliner.

O Dreamliner 787-8 é um avião de médio porte com capacidade 210 a 250 passageiros em distâncias de 14.200 a 15.200 quilómetros e vem equipado com motores da General Electric e Rolls-Royce, que dão maior eficiência do uso do combustível. Este também possui um equipamento de monitorização que cria o relatório de manutenção e assim contribuindo para funcionalidade da aeronave [47].

O Boeing 747-8 é uma das mais recentes criações da empresa BCA que vem fazer concorrência ao A380. Este boeing tem a capacidade de 500 passageiros e proporcionou um novo desafio aos engenheiros da empresa BCA, que foi a implementação da tecnologia do Dreamliner 787 no boeing 747-8 de modo a rentabilizar a produção das aeronaves. Deste modo a empresa BCA criou o boeing 747-8 com maior eficiência energética em comparação com A380 porque diminuiu o consumo de combustíveis onze por cento por passageiro em comparação com o concorrente mais direto [48]. Ver imagem [49].



Imagem 75: Boeing 747-8 em voo.

Kulula

Kulula é uma empresa de transporte aéreo que faz rotas domésticas da África do Sul e contém um número limitado de voos internacionais para países do continente africano. A frota da empresa é constituída por 12 aeronaves boeing com uma idade média de 14,3 anos [50].

Esta empresa usa as várias componentes das aeronaves para criar uma comunicação com os vários utilizadores através de ilustrações que se encontram projectadas na fuselagem do avião. As ilustrações projectadas no Boeing 737 – 86N, designam um projecto chamado “Flying 101”. Ver a imagem 76 [51].



Imagem 76: Boeing 737-86N

Neste boeing verificamos que a empresa Kulula cria ilustrações de varias componentes do avião, com o fim de interagir com os utilizadores de modo a desenvolver uma maior consciencialização na comunidade de uso e promover uma interatividade de valores. As legendas têm as seguintes descrições: cone do nariz (antena de radar, e um prato muito grande no interior), porta da frente (a nossa porta está sempre aberta ... a menos que nós estejamos a 41000 pés), porta de carga, tanque de combustível o suco de go-go, cocapitão (o outro piloto no sistema PA), teto solar [51].

Na imagem 77 podemos ver mais ilustrações da mesma aeronave realizadas pela empresa kulula [51].



Imagem 77: Boeing 737 – 86N.

Nesta imagem encontramos descrições do tipo: “zona do trono (baby mais espaços para as pernas” esta indicação identifica a saída de emergência, “lugares (melhor do que lugares de táxi), trem de pouso (vem de fabrica com supa-mosca mags), Fãs Kulula (as mais legais espreitadelas do mundo), caixa preta (que na verdade é cor de laranja), porta traseira/ sem suborno/ corrupção aqui), cauda (com um logotipo impressionante), leme (a coisa da direção), estabilizador (outra coisinha de direção)” [51].

As ilustrações que se encontram nesta aeronave demonstra-nos pormenores que um cidadão comum raramente conhece sobre a aeronave que vai usar e sobre a empatia dos vários funcionários, assim estas ilustrações propõem o conhecimento da aeronave e o modo como os vários funcionários tratam os clientes, colegas de trabalho e objetos, desenvolvendo empatia fora e dentro do avião.

No próximo projeto de ilustração a empresa Kulula desenvolveu uma camuflagem militar criando uma mensagem que nos diz: “Ninguém nos viu chegar”. Ver imagem 78 [52].



Imagem 78: Boieng com camuflagem militar.

Esta é mais uma estratégia para criar empatia entre os vários utilizadores da empresa kulula criando humor através dos métodos que os militares usavam em tempo de guerra para passarem despercebidos ao inimigo.

A imagem 79 de um Boeing da empresa kulula tem a mensagem de “este lado para cima” [53].



Imagem 79: Boeing na pista

Esta mensagem de humor concebida pela empresa kulula é mais uma para cativar os clientes e assim promovendo o trabalho que tem vindo a ser feito até ao momento.

Na imagem 80 visualizamos um avião com uma ilustração que demonstra festa, animação dinâmica [54].



Imagem 80: Boeing da empresa Kulula.

A kulula Air destaca-se no mercado por desenvolver ilustrações que contem um sentido de humor próprio que abarca a história militar, componentes da aeronave, empatia entre utilizadores e o ambiente divertido durante as viagens.

Utilizadores que usufruíram dos serviços da empresa kulula dizem que esta empresa tem sentido de humor e veem isto como uma oportunidade para desenvolver uma nova maneira de estar na sociedade de modo a não levar as pessoas tanto a sério e promover a diversão [55].

Star trek

Star trek criada pelo produtor futurista Gene Roddenberry, é uma serie de sucesso de entretenimento em ficção científica que se foca em aventuras interestelares. Esta também é considerada como uma franquia estadunidense tornou-se um fenómeno para muitas gerações que foi apreciada através de filmes, jogos eletrónicos, livros e museus [56].

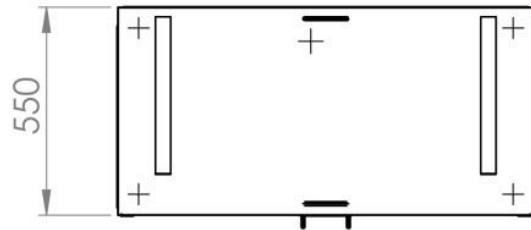
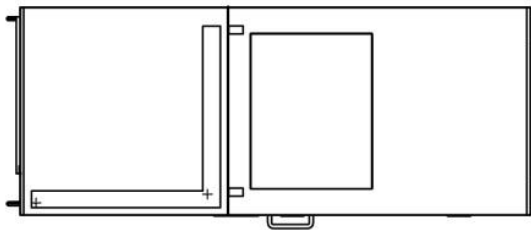
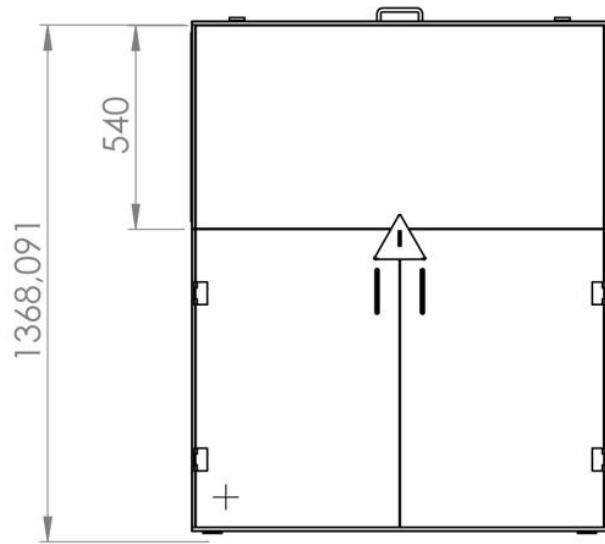
Nesta aventura de entretenimento os navegadores usam uma nave para viajar no espaço que é denominada por Enterprise, esta foi sofrendo alterações na ordem de design ao longo dos filmes que foram lançados para o mercado. Em 2009 foi lançado o ultimo filme, denominado por Star Trek que apresentou um novo modelo da nave. Ver Imagem 81 [57].



Imagem 81: USS Enterprise NCC-1701.

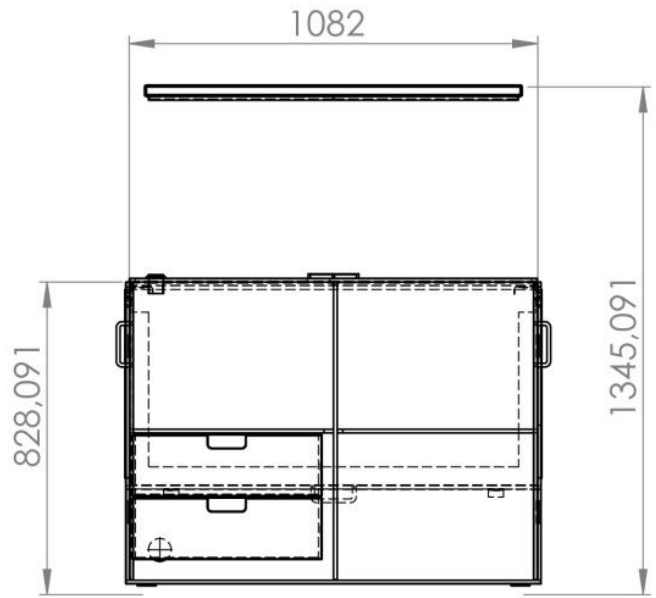
Esta nave foi redesenhada para o filme Star Trek de 2009 pelo director Jeffrey Jacob Abrams que manteve a estrutura tradicional e permitiu que a indústria de efeitos visuais desenvolvesse as componentes de modo a melhorar e complementar as imagens de vídeo [58].

Anexo F -- Desenhos técnicos equipamento laboral (conceito vencedor)

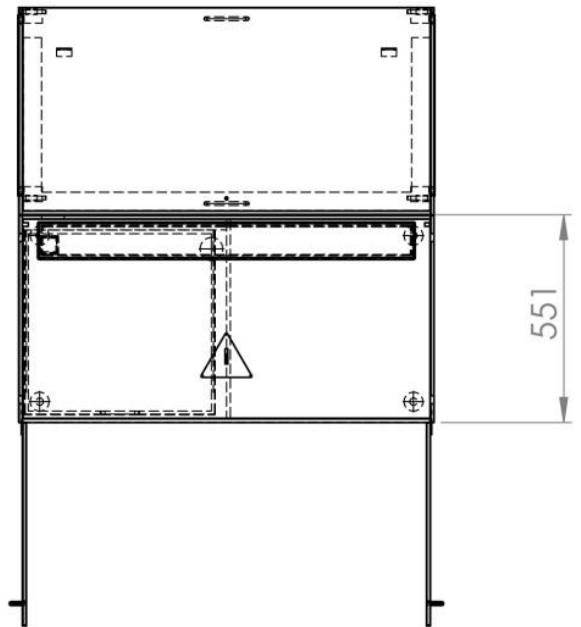
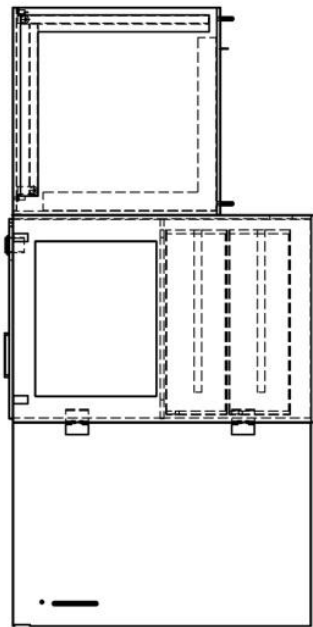


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
								TITLE:			
DRAWN		SIGNATURE		DATE							
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.		A4	
						WEIGHT:		SCALE:1:50		SHEET 1 OF 1	

Conceito Vencedor fecha



D



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				SIGNATURE		DATE		TITLE:			
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.			
								Conceito vencedor aberto			
						WEIGHT:		SCALE: 1:50		SHEET 1 OF 1	