



Universidade de Aveiro
2019

Departamento de Engenharia Mecânica
Departamento de Comunicação e Arte

**Patrícia dos Santos
Pereira Carvalho**

**Eco-design e Mobiliário: Projeto e Desenvolvimento
de Mobiliário Infanto-juvenil Reconfigurável**



**Patrícia dos Santos
Pereira Carvalho**

**Eco-design e Mobiliário: Projeto e Desenvolvimento
de Mobiliário Infanto-juvenil Reconfigurável**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria de Fátima Teixeira Pombo, Professora Associada com Agregação do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e Doutor Carlos Alberto Moura Relvas, Professor Auxiliar do Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Prof. Doutor João Nunes Sampaio
Professor auxiliar convidado da Universidade de Aveiro

arguente

Prof. Doutora Silvina Luísa Rodrigues Félix da Silva
Professora adjunta da Universidade de Aveiro

arguente

Prof. Doutor Francisco José Malheiro Queirós de Melo
Professor associado aposentado da Universidade de Aveiro

orientadora

Prof. Doutora Maria de Fátima Teixeira Pombo
Professora associado com agregação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Primeiramente, à Professora Doutora Fátima Pombo e ao Professor Doutor Carlos Relvas agradeço pela disponibilidade, apoio e por me guiarem durante este percurso pacientemente.

À minha família agradeço por todo o carinho e suporte incansável durante estes anos. Aos meus pais e irmã, todo o amor, confiança, estabilidade e incentivo incondicionais.

Aos meus amigos, presentes ou não, pela ajuda, apoio e incentivos constantes para que este percurso fosse feliz e motivado. Pelas memórias que guardo e por tudo aquilo que me ensinaram, direta ou indiretamente.

Por fim, aos meus colegas de turma por todo o conhecimento e interajuda fundamentais durante estes dois anos.

palavras-chave

ecodesign, mobiliário, infanto-juvenil, sustentabilidade, ciclo de vida, materiais

resumo

No contexto de um design ecológico e para a sustentabilidade pretende-se projetar mobiliário infanto-juvenil reconfigurável. A adaptação do mobiliário tem como princípio o ecodesign, evitando que o ciclo de vida dos produtos seja curto, combatendo a escassez de recursos e beneficiando também os seus utilizadores economicamente. A sustentabilidade deverá estar implícita nos materiais aplicados, aliando-se ao bem estar e conforto que o mobiliário deverá conferir ao utilizador.

A faixa etária alargada exige uma constante adaptação do mobiliário tanto pelo acentuado crescimento físico até à adolescência, como pelo desenvolvimento cognitivo e social específicos. O desenvolvimento foi abordado através do Método de Piaget, que estabelece as necessidades em cada fase de crescimento.

Paralelamente foi feita uma revisão bibliográfica sobre sustentabilidade e do estado de arte dos produtos existentes neste panorama, auxiliando a compreensão dos aspetos fulcrais a ter em consideração no desenvolvimento de projeto. Recorreu-se a um desenvolvimento projetual metódico, definindo-se os parâmetros essenciais para a criação da linha de mobiliário.

O projeto culminou na criação de uma linha de mobiliário: uma cama, secretária e mesa de cabeceira, passíveis de reconfigurar ao longo do crescimento. Focado no panorama português são propostos móveis de quarto que simplifiquem e contribuam para um desenvolvimento saudável tanto a nível físico como cognitivo da criança atendendo às suas necessidades nas diferentes idades.

keywords

ecodesign, furniture, infant-juvenile, sustainability, life cycle, materials

abstract

In the context of ecological design and sustainability, it is intended to design reconfigurable infant-juvenile furniture. The adaptation of the furniture has as main the ecodesign, preventing the life cycle of the products from being short, combating resource shortages and also benefiting its users economically. Sustainability should be implicit in the materials applied, combining with the well-being and comfort that the furniture should give the user.

The extended age group requires a constant adaptation of the furniture both by the sharp physical growth until adolescence, as well as specific cognitive and social development. The development was studied through the Piaget Method, which establishes the needs in each phase of growth.

At the same time, a bibliographic review was made on the sustainability and state of art of existing products in this panorama, helping the understanding of key aspects to be taken into account in the development of the project. Methodical project development was used, defining the essential parameters for the creation of the furniture line..

The project culminated in the creation of a furniture line: a bed, desk and bedside table, able to reconfigure throughout the growth. Focused on the portuguese panorama are proposed room furniture that simplifies and contributes to healthy development both on physical and cognitive levels of the child, attending to their needs at different ages.

Conteúdos

PARTE I : CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

CAPÍTULO 1

- 3 1.1. Introdução
- 3 1.2. Objetivos
- 4 1.3. Motivações Pessoais
- 5 1.4. Metodologia

CAPÍTULO 2

- 6 2.1. Sustentabilidade
 - Relevância do Design para uma sociedade sustentável
 - Relevância da Engenharia para uma sociedade sustentável
 - Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável
- 11 2.2. Público-alvo e necessidades inerentes
- 12 2.3. Crescimento da criança
 - Fases de desenvolvimento infantil (segundo Jean Piaget)
- 15 2.4. Inquéritos
- 18 2.5. Dimensionamento do mobiliário
 - Cama
 - Secretária
 - Mesa de cabeceira
- 22 2.6. Análise do quarto da criança
- 24 2.7. Revisão do Estado de Arte
 - Tripp trapp
 - Leander
 - Upa Kids
 - Bobbie

PARTE II : PROJETO

CAPÍTULO 3

- 33 3.1. Definição do briefing
- 33 3.2. Necessidades do Cliente
- 34 3.3. Modelo de Kano
 - Especificações do produto
- 35 3.4. Matriz de Qualidade (QFD)
- 37 3.5. Matriz do Produto

| | |
|----|--|
| 40 | 3.6. Análise Morfológica |
| 42 | 3.7. Desenvolvimento de conceitos Cama Secretária Mesa de cabeceira |
| 46 | 3.8. FMEA de Conceito |
| 48 | 3.9. Primeiro protótipo virtual |
| 49 | 3.10. FMEA de produto |
| 52 | 3.11. Projeto de Detalhe Reformulação e propostas finais |
| 58 | 3.12. Sustentabilidade dos materiais Madeiras portuguesas Seleção do material e processos de fabrico |
| 64 | 3.13. Apresentação da solução final |

CAPÍTULO 4

| | |
|----|---|
| 66 | 4.1 Considerações finais |
| 67 | 4.3 Desenvolvimentos futuros |
| 68 | BIBLIOGRAFIA |
| 72 | ANEXOS |
| | Anexo A: Modelo de Inquérito |
| | Anexo B: QFD - Matriz de Qualidade |
| | Anexo C: Matriz de produto da cama |
| | Anexo D: Matriz de produto da secretária |
| | Anexo E: Matriz de produto da mesa de cabeceira |
| | Anexo F: Desenho técnico de conjunto da cama |
| | Anexo G: Vista explodida cabeceira |
| | Anexo H: Vista explodida pés |
| | Anexo I: Vista explodida estrado |
| | Anexo J: Desenho técnico de conjunto da secretária |
| | Anexo L: Vista explodida da secretária |
| | Anexo M: Desenho técnico de conjunto da mesa de cabeceira |
| | Anexo N: Vista explodida da mesa de cabeceira |

Lista de figuras

fig.1. Pilares da sustentabilidade < URL: https://medium.com/@Leep_Network/leep-network-sustainability-via-blockchain-5039a69e24b1>

fig.2. Organização do sistema educativo português < (Ministério da Educação, 2007) >

fig.3. Gráfico de idade dos inquiridos < *imagem da autora* >

fig.4. Gráfico de género dos inquiridos < *imagem da autora* >

fig.5. Gráfico de resultados do mobiliário existente < *imagem da autora* >

fig.6. Gráfico de resultados do móvel preferido < *imagem da autora* >

fig.7. Gráfico de resultados do mobiliário a alterar < *imagem da autora* >

fig.8. Gráfico de resultados da mudança de quarto < *imagem da autora* >

fig.9. Gráfico de resultados da escolha de mobiliário < *imagem da autora* >

fig.10. Gráfico de resultados da cor do mobiliário < *imagem da autora* >

fig.11. Tamanhos standard de colchões, em centímetros < URL: <https://www.masnur.me/designs> >

fig.12. Secretária PÅHL - S. Fager; J. Jelinek,, IKEA < URL: <https://www.ikea.com/pt/pt/catalog/products/S49128945/> >

fig.13. Dimensionamento da secretária PÅHL, IKEA < URL: <https://www.ikea.com/pt/pt/catalog/products/S49128945/> >

fig.14. Secretária MICKE - Henrik Preutz, IKEA < URL: <https://www.ikea.com/pt/pt/catalog/products/80213074/> >

fig.15. Representação esquemática de posicionamento de mesas de cabeceira < URL: <https://carlaaston.com/learned/how-tall-should-your-nightstand-be> >

fig.16. Idealização de divisão por zonas do quarto dos 7 aos 12 anos < *imagem da autora* >

fig.17. Idealização de divisão por zonas do quarto dos 12 aos 15 anos < *imagem da autora* >

fig.18. Quarto realista com mobiliário incluído < *imagem da autora* >

fig.19. Cadeira Tripp Trap < URL: <https://www.stokke.com/USA/en-us/highchairs/tripp-trapp/TT03.html> >

fig.20. Cadeira Tripp Trap em contexto de uso < URL: https://www.wegenenco.nl/wp-content/uploads/2017/03/Tripp-Trapp_gro-wime-1100x539.jpg >

fig.21. Evolução da cama Leander < URL: <https://www.danishbydesign.com.au/product-information/leander-cot-bed/> >

fig.22. Kit junior para extensão da cama < URL: <https://www.danishbydesign.com.au/product-information/leander-cot-bed/> >

fig.23. Grades de proteção opcionais < URL: <https://www.danishbydesign.com.au/product-information/leander-cot-bed/> >

fig.24. Evolução da secretária UPA Kids < URL: <http://associativedesign.com/wp-content/uploads/2018/11/upa-desk-1024x721.jpg> >

fig.25. Relação do mobiliário com criança em pé < URL: <https://www.facebook.com/upakidsdesign/photos/a.244970425838001/522569024744805/?type=3&theater> >

fig.26. UPA Kids em contexto de uso < URL: <https://www.facebook.com/upakidsdesign/photos/a.244970425838001/449609455374096/?type=3&theater> >

fig.27. Secretária Bobbie com tampo na posição superior < URL: http://giulio-grasso.de/portfolio_page/bobbie/ >

fig.28. Secretária Bobbie com tampo na posição inferior < URL: http://giulio-grasso.de/portfolio_page/bobbie/ >

fig.29. Secretária Bobbie em contexto de uso < URL: http://giulio-grasso.de/portfolio_page/bobbie/ >

fig.30. Modelo de Kano < *imagem da autora* >

fig.31. Gráfico de priorização de requisitos do cliente < *imagem da autora* >

fig.32. Gráfico de especificações do produto < *imagem da autora* >

fig.33. Cama Busunge, IKEA < URL: <https://www.ikea.com/pt/pt/p/busunge-cama-extensivel-branco-70305700/> >

fig.34. Cama Sebra, Sebra < URL: <https://uk.sebra.dk/shop/product/the-sebra-bed-junior-grow--classic-white-1> >

fig.35. Gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da cama < *imagem da autora* >

fig.36. Gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da secretária < *imagem da autora* >

fig.37. Mesa de cabeceira HUH, Radis < <https://www.radiseel/products/sideboards/night-table-huh> >

- fig.38.** Mesa de cabeceira TRYSIL, IKEA < URL: <https://www.ikea.com/pt/pt/p/trysil-mesa-de-cabeceira-branco-cinz-clr-30236025/> >
- fig.39.** Mesa de cabeceira Milten < URL: <https://www.zanui.com.au/Milten-Bedside-Table-159687.html> >
- fig.40.** Gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da mesa de cabeceira < *imagem da autora* >
- fig.41.** Representação cama BRIMNES, IKEA < <https://grabcad.com/library/ikea-brimnes-daybed-frame-2> >
- fig.42.** Desenvolvimento de soluções para a cama < *imagem da autora* >
- fig.43.** Desenvolvimento de soluções para a secretária < *imagem da autora* >
- fig.44.** Desenvolvimento de soluções para a mesa de cabeceira < *imagem da autora* >
- fig.45.** Linha de mobiliário desenvolvida < *imagem da autora* >
- fig.46.** Desenho de conjunto da linha desenvolvida < *imagem da autora* >
- fig.47.** Primeira modelação cama pequena com colchão < *imagem da autora* >
- fig.48.** Primeira modelação cama pequena sem colchão < *imagem da autora* >
- fig.49.** Primeira modelação secretária < *imagem da autora* >
- fig.50.** Primeira modelação mesa de cabeceira < *imagem da autora* >
- fig.51.** Conjunto protótipos iniciais < *imagem da autora* >
- fig.52.** Conjunto protótipos virtuais desenvolvidos com expansão mínima e máxima < *imagem da autora* >
- fig.53.** Evolução da cama desenvolvida < *imagem da autora* >
- fig.54.** Sistema de calhas centrais e dobradiças < *imagem da autora* >
- fig.55.** Representação do movimento de rotação das travess < *imagem da autora* >
- fig.56.** Expansão máxima da cama com tampos < *imagem da autora* >
- fig.57.** Evolução da secretária desenvolvida < *imagem da autora* >
- fig.58.** Encaixe dos tampos adicionais < *imagem da autora* >
- fig.59.** Mesa de cabeceira desenvolvida e relação com a cama < *imagem da autora* >
- fig.60.** Madeira de acácia < URL: <https://www.jlm.com.pt/acacia/> >
- fig.61.** Madeira de carvalho < URL: <https://www.majofesa.com/pt-pt/prancha-de-madeira/madeira-de-carvalho-europeu/> >
- fig.62.** Madeira de casquinha < URL: <https://www.jular.pt/produtos/materia-prima/toros/especies> >
- fig.63.** Madeira de castanho < URL: <http://portaldamadeira.blogspot.com/2010/01/especie-de-madeira-castanho.html> >
- fig.64.** Madeira de cedro do Buçaco < URL: https://www.wood-database.com/wood-finder/?fwp_name=C&fwp_paged=4 >
- fig.65.** Madeira de cerejeira < URL: <https://www.novibelo.com/mobiliario/tipos-madeira-mobiliario/> >
- fig.66.** Madeira de choupo branco < URL: <http://portaldamadeira.blogspot.com/2010/03/especies-de-madeira-alamo-choupo.html> >
- fig.67.** Madeira de eucalipto < URL: <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/eucalyptus-lumber-120133628.html> >
- fig.68.** Madeira de freixo < URL: <https://www.iwood.co.uk/images/species/banner-european-ash.jpg> >
- fig.69.** Madeira de noqueira < URL: https://www.zeitraum-moebel.de/wp-content/uploads/2016/02/06_Europaeischer_Nussbaum-1920x1090.jpg >
- fig.70.** Madeira de pinho < URL: <https://www.webstore.hulsta.co.uk/wp-content/uploads/European-maple.jpg> >
- fig.71.** Representação quarto completo de adolescente < <https://www.josekusunoki.com/view> >
< <https://www.laredoute.pt/ppdp/prod-350028819.aspx> >
< https://grandrapidschair.com/product/merano-chair/merano_chair_side/ >
- fig.72.** Representação quarto completo criança < <https://www.archilovers.com/projects/77130/haus-e17.html> >
< <https://www.ikea.com/pt/pt/p/mammut-cadeira-p-crianca-interior-exterior-branco-40365371/> >
< https://www.ikea.com/PIAimages/0552685_PE659033_S5.JPG?f=xs >

LISTA DE TABELAS

- tab. 1.** Tabela de crescimento médio de rapaz < URL: <https://www.vertbaudet.pt/page/guia-tamanhos.htm> >
- tab. 2.** Tabela de crescimento médio de rapariga < URL: <https://www.vertbaudet.pt/page/guia-tamanhos.htm> >
- tab. 3.** Tabela comparativa dos projetos selecionados < *tabela da autora* >
- tab. 4.** Tabela de análise morfológica < *tabela da autora* >
- tab. 5.** FMEA de conceito < *tabela da autora* >
- tab. 6.** FMEA de produto < *tabela da autora* >
- tab. 7.** Tabela comparativa das madeiras selecionadas < *tabela da autora* >
- tab. 8.** Tabela de Materiais e processos de fabrico < *tabela da autora* >

PARTE I : CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

CAPÍTULO 1

1.1. Introdução

Esta dissertação visa o desenvolvimento de mobiliário para um quarto infanto-juvenil, um espaço que requer constantes alterações de artefactos para se adaptar ao crescimento do seu utilizador. O mobiliário deverá reconfigurar-se atendendo às diferentes necessidades da criança, proporcionando bem estar e conforto constantes, que se traduzem num desenvolvimento motor e psicológico saudáveis.

Atualmente, o ciclo de vida dos artefactos é efémero, sendo estes descartados ao fim de algum tempo de uso, comprometendo o seu ciclo de vida.

Com base em princípios sustentáveis, o mobiliário projetado deverá ser duradouro e ecológico, maximizando o seu uso e consequentemente o seu ciclo de vida. O papel do Design e da Engenharia serão abordados de modo a compreender quais os seus contributos e implicações sobre o tema.

Através de uma perspetiva holística pretende-se a análise do quarto no panorama português pela relação dimensional existente com o mobiliário, bem como a exploração do mobiliário pela forma e aplicação de materiais e técnicas construtivas.

O crescimento da criança é outro foco de estudo, pelas particularidades apresentadas tanto a nível ergonómico - um rápido crescimento num curto espaço de tempo, como a nível cognitivo, sendo que para cada faixa etária definida existem diversas necessidades e parâmetros a ter em consideração.

1.2. Objetivos

Aborda-se a temática do mobiliário infantil reconfigurável pela importância que a sustentabilidade tem no panorama atual, sendo que a problemática principal desta dissertação está assente na seguinte questão:

Como é que o mobiliário de um quarto com utilização dos 6 aos 15 anos pode ser projetado tendo por base o contributo do Design e da Engenharia para a sustentabilidade?

Considera-se que este projeto acrescenta um contributo teórico e prático ao tema, pela investigação e desenvolvimento realizados até à sua conclusão. As duas áreas de intervenção terão que privilegiar o bem estar e conforto, focando-se principalmente no desenvolvimento de mobiliário de quarto reconfigurável que acompanhe o crescimento da criança. Para tal, pretende-se a aplicação de materiais ecológicos possíveis de aplicar no mobiliário projetado.

O crescimento da criança é também um fator a ter em consideração, pelas necessidades que estão inerentes em cada etapa. O mobiliário deve adaptar-se a essas necessidades, bem como ao espaço mínimo que os quartos deverão ter e onde este onde se deve integrar.

1.3. Motivações Pessoais

A criação de artefactos para crianças sempre foi um foco de interesse pessoal pela complexidade da criança, das suas necessidades próprias e por todos os parâmetros que têm que ser considerados para o fazer.

O crescimento do interesse por mobiliário infantil reconfigurável intensificou-se pelo potencial de inovação que este poderá ter a nível sustentável sendo que foram detetadas lacunas decorrentes da investigação, como é exemplo o aumento apenas numa direção (largura ou comprimento) do mobiliário existente e a pouca exploração encontrada de mobiliário reconfigurável até à adolescência. Paralelamente a isso, observou-se a oportunidade da criação de mobiliário economicamente favorável contribuindo para que o consumismo seja reduzido na sociedade atual.

O presente projeto de investigação é fruto de um olhar crítico relativamente ao mobiliário infantil reconfigurável. Constatou-se através da experiência pessoal, observação e investigação uma escassez deste género de mobiliário para crianças a partir dos seis anos de idade. Este mobiliário foca-se geralmente no crescimento infantil dos zero aos seis anos, aproximadamente, havendo preocupações de segurança e necessidades diferentes daquelas que vão ser abordadas.

Posto isto, considerou-se a possibilidade da criação de uma linha para um quarto infanto-juvenil, compreendendo idades

entre os seis e os quinze anos. As necessidades motoras, psicológicas e sociais são acentuadas, passando o quarto a ser visto como um refúgio pessoal que tem que ser cómodo e adequado.

1.4. Abordagem metodológica

A abordagem metodológica adotada apoia-se em métodos de investigação, observação e empíricos, dependendo dos conteúdos correspondentes. Divide-se em duas partes, uma primeira de contextualização teórica e uma segunda de carácter prático e projetual, cada um com a sua metodologia.

Na primeira parte é apresentada uma revisão bibliográfica sobre os termos que sustentam o desenvolvimento projetual deste documento. Abordam-se também duas metodologias distintas que ajudam a definir o projeto prático:

- uma primeira de carácter empírico e observacional, considerando situações hipotéticas iniciais que são posteriormente ajustadas e validadas através de revisão bibliográfica;
- a segunda que se apoia na investigação observacional e na aplicação de um inquérito, pretendendo-se uma amostra significativa de dados, de modo a retirar conclusões para o desenvolvimento projetual.

Estas metodologias confirmam a pertinência do tema e suportam o enquadramento projetual.

A segunda parte consiste no desenvolvimento prático, realizado de forma metódica para determinação dos diversos parâmetros do projeto dos produtos, pretende ser o mais preciso possível.

CAPÍTULO 2

2.1. Sustentabilidade

O conceito de sustentabilidade é formado por um agregado de ideias, estratégias e atitudes. Para que exista um desenvolvimento sustentável é necessária a convergência de diversas áreas, combinando aspectos ecológicos, económicos, sociais e culturais. Pretende-se a garantia da sobrevivência dos recursos naturais do planeta e, simultaneamente, um desenvolvimento de soluções ecológicas que permitam aos seres humanos uma sobrevivência com qualidade (“Significado de Sustentabilidade,” 2018).

Uma atividade sustentável é aquela que, teoricamente, pode ser mantida sempre, ou seja, é uma exploração dos recursos naturais de tal forma que eles nunca se esgotem. Uma sociedade sustentável caracteriza-se por não por em risco os recursos do meio ambiente. Quando a qualidade de vida do homem é melhorada, mantendo a capacidade de regeneração dos ecossistemas, trata-se de um desenvolvimento sustentável.

Uma atitude sustentável passa por satisfazer as necessidades de uma sociedade sem comprometer as gerações futuras de satisfazer as suas. Paralelamente às preocupações ambientais, devem estar patentes preocupações pela equidade social e desenvolvimento económico (Mikhailova, 2004).

Os três pilares básicos da sustentabilidade – figura 1 - são o ambiental, económico e social.

A sustentabilidade ambiental centra-se na manutenção da ecologia, onde os sistemas ambientais do planeta se encontram em harmonia com os recursos naturais consumidos pela humanidade, que se devem ser passíveis de serem recuperados pelo meio ambiente.

A vertente económica foca-se na manutenção da independência das comunidades de modo a que estas tenham acesso aos recursos e finanças que satisfaçam as suas necessidades. Esta vertente deve garantir que o sistema económico esta intacto e disponível a todos, como fonte base de subsistência.

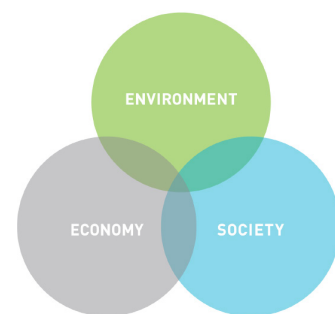


fig. 1. Pilares da sustentabilidade (McGill University, 2016).

¹ Sustentabilidade: “às condições sistêmicas segundo as quais, em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras”, segundo Ezio Manzini e Carlo Vezzoli, 2002 (Silva & Heemann, 2007).

A sustentabilidade social relaciona-se com os direitos humanos e as necessidades básicas que devem estar acessíveis a toda a gente, providenciando vidas saudáveis e seguras. As comunidades saudáveis asseguram os direitos pessoais, laborais e culturais, protegendo a população da discriminação (McGill University, 2016).

Relevância do Design para uma sociedade sustentável

O design contemporâneo tem inerentes os conceitos de sustentabilidade e ecologia. A sustentabilidade emerge da crise de recursos e da exploração em exagero das matérias e dos materiais, afetando o ambiente tendo como consequência as alterações climáticas, extinção de espécies, desflorestação entre outros (Crowe, 2006).

“The crisis of sustainability, the fit between humanity and its habitat, is manifest in varying ways and degrees everywhere on earth. It is not only a permanent feature on the political agenda; for all practical purposes, it is the agenda. No other issue of politics, economics, and public policy will remain unaffected by the crisis of resources, population, climate change, species extinction, acid rain, deforestation, ozone depletion, and soil loss. Sustainability is about the terms and conditions of human survival...”²

O autor define design ecológico como “a large concept that joins science and the practical arts with ethics, politics, and economics” (as cited in Crowe, 2006, p.90). Os processos de design são a junção de uma abordagem híbrida dos meios tradicionais juntamente com os meios analíticos modernos, através de aplicações cautelosas dos paradigmas, técnicas e processos contemporâneos.

Defende um mundo mais suave onde o “hipercapitalismo”, dominado pela comercialização e o consumismo desenfreados e a globalização económica, deve ser restringido localmente por prerrogativas, estas últimas guiadas pela tradição.

Na sua visão, a sociedade com a sua cultura local e comunidade apoiada pelo design, deve ter cidadãos responsáveis e conscientes, não sendo o problema a produção de produtos ecologicamente benignos para a economia consumista.

² David W. Orr, *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World* (Albany: State University of New York Press, 1992), 83 (Stegall, 2006).

A preocupação pelas práticas de sustentabilidade é amplamente reconhecida, segundo o autor, exceto pelas indústrias que obtêm ganhos a partir de atos insustentáveis e pelos meios políticos que as suportam.

Este problema foi criado pelas indústrias e pelas práticas económicas. O campo do design deve intervir para reduzir os impactos ambientais e sociais. Na indústria já existem medidas que previnem o uso de materiais tóxicos e leis que limitam as emissões, tentando colmatar o mal feito ao meio ambiente.

O “design para o ambiente” não pode resolver por completo a crise de sustentabilidade dada a preocupação focada apenas nos atributos físicos de um produto. Para que a sua vida útil não causasse danos ambientais era necessário o uso responsável do produto pelo seu consumidor, a sua estima e no final da sua vida útil, o produto deveria ir para reciclar caso essa fosse uma possibilidade (Crowe, 2006).

A ideia de um “produto sustentável” é confundida por causa do impacto que cada produto tem social e ecologicamente e depende tanto da quantidade de vezes que é usado como da tecnologia que a sua produção implica.

O problema da sustentabilidade não está apenas no emprego de tecnologias pobres, mas sim numa sociedade que para sobreviver adotou estilos de vida incorretos. Para que esta mudança fosse feita era necessário persuadir a comunidade a adotar comportamentos mais amigos do ambiente. O papel do designer é o de idealizar os produtos, processos e serviços que encorajem a difusão deste comportamento.

Os designers têm o poder da persuasão, pelo que ao comunicar um produto a um público ou a um individuo podem influenciar os pensamentos e comportamentos das massas, mostrando-lhes uma nova perspectiva de vida.

É imperativo que o designer considere a funcionalidade, estética, ergonomia, segurança, benefício ambiental e a facilidade de produção, bem como no impacto que uma eficaz comunicação induz as massas a adotarem crenças e estilos de vida novos. O design intencional valoriza os produtos que encorajam positivamente e de forma construtiva a vida dos demais e através desta prática os designers conseguem um efeito consistente, positivo e duradouro na sociedade, repre-

sentando um papel na criação de uma sociedade sustentável (Stegall, 2006).

Relevância da Engenharia para uma sociedade sustentável

Do ponto de vista da Engenharia, uma sociedade para se tornar sustentável tem que se reger por uma economia de sustentabilidade, isto é, encarar o desenvolvimento econômico e industrial com as suas limitações físicas não omissas. Os recursos do ecossistema devem ser explorados conciliando as condições ambientais e econômicas, não devendo ambos entrar em conflito respeitando a evolução da biosfera.

“Se as atuais tendências de crescimento da população mundial industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais continuarem imutáveis, os limites de crescimento neste planeta serão alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos. O resultado mais provável será um declínio súbito e incontrolável, tanto da população quanto da capacidade industrial” (Pereira & Dalbelo, 2018).

Segundo o princípio da homeostase, a capacidade dinâmica dos ecossistemas de manterem o seu equilíbrio através de processos naturais sustentam a vida no planeta. Tem que ser feita uma análise multidimensional e multidisciplinar juntamente com uma responsabilização que as gerações atuais têm perante as gerações futuras. A preservação da capacidade de sustentação do ecossistema deve ser assegurada, sendo os recursos usados conscientemente. Deve ser feito um compromisso de preservação ambiental em detrimento do crescimento contínuo da economia.

Um modelo industrial sustentável tem que respeitar o ambiente e os seus ciclos naturais, ajustando os fluxos produzidos. Os fluxos não podem ser de sentido único, onde a matéria e energia despendidas não são integrados nos ciclos materiais naturais.

Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável

Os dois conceitos são muito próximos, havendo consenso em muitos dos seus princípios.

Em 1973, Maurice Strong foi pioneiro no uso do conceito de Ecodesenvolvimento idealizando uma nova alternativa de desenvolvimento político. Ignacy Sachs divulgou amplamente o conceito e definiu seis princípios básicos que regem esta perspectiva:

1. Satisfação das necessidades básicas;
2. Solidariedade com as gerações futuras;
3. Participação da população envolvida;
4. Preservação do meio ambiente e dos seus recursos;
5. Elaboração de um sistema social que assegure emprego, segurança social e respeito entre culturas;
6. Programas de educação.

Este princípio presume uma solidariedade sincrônica, isto é, simultânea, para com a geração atual, focando-se nas necessidades fundamentais da maioria ao revés da lógica da produção em massa; e uma solidariedade diacrônica pelo uso consciente dos recursos naturais tendo visão ecológica, de modo a permitir o desenvolvimento às gerações futuras (Filho, 1993).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi aceite como novo paradigma na Conferência Mundial sobre Conservação e Desenvolvimento da IUCN, tendo como princípios:

1. A conservação da natureza e desenvolvimento;
2. Satisfazer as necessidades básicas humanas;
3. Perseguir equidade e justiça social;
4. Aceitação e procura da diversidade cultural e autodeterminação social;
5. Manter a integridade ecológica (Filho, 1993).

O termo Desenvolvimento pressupõe o envolvimento da relação humana com o meio ambiente e a necessidade de “conciliar a evolução dos valores sócio-culturais com a rejeição de todo [o] processo que leva à de[s]culturação” (Filho, 1993, p.135), não sendo mesurável o crescimento obtido quantitativamente.

Os dois conceitos, apesar de algumas disparidades, passam a ser mencionado,s a partir de 1991 por Sachs e Netherlands, como sinónimos (Filho, 1993).

2.2. Público alvo e necessidades inerentes

A necessidade de limitar as idades de uso do mobiliário advém das diferentes necessidades sentidas conforme a idade da criança. Como o mobiliário a projetar se deveria inserir no panorama português optou-se por selecionar as idades correspondentes ao primeiro, segundo e terceiro ciclos escolares. Desta forma, o mobiliário terá que estar em constante adaptação às necessidades de uso e ao crescimento da criança.

Optou-se por não incluir idades anteriores aos cinco anos, dado que o crescimento do mobiliário iria ser muito grande e mais complexo do que o esperado.

Determinou-se que as idades compreendidas nos três ciclos escolares estão entre os seis e os quinze anos de idade, compreendendo a fase de crescimento da criança, pré-adolescência e adolescência, denominando-se dessa forma o mobiliário a desenvolver “infanto-juvenil” (Ministério da Educação, 2007).

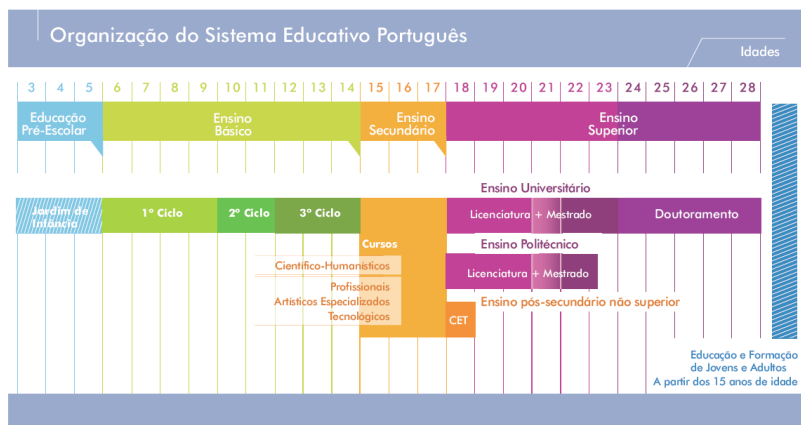


fig. 2. Organização do sistema educativo português (Ministério da Educação, 2007).

Dos seis aos dez anos, as crianças integram o primeiro ciclo. O seu quarto deve integrar um espaço para descanso, geralmente com a cama encostada à parede conferindo proteção e conforto à criança que desenvolve os seus medos nesta fase. O espaço lúdico continua a ter que estar presente com a respetiva arrumação e aparece o espaço de estudo adaptado à estatura da criança.

Dos dez aos doze anos, estando já no segundo ciclo, a criança entra na pré-puberdade. Surgem novas necessidades e o crescimento é acentuado. A cama necessita de ser maior, geralmente opta-se por uma cama de solteiro e o espaço de estudo tem também que ser maior. A cama poderá ser deslocada, não ficando uma das laterais juntas à parede.

Dos doze aos quinze anos, dá-se uma grande alteração passando o jovem a frequentar o terceiro ciclo. Este é um período de adaptação escolar e de definição e afirmação pessoal, onde se inicia a puberdade. O jovem entra numa fase em que valoriza a sua privacidade e refugia-se constantemente no seu quarto. O convívio com os amigos passa a ser fundamental, sendo geralmente acompanhado pela opção de uma cama de corpo e meio.

2.3. Crescimento da criança

Para o desenvolvimento do mobiliário é essencial considerar o crescimento físico da criança. O crescimento promove as transformações físicas, transportando diferentes necessidades em relação à utilização do mobiliário.

O crescimento é um dos melhores indicadores de saúde da criança, estando intrínsecos fatores ambientais como a alimentação, condições de habitação, saneamento básico, entre outros.

Segundo o Ministério da Saúde brasileiro, considera-se o crescimento como o aumento de tamanho corporal, sendo que este termina quando a criança atinge a sua altura máxima (crescimento linear) (Coitinho, 2002).

Em termos de estatura, as tabelas 1 e 2 representam aproximadamente as alturas e pesos médios das diferentes idades, tanto de rapaz como de rapariga.

As idades abordadas correspondem à terceira fase do crescimento, sendo correspondentes dos 7 aos 10 anos a terceira infância, isto é, o período pós escolar. O crescimento é uniforme, de modo lento e progressivo, o peso da criança não tem aumentos significativos.

A quarta e última fase do crescimento corresponde à adolescência, período compreendido entre os 10 e os 20 anos,

aproximadamente. O período de pré-puberdade acontece dos 10 aos 12/14 anos e a puberdade dos 12/14 aos 14/16 anos, dependendo do género (Ribeiro & Furtado, 2012).

| MENINO 2-14 ANOS | | | | |
|------------------|------------|--------------|------------|---------|
| ALTURA (CM) | PEITO (CM) | CINTURA (CM) | ANCAS (CM) | IDADE |
| 86 | 52 | 48 | 56 | 2 ANOS |
| 94 | 54 | 50 | 58 | 3 ANOS |
| 102 | 56 | 52 | 60 | 4 ANOS |
| 108 | 58 | 53 | 62 | 5 ANOS |
| 114 | 60 | 54 | 66 | 6 ANOS |
| 120 | 62 | 55 | 68 | 7 ANOS |
| 126 | 64 | 56 | 70 | 8 ANOS |
| 132 | 67 | 57 | 73 | 9 ANOS |
| 138 | 70 | 59 | 74 | 10 ANOS |
| 150 | 75 | 63 | 78 | 12 ANOS |
| 162 | 82 | 66 | 84 | 14 ANOS |

tab. 1. Tabela de crescimento médio de rapaz

| MENINA 2-14 ANOS | | | | |
|------------------|------------|--------------|------------|---------|
| ALTURA (CM) | PEITO (CM) | CINTURA (CM) | ANCAS (CM) | IDADE |
| 86 | 52 | 48 | 56 | 2 ANOS |
| 94 | 54 | 50 | 58 | 3 ANOS |
| 102 | 56 | 52 | 60 | 4 ANOS |
| 108 | 58 | 53 | 62 | 5 ANOS |
| 114 | 60 | 54 | 66 | 6 ANOS |
| 120 | 62 | 55 | 68 | 7 ANOS |
| 126 | 64 | 56 | 70 | 8 ANOS |
| 132 | 67 | 57 | 73 | 9 ANOS |
| 138 | 70 | 59 | 74 | 10 ANOS |
| 150 | 75 | 63 | 78 | 12 ANOS |
| 162 | 82 | 66 | 84 | 14 ANOS |

tab. 2. Tabela de crescimento médio de rapariga

Fases de desenvolvimento infantil (segundo Jean Piaget)

Jean Piaget (1896-1980) desenvolveu a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo, após realizar testes de inteligência em crianças e se interessar pelas suas respostas, que se assemelhavam segundo cada grupo etário (Saghir, Hussain, Batool, Sittar, & Malik, 2016).

Foi um dos grandes autores no campo da psicologia do século XX, produzindo livros como “*The origins of Intelligence in Children*” (1952) e “*The Psychology of the child*” (1969), considerados pertinentes na exploração da sua teoria.

Segundo o autor e psicólogo, o desenvolvimento físico de uma criança ocorre simultaneamente com o desenvolvimento social, emocional e mental, de forma gradual e contínua. O estudo deste autor, providenciou diversos estudos, para compreender como se constrói a vivência do mundo pela criança.

O desenvolvimento da criança divide-se em quatro estágios distintos: sensório-motor, dos 0 aos 2 anos; pré-operatório, dos 2 aos 7 anos; operatório concreto dos 7 aos 11; e operatório formal, a partir dos 12 anos. O estudo para esta dissertação foca-se no desenvolvimento operatório concreto e operatório formal, pelo que vão ser essas as duas fases estudadas.

Operatório Concreto: nesta fase a criança consegue compreender quais as ações que ocorrem no seu pensamento, distinguindo-as e conseguindo associar ações inversas. Consegue identificar comprimentos, distâncias e quantidades físicas.

Operatório Formal: o desenvolvimento cognitivo da criança é mais independente das ações, voltando-se para as experiências lógico-matemáticas, tendo um raciocínio hipotético-dedutivo. Pode chegar a conclusões a partir de hipóteses, sem ter necessariamente que observar (Szmuk, 2017).

Finalizado este estudo, conclui-se que é essencial considerar o crescimento da criança tanto a nível físico como cognitivo no desenvolvimento de projeto, pelo que se optou pela aplicação de um inquérito para definição dos pontos chave para arranque do projeto.

2.4. Inquérito

A realização de um inquérito auxiliou a compreensão de aspetos relevantes para este projeto - consultar Anexo A. Pretendeu-se uma definição do mobiliário a desenvolver partindo da opinião dos próprios utilizadores. Este foi aplicado durante 20 dias, desde dia 3 de Fevereiro de 2019 a 23 de Fevereiro de 2019. Obteve-se 162 respostas, de crianças entre os 6 e os 15 anos tendo a sua maioria idades entre os 6 e os 9 anos-figura 3.

A distribuição do inquérito fez-se pessoalmente, com a colaboração de noventa alunos da escola EB1 dos Correios, no Porto, e de forma virtual de modo a gerar um maior e diversificado número de respostas, obtendo-se deste modo setenta e duas respostas adicionais. Neste inquérito anónimo pretendia recolher-se dados relativos ao género (figura 4) e idade dos inquiridos, podendo estes influenciar as suas restantes respostas.



fig. 3. Gráfico de idade dos inquiridos **fig. 4.** Gráfico de género dos inquiridos

Todas as crianças inquiridas têm no seu quarto uma cama e quase todas um roupeiro, ver gráfico da figura 5. A secretária é um móvel presente em apenas 121 quartos e a mesa de cabeceira em 107. Pode constatar-se que o mobiliário essencial de um quarto é uma cama e um roupeiro, mas que as outras duas peças são muito comuns.

A cama é a peça preferida seguida da secretária. Poucas são as crianças que preferem a mesa de cabeceira ou o roupeiro e algumas referem o sofá como peça de mobiliário favorita, como se pode confirmar no gráfico da figura 6.

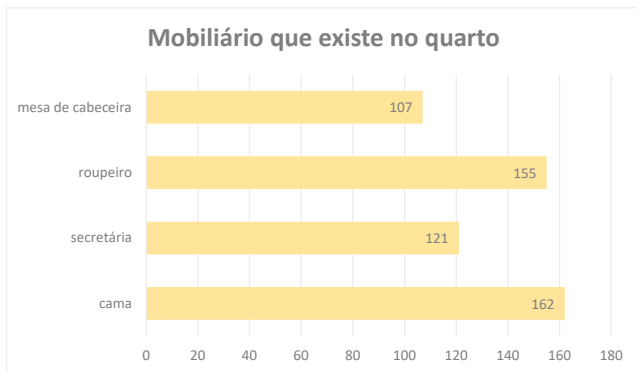


fig. 5. Gráfico de resultados do mobiliário existente

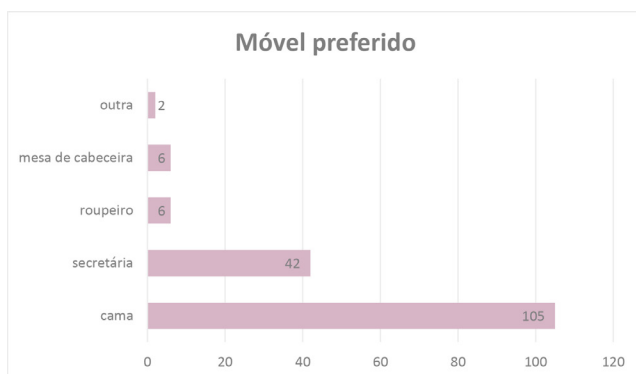


fig. 6. Gráfico de resultados do móvel preferido

Analisando o gráfico da figura 7, pode constatar-se que nem todas as crianças mudariam alguma coisa no seu quarto, e caso o pudessem fazer as opiniões são distintas. Maioritariamente mudariam a mesa de cabeceira, seguidamente o roupeiro e por fim a cama e a secretária.

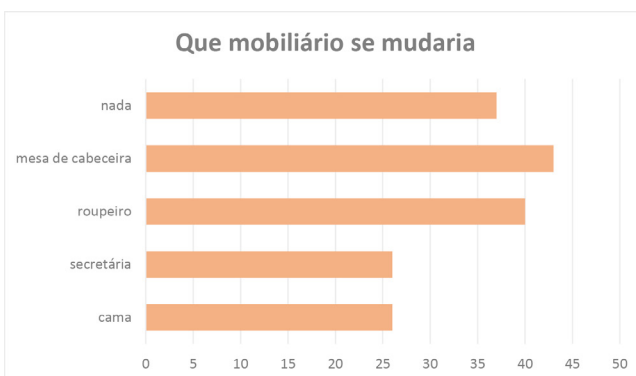


fig. 7. Gráfico de resultados do mobiliário a alterar

O mobiliário de quarto foi alterado maioritariamente uma vez. São poucas as crianças que nunca mudaram o seu quarto e um número considerável dos inquiridos já alterou três ou mais vezes o seu quarto – ver figura 8.

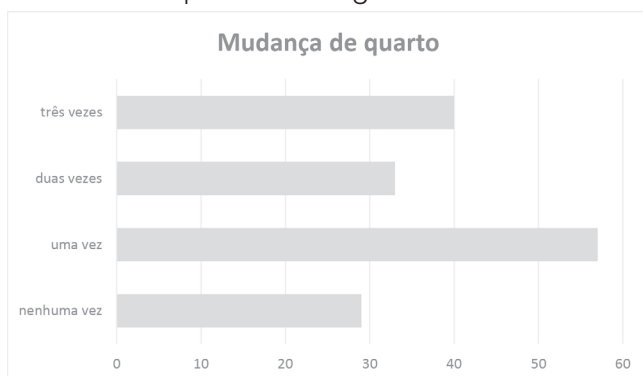


fig. 8. Gráfico de resultados da mudança de quarto

Na figura 9 apresenta-se o resultado da escolha do mobiliário presente nos quartos, esta foi feita geralmente pela mãe e pelo pai, havendo casos em que a criança também participou. Poucas são as crianças que escolheram sozinhas o seu mobiliário de quarto e algumas tiveram a ajuda dos avós ou de outras instituições ou pessoas.

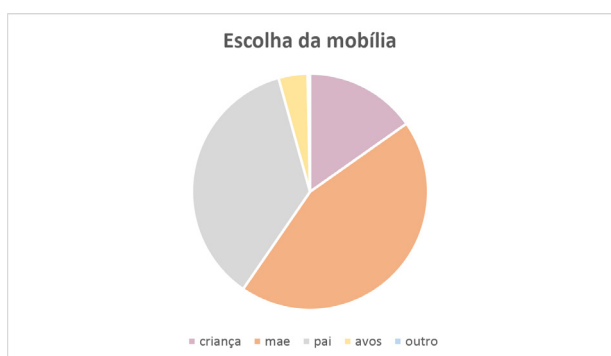


fig. 9. Gráfico de resultados da escolha do mobiliário

A cor da mobília é normalmente o branco ou o castanho (tanto claro como escuro) e uma minoria tem a mobília preta, ver figura 10. Nos inquéritos pode também compreender-se que existem apontamentos nas mobílias das cores: rosa, azul, vermelho ou verde. O cor-de-rosa foi assinalado em 19 quartos femininos e o azul em 13 masculinos, as outras duas cores foram apontadas seis vezes por inquiridos de ambos os géneros.

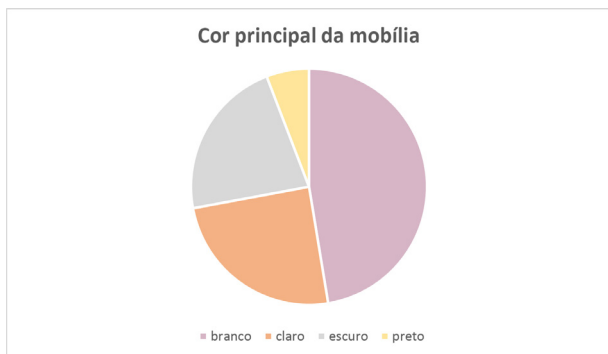


fig. 10. Gráfico de resultados da cor do mobiliário

Em suma, o mobiliário a ser desenvolvido deverá ser a cama e a secretária, por serem os favoritos da amostra de inquiridos e dessa forma, a sua troca seria menos provável. Há que ter em consideração as preferências de alteração da mesa de cabeceira, que muitas vezes apareciam referidas como preferências de alteração pela sua inexistência.

A cor do mobiliário poderá variar entre o branco e os castanhos – podendo ou não a madeira do mobiliário estar assumida. As cores dos apontamentos não deverão constar neste trabalho por serem complementares e adereços que podem ser aplicados em têxteis ou decoração.

2.5. Dimensionamento do mobiliário

A maioria das normas dimensionais para mobiliário infantil referem-se a mobiliário institucional, no entanto, algumas das normas devem aplicar-se também a mobiliário doméstico.

As normas distinguem-se consoante a tipologia da peça, pelo que vão ser estudadas normas relativas a camas, secretárias e mesas de cabeceira.

Caso exista alguma dificuldade na obtenção das normas dimensionais de algum dos produtos, esta será colmatada pela pesquisa de artefactos existentes em grandes cadeias que certamente seguem as normas, como é o caso do estudo de dimensões gerais através de produtos IKEA. Esta marca tem por base normas e medidas gerais standardizadas a nível europeu, pelo que é foco de interesse o seu estudo e análise.

Cama

A faixa etária delineada abrange três tipologias de cama: cama criança (toddler), cama de solteiro (single) e cama de corpo e meio (small double), conforme representado na figura 11. A cama de criança poderá ser encostada a uma parede, visto que entre os 6 e os 10 anos existe a necessidade de proteção que é muitas vezes dada pela segurança de uma parede. Quando a criança atinge os 10 anos começa a formar a sua personalidade, assumindo uma postura mais individual e querendo afirmar-se, sendo que muitas vezes a cama passa a estar com a cabeceira encostada à parede. A sua estatura é também maior, pelo que a cama deve adequar-se às suas necessidades. A partir dos 12 anos existe a necessidade de socialização, que muitas vezes implica o desejo de mudança do quarto e o jovem adolescente passa a querer uma cama de corpo e meio. Desta forma o mobiliário deverá reconfigurar-se três vezes e adaptar-se às necessidades de cada faixa etária definida, respeitando as medidas standard definidas.

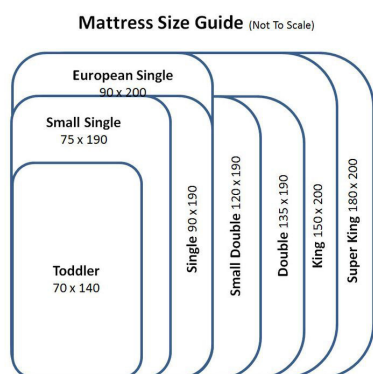


fig. 11. Tamanhos standard de colchões, em centímetros

Secretária

As secretárias analisadas deverão respeitar a faixa etária anteriormente denida. A secretária PÅHL, figura 12, é um bom caso de estudo dado que se trata de mobiliário infantil recongurável. Foi desenvolvida para crescer com a criança pelo que pode ser regulada em três alturas diferentes.



fig. 12. Secretária PÅHL - S. Fager; J. Jelinek, IKEA

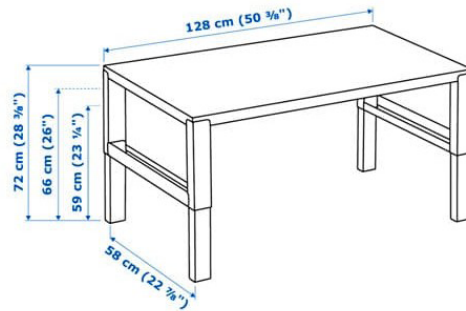


fig. 13. Dimensionamento da secretária PÅHL, IKEA

É regulada através de botões existentes nas pernas, podendo ter 59, 66 ou 72 centímetros de altura. O tampo tem 128 centímetros de largura e 58 centímetros de profundidade, figura 13. O peso máximo que suporta são 50 quilogramas. É aconselhada para crianças entre os 8 e os 12 anos (“IKEA,” 2019).



fig. 14. Secretária MICKE - Henrik Preutz, IKEA

As secretárias para crianças a partir dos 12 anos apresentam as dimensões das secretárias para adulto. Denominada MICKE, figura 14, é uma secretária de escritório que contém uma gaveta e compartimento de arrumação (“IKEA,” 2019).

O artigo The Oce Desk - Ergonomic set up guide (United Kingdom) (DesignEye, 2010) trata as normas relativas a dimensões de mesas e secretárias de trabalho, todavia, estas também se aplicam a secretarias domésticas, pelo que será abordado em seguida.

Como referido no artigo, as secretárias devem adaptar-se ao seu modo de uso, isto é, se os utilizadores as utilizam exclusivamente sentados ou se podem trabalhar em pé.

Para utilização sentada, a altura do tampo deve ser inclusiva pelo que deverá ser de 74 centímetros, podendo acomodar

95% da população. Contudo, uma secretária regulável, com alturas que variam entre os 60 e 90 centímetros, será satisfatória para todos os utilizadores.

A superfície do tampo deverá ser suficientemente grande tendo espaço para todos os equipamentos e documentos. A sua profundidade deverá ser de 60 centímetros no mínimo, podendo atingir os 75 centímetros. Este valor interfere também com o espaço calculado para o percentil 95 masculino, relativo ao comprimento de pernas.

A norma BS EN ISO 9241, parte 5 define que a profundidade do tampo não deverá ser inferior a 80 centímetros, no entanto, entre 45 e 75 centímetros são aceitáveis, dependendo da preferência do utilizador. A norma BS EN 527, parte 1 estabelece que o espaço necessário entre pernas da mesa não deve ser inferior a 60 centímetros e da parte inferior do tampo ao chão não deve ter menos de 65 centímetros. É também referido que estas são dimensões mínimas e que folgas maiores são preferíveis. (DesignEye, 2010)

Mesa de cabeceira

O tamanho das mesas de cabeceira depende das dimensões da cama que a acompanha. A superfície da mesa de cabeceira deve ficar à mesma altura que a superfície do colchão, ou, no máximo, dez centímetros acima ou abaixo da mesma. Caso seja demasiado alta, o alcance dos objetos é dificultado; caso seja demasiado baixa, existe o risco de derrubar os objetos com a almofada. Deve ser posicionada a dez centímetros da estrutura da cama, permitindo a queda natural da colcha, como representado na figura 15.

Para além disso, deve ser proporcional ao tamanho da cama, sendo que o tamanho standard é de cinquenta por cinquenta centímetros, de comprimento e largura.

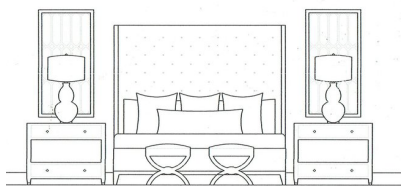


fig. 15. Representação esquemática de posicionamento de mesas de cabeceira

2.6. Análise do quarto de criança

A constituição do quarto infantil deve ser estudada de modo a adequar-se às necessidades da criança. Uma correta abordagem passa pela exploração das normas e espaços disponíveis na realidade estudada, considerando as dimensões base do mobiliário a projetar.

“Quarto ideal”

A primeira abordagem do quarto é realizada intuitivamente, com base em experiências pessoais. O quarto, com grandes dimensões, divide-se em quatro zonas tendo sido consideradas as principais atividades das crianças no quarto mediante as idades selecionadas. Pode constatar-se que este quarto tem espaço suficiente para uma clara distinção das zonas e para o mobiliário colocado.

Considera-se a zona de descanso que engloba a cama e mesa de cabeceira e onde a criança não deve ter distrações; a zona de arrumação normalmente constituída por um roupeiro (embutido ou não) ou outro tipo de armários; a zona lúdica que contém espaço suficiente para a criança brincar e desenvolver atividades lúdicas; a zona de estudo inclui a secretária e cadeira e é apropriada para crianças a partir dos 6 anos.

No entanto, os quartos representados nas figuras 16 e 17 não são coerentes com o panorama atual por terem áreas desproporcionadas comparativamente ao que o mercado oferece.

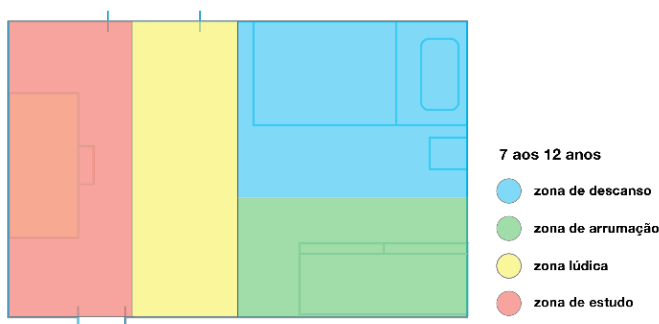


fig. 16. Idealização de divisão por zonas do quarto dos 7 aos 12 anos

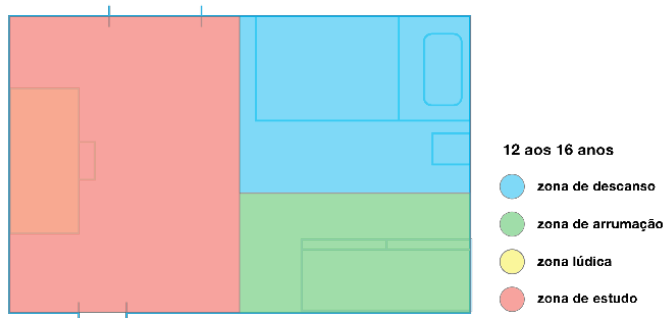


fig. 17. Idealização de divisão por zonas do quarto dos 12 aos 15 anos

“Quarto realista”

Segundo a Legislação Portuguesa, os quartos têm que possuir áreas mínimas, sendo que um quarto simples (com apenas uma cama, mesa de cabeceira e armário) deverá ter 6,5 m². No entanto, o conforto exigido pelos utilizadores e um maior número de atividades realizadas no quarto conduzem a ofertas de habitações com dimensões maiores. Segundo os padrões atuais aceites, os quartos simples deverão ter no mínimo 9m² (Manso & Juma, 2010).

A forma do quarto deve ser o mais aproximada possível a um quadrado para uma melhor circulação e utilização do espaço. Nos quartos com áreas inferiores a 15m², como é o caso do quarto em estudo, é referido que a largura não pode ser inferior a 2,10m mas que o aconselhável são 2,40m. (Portal da Habitação, 2016)

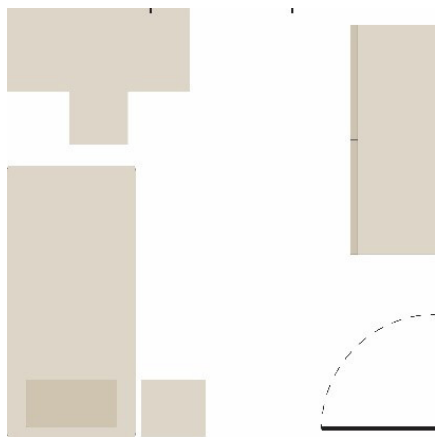


fig. 18. Quarto realista com mobiliário incluído

Mediante esta recolha de informação foi simulada uma nova disposição do mobiliário num quarto com dimensões reduzidas - figura 18.

A distribuição do mobiliário num quarto de 9m², faz com que a divisão por zonas seja mais complexa, não havendo uma divisão clara como anteriormente. O mobiliário está próximo e o espaço lúdico é menor (Portal da Habitação, 2016).

2.7. Revisão do Estado de Arte

De modo a compreender o mobiliário infantil reconfigurável já desenvolvido, realizou-se uma recolha de exemplos para análise. Procurou-se diversos projetos, sendo que os que aqui são apresentados respeitam os seguintes parâmetros selecionados: tipologia de mobiliário, proveniência e materiais aplicados, por se adequarem ao mobiliário que se pretende desenvolver. Na escolha da tipologia pretendia-se um exemplo de cama, secretária e cadeira. Foram eleitos dois projetos escandinavos – Tripp Trapp Chair e Leander Cot Bed, pela excelência no trabalho da madeira e pelo desenho dos projetos ; um projeto académico alemão – Bobbie, pela originalidade de forma e da técnica de encaixe; e por fim, o primeiro projeto da empresa portuguesa UPA kids, de uma secretária e uma cadeira, por se enquadrar no panorama português.

| Tipologia | Projeto | Autor | Empresa / Universidade | Ano | País | Material |
|----------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|------|-----------|-----------------------------|
| Cadeira | Tripp Trapp | Peter Opsvik | Stokke | 1972 | Noruega | Faia maciça Pinho maciço |
| Cama | Leander Cot Bed | Stig Leander | Leander | 2004 | Dinamarca | Faia |
| Secretária | Bobbie | Giulio Krasso | Universidade de Hannover | 2018 | Alemanha | Por definir |
| Secretária e cadeira | UPA kids | Gonçalo Valente Patrícia Machado | UPA kids | 2016 | Portugal | Contraplacado de bétula |

tab. 3. Tabela comparativa dos projetos selecionados

Pela análise da tabela 3 pode constatar-se que os dois projetos escandinavos foram os primeiros a ser desenvolvidos, sendo que a cadeira Tripp Trapp é pioneira no que diz respeito a mobiliário reconfigurável.

Tripp trapp

Um dos primeiros objetos projetados por Peter Opsvik, a cadeira Tripp Trapp® - figura 1, foi lançada pela empresa norueguesa Stokke®. O seu pretexto foi a falta de cadeiras no mercado para que o seu filho de dois anos pudesse sentar-se à mesa com a família. Desenhou uma cadeira que facilmente acompanha o crescimento da criança, através da alteração de duas placas de madeira, correspondentes ao assento e ao repouso pés.



fig. 19. Cadeira Tripp Trap

O designer acredita que se deve seguir a evolução e crescimento humanos e que o conforto não se consegue através de posições estáticas, mas suportando o utilizador em diferentes posições que lhe confirmam conforto.

A nível mundial, a cadeira foi um êxito de vendas tendo sido comercializadas mais de três milhões de cadeiras até ao fim do século 20. Como é uma cadeira que acompanha o crescimento, esta adquire uma simbologia para o seu usuário, adaptando-se ao ambiente onde for inserida pela sua aparência simples baseada na linha diagonal do seu perfil.

O seu autor considera que os objetos devem envelhecer de forma bela, acumulando e expressando as suas histórias ao

longo dos anos, tornando-se parte da vida do utilizador.

A cadeira, de design escandinavo, vai-se adaptando ao crescimento da criança desde a sua infância até à idade adulta. Em madeira faia ou pinho maciço, o seu assento e apoio de pés pode ser ajustado consoante o propósito de uso. É promovido o conforto e ergonomia para qualquer idade. Estão presentes a contemporaneidade, funcionalidade e minimalismo.

Como refere o artigo “*Ergonomics in Children’s Furniture - Emotional Attachment*”, quando confrontadas crianças com a cadeira, estas consideram que a cadeira é direcionada para adultos e não para crianças. A adição de uma almofada ou estofado seria uma opção para aumentar o conforto proporcionado, dado que não existem curvas no assento ou repouso de pés. Contrariamente ao que é publicitado, constatou-se que ergonomicamente, tanto para adultos como para crianças, é difícil de sentar e torna-se desconfortável ao fim de alguns minutos (Salvador, Vicente, & Martins, 2014).



fig. 20. Cadeira Tripp Trap em contexto de uso

Leander

Leander® é um berço que evolui para cama, com um design escandinavo de linhas suaves e curvas. O autor pretendia diferenciar o seu berço dos berços tradicionais, que a seu ver não têm em conta as necessidades das crianças.

“That’s why I wanted to combine practicality of use with simple design. We develop our products with a strong focus on the little one’s need for comfort and an understanding of the world seen from his/her perspective.”

Stig Leander (Leander, n.d.).

O mobiliário Leander® acompanha o crescimento da criança, desde bebê até aos sete anos. A cama foi projetada para ir crescendo à medida que a criança necessita, utilizando para a sua reformulação apenas uma chave Allen e alguns parafusos.



fig. 21. Evolução da cama Leander

Pode ser transformada em cinco camas diferentes, começando por ser um berço de recém-nascido, como se pode observar na figura 21. O nível de altura do colchão e do estrado pode ser baixado para a segunda posição quando a criança consegue segurar-se de pé, concedendo mais segurança no seu uso. As dimensões do berço são de 70 por 120 centímetros, de largura e comprimento respetivamente, e tendo 94 centímetros de altura.

A quarta posição é usada quando a criança já consegue sair da cama sozinha, sendo retiradas as laterais. Quando a cama se torna demasiado pequena, podem trocar-se as peças das laterais e a base com o kit júnior - figura 22, tornando-se uma cama com as dimensões de 70 por 150 por 54,4, respetivamente a sua largura, comprimento e altura.

Como acessório adicional podem ser adquiridas à parte grades de proteção para reforçar a segurança - figura 23. Quando não são mais necessárias com o decorrer do crescimento, podem ser usadas como suplemento da cama, transformando-a num sofá para o quarto de adolescente.



fig. 22. Kit júnior para extensão da cama



fig. 23. Grades de proteção opcionais

A madeira de faia europeia, que é cultivada e sustentável, é moldada e tem certificação FSC. A sua superfície é tratada com verniz à base de água e todas as tintas e colas usadas não são tóxicas e são seguras para o bebé. A cama suporta até 100kg e respeita as normas europeias EN71-3 e EN716-1 (Leander, n.d.).

Upa Kids

UPA Kids nasce como uma start up portuguesa que promove a sustentabilidade pela criação de mobiliário duradouro que acompanha o crescimento das crianças. A marca pretende uma mudança no comportamento dos utilizadores que tenham preocupações ambientais e pretendam reduzir as emissões de resíduos, para além dos gastos em mobiliário que a médio longo prazo são reduzidos (Link To Leaders, 2017).

A marca defende que o mobiliário deve auxiliar o desenvolvimento do indivíduo e que a educação se deve desenvolver baseada na evolução da criança, apoiando-se no método Montessori⁴. Este método defende a evolução do indivíduo por si mesmo, pelas ações que realizou e não pelo que lhe ensinaram. Defende a autocriação através da percepção sensorial e intelectual, aliados aliados ao desenvolvimento da personalidade em todas as vertentes humanas. A liberdade e a autonomia devem ser incentivados juntamente com a disciplina e a responsabilidade. Para a autora: “As crianças são dotadas de uma compreensão intuitiva das formas de plenitude pela atividade independente” (Röhrs, 2010). A criação de uma secretária e cadeira pretendem adaptar-se à criança, encorajando o seu desenvolvimento natural e a sua autonomia.

A cadeira e a secretária desenvolvidas podem ajustar-se em seis níveis diferentes, como se pode confirmar na figura 28, acompanhando o crescimento das crianças a partir dos quatro anos até à fase adulta. Estão inerentes conceitos de ergonomia, segurança e durabilidade, conjugadas com um design simples que se adequa em vários ambientes.



fig. 24. Evolução da secretária UPA Kids

O mobiliário é fabricado no Porto e segue as normas de segurança europeias - EN1729, que definem os parâmetros apropriados para mobiliário de acordo com a estatura das crianças.

“Se se procurar obter os níveis de conforto definidos na norma europeia EN 1729, com base em peças de mobiliário de dimensões fixas, verificamos que isto implica compra de cinco a sete cadeiras e secretárias diferentes, ao longo do período de desenvolvimento da criança, tendo como consequência o aumento dos níveis de resíduos e do espaço ocupado em casa.”

Patrícia Machado e Gonçalo Valente (Diário Imobiliário, 2017).

É um mobiliário versátil, podendo crescer ou encolher considerando as habitações urbanas que cada vez têm espaços mais limitados.

Produzidas em contraplacado de bétula, um material resistente e de alta qualidade, com certificação FSC e não contendo materiais perigosos ou com cheiro (Diário Imobiliário, 2017).



fig. 25. Relação do mobiliário com criança em pé

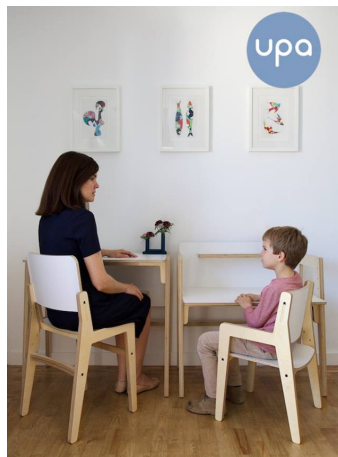


fig. 26. UPA Kids em contexto de uso

Bobbie

“Bobbie” é uma mesa infantil que pode facilmente ser ajustada em altura. O seu autor pretendia desenvolver uma mesa facilmente ajustável, sem quaisquer mecanismos, para que a criança pudesse entender a lógica de montagem e participar ativamente no processo de ajuste.

É composta pela estrutura da mesa, um tampo e duas barras que servem para apoiar o tampo ajustado. Graças às reentrâncias na estrutura, o sistema de barras só pode ser removido após levantado o tampo.

A mesa cresce com a criança, adaptando-se às suas necessidades. Quando a criança é mais pequena, as suas habilidades de motricidade fina não são pronunciadas pelo que existe uma borda que circunda a mesa para que nada caia (Dear Magazin, n.d.).

Quando a sua motricidade está desenvolvida e a criança com uma estrutura maior, o tampo da mesa sobe desaparecendo essa borda, não existindo mais necessidade de proteção.

Como se trata de um projeto académico, a estrutura do protótipo apresentado é em contraplacado pintado e o tampo em faia, no entanto, ainda não está definido o material final (Grasso, 2018).



fig. 27. Secretária Bobbie com tampo na posição superior

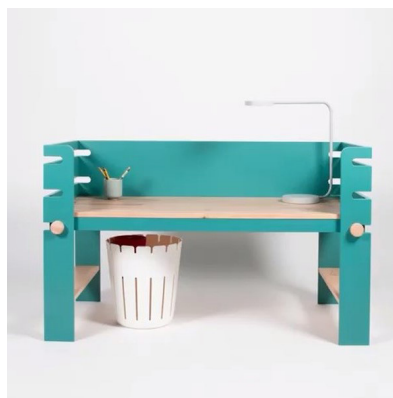


fig. 28. Secretária Bobbie com tampo na posição inferior



fig. 29. Secretária Bobbie em contexto de uso

PARTE II : PROJETO

CAPÍTULO 3

3.1. Definição do Briefing

Mediante a análise feita anteriormente compreende-se que é necessário projetar mobiliário sustentável e ecológico, pelo que será maioritariamente feito em madeira. A madeira tem que ser proveniente de florestas sustentáveis portuguesas ou europeias, tornando-se assim mais sustentável pelo baixo consumo de energia de transporte.

Após retiradas as conclusões dos inquéritos, definiu-se que os elementos indispensáveis para o bem-estar no quarto, de uma criança e um adolescente, são a cama e a secretária. Para além disso, concluiu-se que é também desejada pelos inquiridos uma mesa de cabeceira, muitas vezes inexistente nos quartos infantis, pelo que esta será também projetada.

O mobiliário não deverá ser muito elaborado, permitindo que os adereços colocados no quarto sejam identitários do seu utilizador. Desta forma, serão privilegiadas linhas simples, tornando o mobiliário atrativo para um variado público.

3.2. Necessidades do Cliente

A definição das necessidades do cliente para realização do QFD - Quality Function Deployment, é essencial para iniciar o projeto de conceito de um produto.

As necessidades e opiniões do cliente consistem numa lista que traduz as necessidades explícitas e implícitas do cliente. Para tal, foram observados produtos semelhantes dos que vão ser desenvolvidos retirando-se algumas das necessidades bem como questionadas diversas pessoas a cerca do tema. Estas informações servem como indicadores dos requisitos que o projeto desenvolvido deverá ter. Estas necessidades são transformadas em requisitos do cliente, de forma a simplificar e tornar objetiva a realização e leitura do QFD (Relvas, 2017).

A nível ergonómico considerou-se necessário um tamanho adequado e o conforto; para além disso tinha que se tratar de um produto seguro tendo em conta o público alvo. A adap-

tação ao crescimento e a facilidade de reconfiguração são fatores essenciais dado que se pretende projetar produtos reconfiguráveis. A estrutura necessita de ter arrumação incluída e ser resistente. Em termos de aparência são valorizados os acabamentos, a cor e o facto de poder ser personalizável. O material aplicado confere fiabilidade ao produto, a manutenção do mesmo deve ser reduzida e o produto duradouro. Por fim, foi também considerado o custo de aquisição como uma necessidade do cliente.

3.3. Modelo de Kano

Criado por Noriaki Kano, o Modelo de Kano aborda a criação de um produto mediante a sua qualidade atrativa. Neste prioriza-se e classificam-se as necessidades do cliente com base na possível satisfação do cliente, distinguindo possíveis desejos de necessidades. Para tal são definidos atributos que variam entre obrigatórios, unidimensionais, atrativos ou indiferentes.

Os atributos obrigatórios são aqueles que o produto deve ter, são esperados pelo cliente, podendo causar insatisfação na sua ausência.

Os atributos unidimensionais caso cumpram o propósito, conduzem a um crescimento de satisfação do cliente.

Por sua vez, os atributos atrativos são inesperados para o cliente e podem suscitar grande satisfação caso aplicados no produto.

Os atributos indiferentes não representam grande importância para o cliente a nível de desempenho (Relvas, 2017).

Para realização do Modelo de Kano foram divididas e classificadas as necessidades do cliente anteriormente definidas, segundo os atributos que o modelo prevê, como se pode confirmar na figura 30.

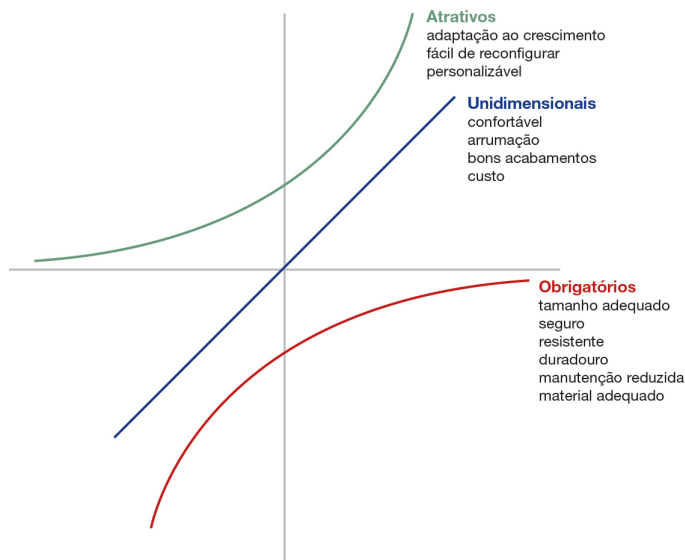


fig. 30. Modelo de Kano

Especificações do produto

A partir das necessidades do cliente são estabelecidas especificações para o produto a projetar. Estas últimas devem ser traçadas como uma lista de potenciais especificações técnicas existentes que o novo produto deverá incorporar (Relvas, 2017).

As especificações técnicas do produto foram divididas em desempenho, dimensionamento e outro. Dentro das especificações de desempenho encontram-se o intuitivo, fácil utilização, reconfigurável, resistente, leveza dos materiais e os sistemas de proteção; o dimensionamento divide-se em estrutura estável e ergonomia; foram adicionados ainda a modularidade, qualidade dos materiais, fácil limpeza e manutenção e componentes adicionais integrados.

3.4. Matriz de Qualidade (QFD)

Através do QFD, são comparadas as necessidades do cliente com as especificações do produto e com os concorrentes diretos selecionados.

Pretende-se uma garantia de qualidade através de um desdobramento das partes prioritárias do projeto e das exigências do cliente. O principal objetivo é garantir que o produto final satisfaz as necessidades do cliente, visando um produto de boa qualidade (Relvas, 2017).

Após definidas as especificações do produto e os concorrentes selecionados, concluiu-se o QFD (Anexo B) avaliando-se todas as parcelas, criando-se dois gráficos: priorização dos requisitos do cliente - figura 31, e priorização das especificações do produto - figura 32, de onde se retira a importância dos requisitos e das especificações corrigidos, respetivamente.

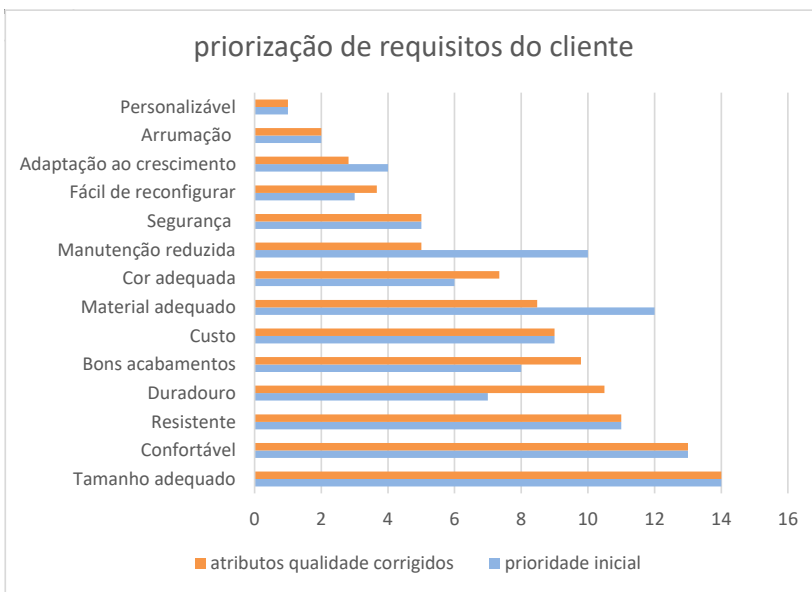


fig. 31. Gráfico de priorização de requisitos do cliente

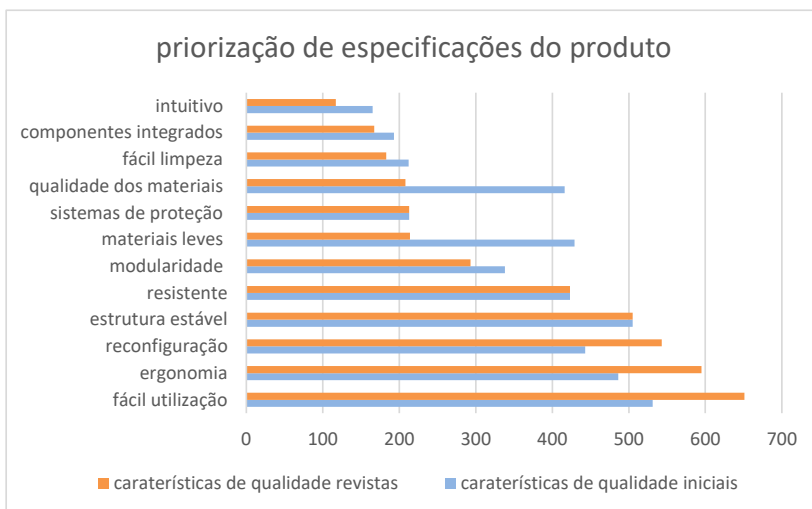


fig. 32. Gráfico de especificações do produto

No gráfico de priorização de requisitos do cliente pode concluir-se que nem todos os requisitos têm a mesma importância que lhes foi dada inicialmente.

O projeto deve, então, priorizar pela ordem de importância dos atributos de qualidade corrigidos. O tamanho adequado e o conforto são essenciais, seguidos pela resistência e a durabilidade. Com menos relevância encontra-se o personalizável e a arrumação.

No gráfico de priorização de especificações do produto, foi também ajustada, em alguns casos, a importância das especificações do produto. Pelo que se considera que a fácil utilização, a ergonomia e a reconfiguração devem ser as especificações mais valorizadas e que o intuitivo e componentes integrados não são tão relevantes quanto as restantes especificações.

3.5. Matriz do Produto

A matriz do produto consiste na identificação dos componentes ou partes que constituem um produto. Não deverá existir omissão de componentes, mas não deverá ser feita de modo exaustivo sob pena de não se conseguir compreender. Deve, por isso, considerar-se primeiramente os componentes que serão desenvolvidos para o projeto (Relvas, 2017).

Como o projeto será constituído por uma linha de três peças de mobiliário, serão realizadas três matrizes de produto de modo a obter resultados fidedignos em cada um dos casos.

Na avaliação dos requisitos de cada uma das matrizes foram adicionadas peças de mobiliário diferentes das que integraram anteriormente a Matriz de Qualidade, de modo a ter exemplos relevantes e distintos de cada tipologia para uma correta avaliação.

Para avaliação dos requisitos de qualidade da cama, os concorrentes selecionados para comparação foram a cama "Leander Cot Bed", previamente referida na Revisão do Estado de Arte; a cama expansível Busunge, do IKEA - figura 33; e a cama Sebra, da empresa Sebra - figura 34.



fig. 33. Cama Busunge, IKEA



fig. 34. Cama Sebra, Sebra

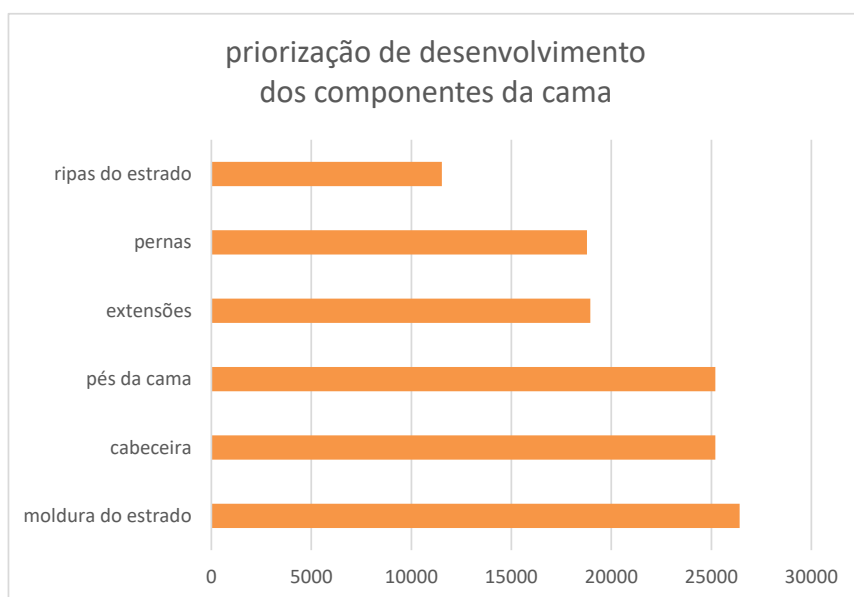


fig. 35. Gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da cama

Mediante a análise do gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da cama - figura 35 pode deduzir-se que a moldura do estrado, a cabeceira e os pés da cama têm que ser bem estudadas e desenvolvidas. As ripas do estrado e as pernas são os componentes que menos prioridade deverão ter.

Para avaliação dos requisitos de qualidade da secretária, os concorrentes selecionados foram a secretária MICKE, referida no Dimensionamento do Mobiliário; Bobbie e a secretária UPA kids, analisadas na Revisão do Estado de Arte.

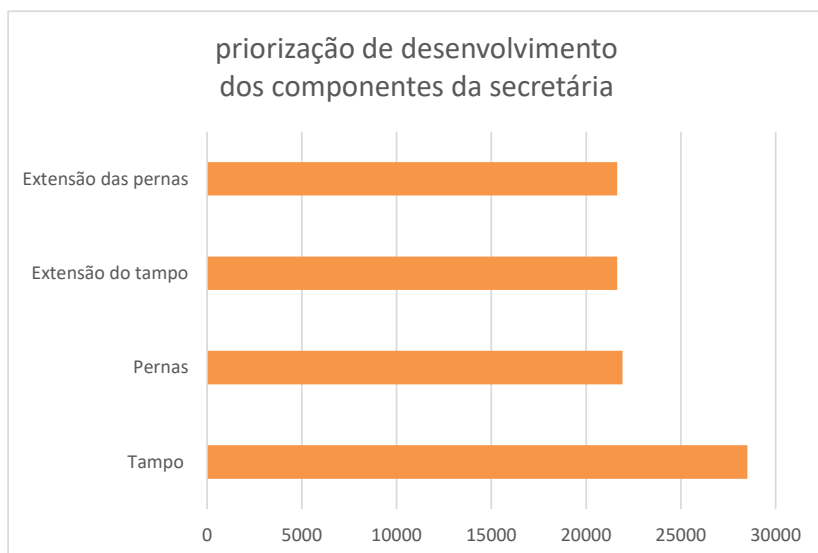


fig. 36. Gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da secretária

Analisando o gráfico de Priorização de Desenvolvimento dos componentes da secretária, figura 36, conclui-se que o tampo e as pernas são os elementos com mais relevância no seu desenvolvimento.

Por não necessitarem de reconfiguração, as mesas de cabeceira selecionadas são distintas em termos de forma e organização de componentes, beneficiando a análise competitiva. Foram selecionadas a mesa de cabeceira, HUH de Raul Abner, Radis - figura 37; a TRYSIL de K. Hagberg e M. Hagberg, IKEA - figura 38; e a Milten - figura 39.



fig. 37. Mesa de cabeceira HUH, Radis



fig. 38. Mesa de cabeceira TRYSIL, IKEA



fig. 39. Mesa de cabeceira Milten

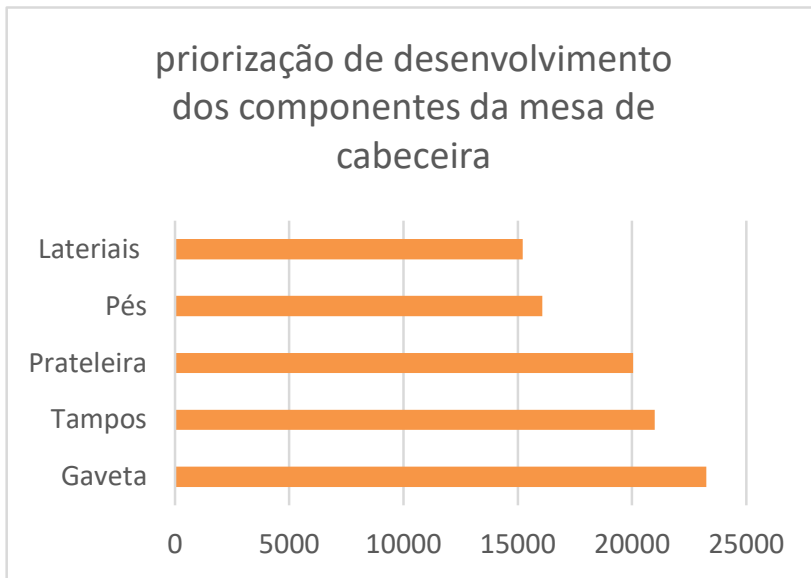


fig. 40. Gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da mesa de cabeceira

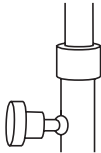
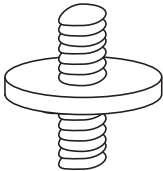
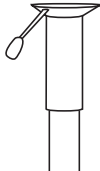
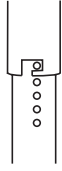

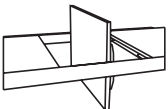
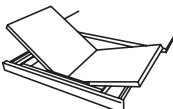
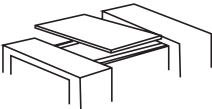
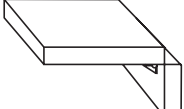
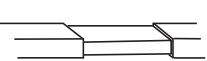
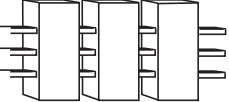
Através do gráfico de priorização de desenvolvimento dos componentes da mesa de cabeceira, figura 40, define-se que a gaveta, os tampos e as prateleiras devem ser os componentes a desenvolver primeiramente e com mais atenção.

3.6. Análise Morfológica

A análise morfológica é um método de geração de ideias que permite a análise de produtos e soluções. Nesta é feito o cruzamento de potenciais soluções para o mesmo problema, servindo de inspiração para a geração de novas ideias.

Algumas das soluções podem ser ideais e aplicadas na prática, já outras podem ser pouco interessantes ou inviáveis.

Esta análise morfológica auxilia esquematicamente a exploração de diferentes sistemas para posterior concepção do mobiliário. Vão ser estudados sistemas de extensão em altura para as pernas da secretária, extensão em comprimento para o aumento das ripas do estrado e extensão em largura e comprimento dos restantes componentes das diferentes peças. Para a abordar foram explorados sistemas existentes aplicados em diversos artefactos, sendo eles simplificados vetorialmente.

| Variáveis | Classes | Soluções | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|---|---|
| Pernas da secretária | Extensão de altura |  |  |  |  |  |
| Aumento de ripas do estrado | Extensão em comprimento |  |  |  |  | |
| Extensão do mobiliário geral | Extensão em largura e comprimento |  |  | | | |

tab. 4. Tabela de análise morfológica

Pode concluir-se que alguns dos sistemas de regulação de altura apenas são conseguidos se o pé do mobiliário for circular, como é o caso dos primeiros dois exemplos. No terceiro exemplo, a regulação de altura é conseguida por pressão e como este sistema deverá ser incorporado na secretária, parece pouco viável a sua aplicação. Os dois últimos exemplos parecem adequar-se a qualquer tipo de forma, pelo que, se esta for a opção selecionada, o desenho do artefacto não estará comprometido.

Os sistemas de extensão em comprimento serão aplicados no decorrer do aumento de ripas do estrado. Os primeiros dois apresentam-se demasiado complexos. O terceiro apesar de viável, não teria o mesmo tempo de utilização do material, pelo que a cor iria variar, razão pela qual não poderá ser selecionado. A opção da dobradiça parece a mais simples, eficaz e económica, deste modo, deverá ser adotada, não adicionando ainda mais complexidade ao projeto.

Por fim, foram recolhidos dois tipos de extensão que poderão ser aplicados nos restantes componentes caso necessário. O primeiro representa um sistema de extensão telescópico e o segundo é um sistema de extensão harmónico, sendo que todas as peças verticais podem sofrer movimentos horizontais.

3.7. Desenvolvimento de conceitos

A idealização das peças de mobiliário iniciou-se pela definição do tipo de reconfiguração que este deveria ter. O mobiliário poderia simplesmente aumentar e diminuir as suas dimensões ou poderia reconfigurar-se funcionalmente, isto é, adaptar certos componentes de uma peça de mobiliário para outro quando este deixasse de ser necessário. Este último conceito suscitou interesse, mas rapidamente se compreendeu que para as peças de mobiliário a projetar o mais adequado seria uma reconfiguração direta em cada uma.

O mobiliário teria que se adaptar à faixa etária definida, pelo que se considerou pertinente aumentar a cama em três tamanhos distintos, considerando o crescimento físico da criança e as necessidades sociais e psicológicas. Para tal, foram estudados sistemas de extensão de várias tipologias de mobiliário, como se pode ver no capítulo “Análise Morfológica”, concluindo-se que geralmente só é aplicado o aumento em comprimento ou em largura, nunca em simultâneo. O aumento em altura não foi considerado um fator essencial, dada a estatura da criança de seis anos, que facilmente consegue subir à cama.

O aumento da secretária será feito em comprimento e altura. Já a mesa de cabeceira considerou-se a peça de mobiliário mais simples por não requerer uma adaptação ao crescimento.

Toda a linha de mobiliário começou por ser projetada de modo a ser coerente entre si.

Cama

Por apresentar maior complexidade, o projeto iniciou-se pela idealização da cama. Optou-se por criá-lo maioritariamente em madeira, revelando sempre preocupações ecológicas.

O estrado foi o componente mais desafiante pelo seu grau de inovação. Inicialmente pensado para aumentar na sua diagonal, facilmente se compreendeu que tornaria a sua estrutura frágil e fácil de quebrar.

A sua moldura, aplicando um sistema telescópico tanto nas

traves de topo como laterais, permitia a reconfiguração simultânea ou separada do estrado. Uma trave central, em metal, inspirada no sistema de aumento dos móveis IKEA, série BRIMNES – figura 41, permitia a movimentação das ripas do estrado desfasadas.

Na figura 42, encontra-se representado o processo de concepção da cama, ponderando todos os seus componentes.



fig. 41. Representação cama BRIMNES, IKEA

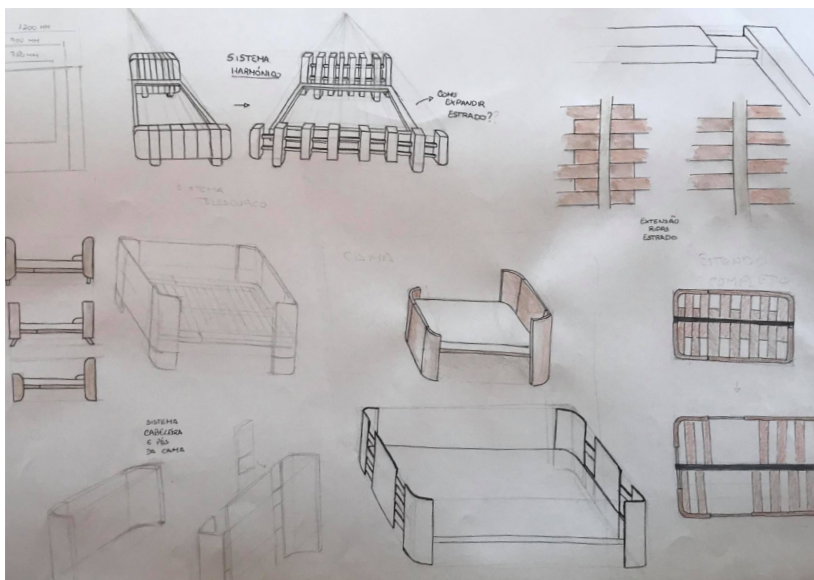


fig. 42. Desenvolvimento de soluções para a cama

Ponderou-se também a adição de dois tampos verticais que tornariam a estrutura visualmente mais coesa e apelativa, tendo em vista já os problemas que a secretária poderia vir a ter.

O aumento em comprimento da moldura, tendo as ripas horizontais do estrado fixas, criaria outro problema: obtinha-se

um vão no estrado, perdendo a sua comodidade e estabilidade. Como solução encontrada propôs-se a adição de um complemento de estrado, que estaria escondido por baixo da estrutura. Fixo por dobradiças, este seria elevado à altura do restante estrado e fixo, de modo a colmatar esse erro.

Secretária

Para realização da secretária recorreu-se ao uso das linhas curva da cabeceira para criação das suas laterais. Estas ligam as pernas ao tampo da mesa, sendo que os aumentos são conseguidos novamente através de um sistema telescópico. A secretária seria aumentada nas suas laterais e para que o espaço não ficasse apenas com os aumentos visíveis propôs-se a solução da adição de dois tampos posteriormente.

Foram desenhados vários pés possíveis para a secretária, no entanto concluiu-se que pés simples verticais facilitariam o seu aumento.

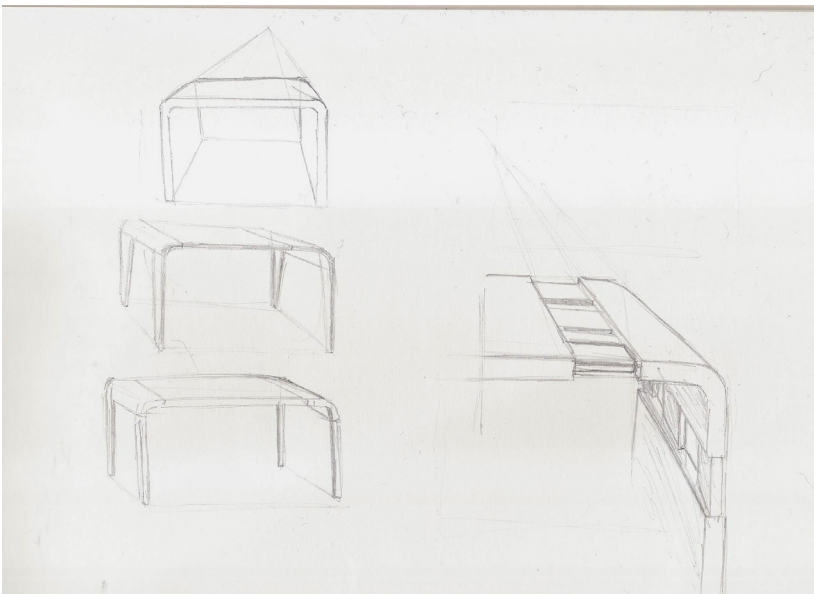


fig. 43. Desenvolvimento de soluções para a secretária

Mesa de Cabeceira

Todo o mobiliário é inspirado nas curvaturas das laterais da cama, sendo elas transportadas para as diversas arestas das restantes peças de mobiliário.

A mesa de cabeceira acomoda uma gaveta para arrumação e um espaço aberto, possível de incorporar cabos e objetos que o utilizador assim entenda.

Foi também estudada a opção de ter duas gavetas, no entanto esta parecia mais pobre e menos coerente com o restante desenho de todo o mobiliário por ter muitos espaços abertos.

Apesar da complexidade de alguns componentes, pretende-se a criação de mobiliário que se adapte aos diversos ambientes onde poderá ser incluído. Numa tentativa de não cansar o utilizador com o decorrer do seu uso, aposta-se em linhas simples e suaves.

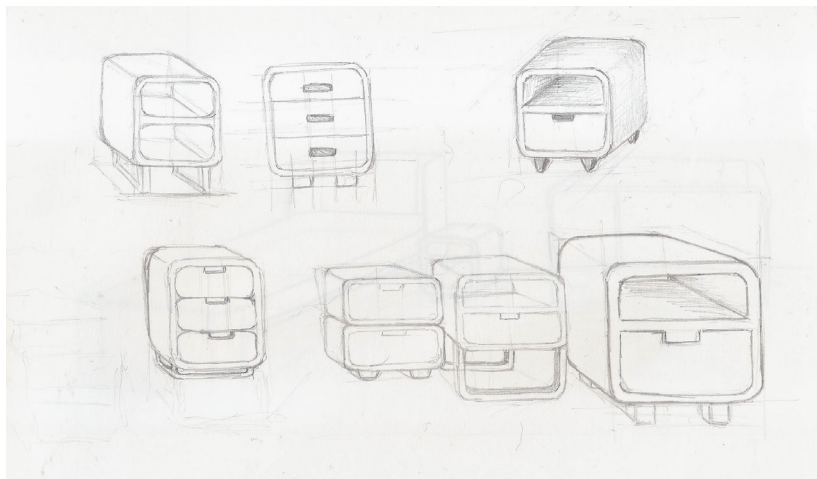


fig. 44. Desenvolvimento de soluções para a mesa de cabeceira

3.8. FMEA de Conceito

O FMEA de Conceito visa encontrar problemas e falhas durante o desenvolvimento concetual do produto. Pretende-se encontrar falhas no design do conceito de modo a compreender se este respeita os requisitos do cliente. Avaliam-se questões funcionais, como as funções a que se destinam os produtos, tentando encontrar incumprimentos nos requisitos.

Os produtos tornam-se mais fiáveis, havendo menos possibilidade de falhas durante o projeto de concretização, reduzindo o seu tempo de desenvolvimento e custos associados (Relvas, 2017).

Para a realização deste FMEA recorreu-se aos desenhos da série, tanto representados individualmente - figura 45 como em conjunto - figura 46, prevendo algumas falhas que poderiam ser encontradas posteriormente que prejudicassem o uso dos produtos.

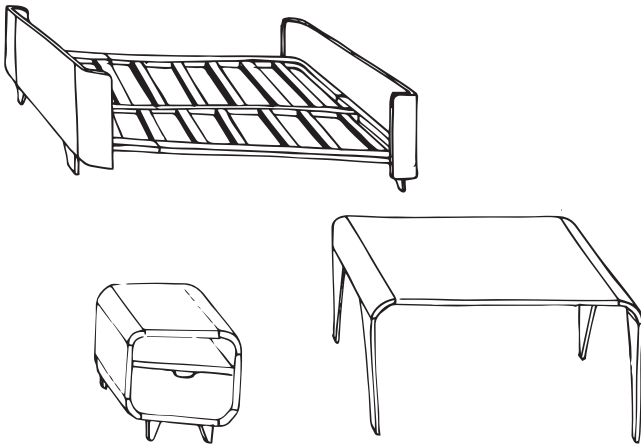


fig. 45. Linha de mobiliário desenvolvida

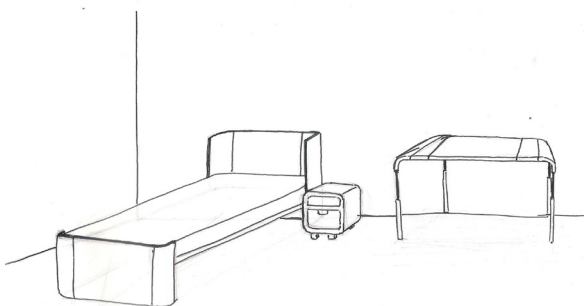


fig. 46. Desenho de conjunto da linha desenvolvida

| Função | Tipo de falha potencial | Causa da falha | Possíveis efeitos das falhas | Termos críticos das falhas | Possíveis ações corretivas |
|--|--|--------------------------------|---|----------------------------|---|
| Expansão em comprimento do estrado da cama | Impossibilidade de expandir | Ripa de estrado em falta | Espaço sem estrado | Falha crítica | Acrescento de trave extra |
| Expansão da trave central da cama | Impossibilidade de expansão | Trave central sem extensão | Não expande em largura | Falha crítica | Acrescento de trave para expansão |
| Pernas da secretária | Forma das pernas | Forma inadequada | Expansão complexa | Falha crítica | Alteração da forma das pernas |
| Pernas da mesa de cabeceira | Não segue a linha do restante mobiliário | Forma das pernas | Pouca coerência | Falha maior | Alteração da forma das pernas |
| Arrumar | Falta de arrumação | Inexistência de compartimentos | Impossibilidade de arrumar | Falha menor | Desenvolvimento de compartimentos opcionais |
| Acesso à mesa de cabeceira | Abas restringem o acesso | Abas demasiado largas | Dificuldade em aceder à mesa de cabeceira | Falha maior | Redução das abas |

tab. 5. FMEA de conceito

Durante a realização do FMEA de Conceito foram detetadas cinco falhas, duas críticas e duas maiores que requerem uma análise maior e posterior solução. A falha menor é identificada, no entanto, não tem obrigatoriamente que ser apresentada uma solução final.

As duas primeiras relacionam-se com o estrado, pela impossibilidade de expansão, consideram-se falhas críticas que têm obrigatoriamente que ser solucionadas, caso contrário o mobiliário desenvolvido não responde ao seu propósito.

A secretária necessita de uma reformulação das pernas, dado que as pernas triangulares desenvolvidas não proporcionam uma extensão harmoniosa. Consequentemente, as pernas da mesa de cabeceira têm que ser reconsideradas, mantendo a coerência da linha de mobiliário.

O acesso à mesa de cabeceira deve ser fácil, pelo que as abas da cama demasiado largas dificultam o seu acesso.

Por fim, a criação de espaços de arrumação deve ser considerada, no entanto é uma falha considerada menor porque não tem necessariamente que ser adquirida pelo consumidor.

3.9. Primeiro protótipo virtual

Após identificar e solucionar as falhas do FMEA de Conceito, procedeu-se à modelação virtual das peças de mobiliário.

Esta modelação inicial fez-se através da modelação e montagem dos diversos componentes de cada peça de mobiliário. Serviu para analisar a forma, com medidas reais, para a realização do FMEA de Produto, onde seriam detetadas e corrigidas as restantes falhas encontradas.



fig. 47. Primeira modelação cama pequena com colchão



fig. 48. Primeira modelação cama pequena sem colchão

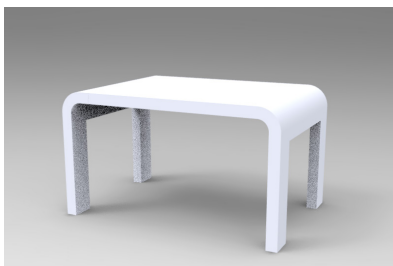


fig. 49. Primeira modelação secretária



fig. 50. Primeira modelação mesa de cabeceira

Em termos de aspeto visual, tentou aproximar-se o máximo possível o produto ao que seria esperado na realidade.

A cama modelou-se em três assemblagens distintas, sendo estas depois compiladas numa última assemblagem - figuras 47 e 48.

A cabeceira e os pés da cama são constituídos por três componentes gerais: dois cantos e uma placa central. Estes três componentes são furados em quatro pontos, para permitir a passagem das extensões.

O estrado é constituído pela moldura seccionada para permitir a sua extensão tanto nos topos como nas laterais. A moldura, em madeira, é oca de modo a poderem ser colocadas as traves de extensão no seu interior.

As ripas do estrado são fixas à trave central em metal, que é apenas apoiada na moldura, permitindo a sua movimentação.

A secretária - figura 49 é constituída por quatro pernas, ocas para permitir o aplique das traves de extensão. Os dois cantos, semelhantes aos cantos da cama fazem a ligação das pernas com o tampo.

Por sua vez, também os cantos e o tampo sofrem furações para permitir a colocação das traves de extensão.

A mesa de cabeceira desenvolvida como um cubo oco - figura 50, tem espaço para uma prateleira central e uma gaveta.

Esta modelação muito básica, levantou alguns problemas que seguidamente vão ser analisados no FMEA de Produto.

3.10. FMEA de Produto

O FMEA de Produto destina-se a especificar as possíveis falhas do produto durante o projeto de concretização. São consideradas falhas que poderão ocorrer, mediante as especificações do produto. Pretende-se melhorar o desempenho do produto, identificando possíveis falhas e corrigindo-as antes da etapa de produção, conferindo ao produto maior confiabilidade.

São analisadas falhas no projeto que afetam a performance do produto, identificando e priorizando as falhas mediante o

seu efeito sobre o cliente. Pretende-se uma melhoria do projeto e do seu funcionamento, tornando o produto mais eficiente (Relvas, 2017).

Em análise estão os primeiros protótipos virtuais criados de modo a melhorar os produtos, analisando as falhas de funcionamento que surgiram, evitando a criação de um produto pouco funcional e pouco fidedigno.

A peça de mobiliário que apresenta mais falhas é a cama, pela sua complexidade. Algumas falhas estão presentes tanto na cama como na secretária.

A mesa de cabeceira pela sua simplicidade, apresenta apenas duas falhas, sendo uma crítica e uma menor.

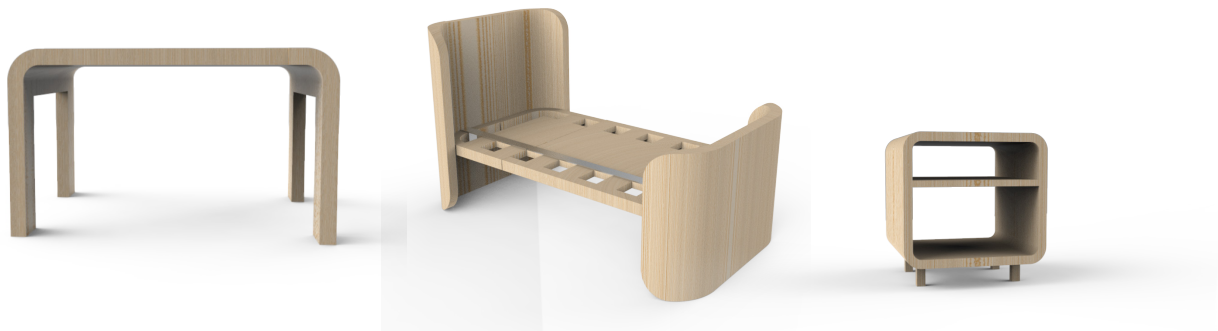


fig. 51. Conjunto protótipos iniciais

| Função / Atividade | Tipos de falhas potenciais | Causa das falhas | Efeitos das falhas | Termos críticos das falhas | Possíveis acções corretivas ou medidas preventivas |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------|---|
| Extensão horizontal do estrado | Ripas do estrado não se movem | Falta de trave de extensão | Impossibilidade de expansão | Falha crítica | Criação de uma segunda trave |
| Traves de expansão | Não ficam apoiadas | Tamanho das traves | Impossibilidade de expansão | Falha crítica | Aumento de tamanho das traves de extensão |
| Aumento do estrado | Traves maiores que a altura da cama | Trave não faz movimento de rotação | Falta de estrado numa parte da cama | Falha crítica | Divisão da trave em duas com larguras inferiores à altura da cama |
| Fixação das traves de expansão | Falta de controle do tamanho adequado | Não existe sistema de fixação | Falta de dimensionamento e estabilidade | Falha crítica | Criação de sistema de pinos por pressão |
| Mesa de Cabeceira | Feita em bloco | Falta de divisão de componentes | Impossibilidade de produção | Falha crítica | Seccionar por componentes |
| Tampo da secretária | Espaço total não pode ser utilizado | Espaços vazios quando expandida | Impossibilidade do uso total da área | Falha maior | Adição de tampos |
| Gaveta da mesa de cabeceira | Falta de puxador | Não pode ser aberta | Falha no seu propósito | Falha menor | Adição de um puxador |

tab. 6. FMEA de produto

A primeira falha detetada foi a falta de movimento das ripas do estrado, isto pela fixação das mesmas à trave central. A solução passa pela criação de uma outra trave, para fixação de uma parte das ripas. Desta forma, as ripas são fixas a cada uma das traves, alternadamente para que seja possível a expansão da cama.

As extensões das traves tanto da secretária como da cama foram calculadas de modo a serem conseguidas as dimensões totais pretendidas. No entanto, a este cálculo faltou adicionar uma tolerância para que as traves se mantenham apoiadas dentro das respetivas furações. Para além disso, não estando estas fixas em ponto nenhum, o seu movimento não poderia ser controlado, não havendo precisão quando se pretendesse expandir a estrutura. A colocação de pinos de pressão, facilita a fixação e permite ao utilizador apenas pressionar as mesmas para redimensionar o mobiliário.

A mesa de cabeceira não pode ser idealizada como um bloco único, tendo que ser seccionado por componentes. Desta forma, vão ser criados tampos para o cimo e para a base, duas laterais e as curvas para fazer a respetiva ligação de todos os componentes.

Para além disso, é necessário o desenvolvimento virtual do puxador da gaveta, de modo a facilitar o seu uso.

A secretária por sua vez, quando expandida, necessita obrigatoriamente da adição de dois tampos nas partes onde se encontram as traves de extensão, possibilitando o uso da área total do tampo.

3.11. Projeto de detalhe

Este também é designado por design para fabrico (design for manufacturing). Na fase de projeto de detalhe faz-se a definição pormenorizada de cada componente do produto. Definem-se as suas características geométricas, os materiais, as dimensões e as tolerâncias, os acabamentos de superfície e elabora-se a documentação técnica de apoio, como por exemplo os desenhos de definição. Nesta fase, é habitual o recurso à modelação 3D do produto, cálculo estrutural e simulação e preparação da fase de fabricação (Relvas, 2017).

Neste vão ser apresentadas as propostas finais da linha de mobiliário, com os respetivos ajustes necessários. Paralelamente também será feita a definição dos materiais a aplicar e dos processos de fabrico de cada componente.

Reformulação e propostas finais

Após considerados os resultados do FMEA de Produto, os protótipos virtuais foram corrigidos, de modo a melhorar o funcionamento e qualidade do mobiliário.

A linha de mobiliário apresenta-se agora funcional e coerente entre si, como se pode observar na figura 52. São apresentadas as expansões mínimas e máximas tanto da cama como da secretária.

Para reduzir o custo de produção, o mobiliário foi pensado de modo a puderem repetir-se peças sendo que através de simetrias ou rotações é possível a criação de um único modelo, fazendo-se as furações para encaixes posteriormente.



fig. 52. Conjunto protótipos virtuais desenvolvidos com expansão mínima e máxima

Cama

Após modelada a cama com todos os ajustes necessários esta apresenta-se funcional.

Na figura 53 apresenta-se o crescimento progressivo desta peça de mobiliário, podendo observar-se as diferentes dimensões que este mobiliário consegue alcançar.

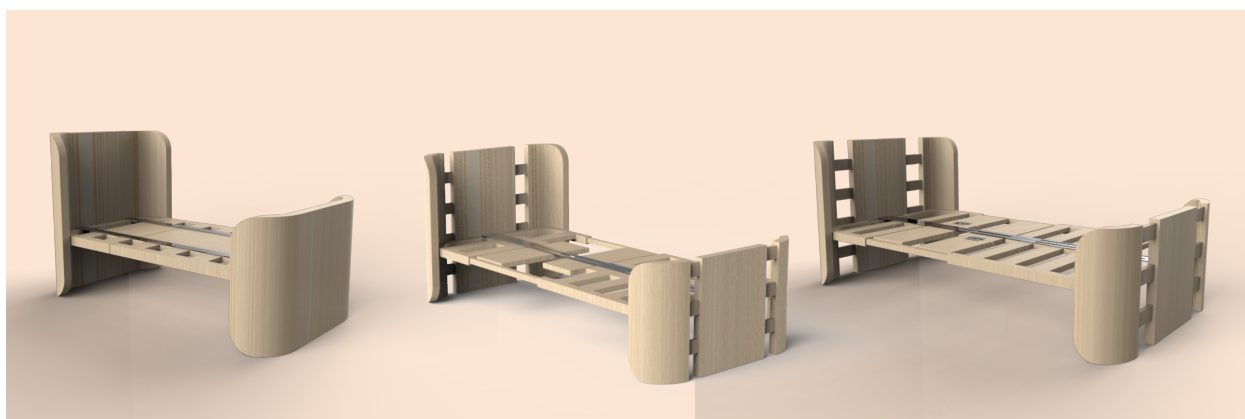


fig. 53. Evolução da cama desenvolvida

É pertinente referir que quando colocado na posição intermédia apenas se rebatem os acrescentos do estrado sem a parte mais pequena da extensão.

A expansão da mesma é possível graças ao sistema de extensão criado - figura 54. As duas traves centrais fixam as ripas do estrado que se encontram também fixas à moldura do estrado. Os dois aumentos de estrado, fixos cada um na sua respetiva ripa, através de dobradiças convencionais conseguem efetuar o movimento de rotação para a posição pretendida - figura 55. Para além disso, foi necessária a adição de um acrescento no aumento, também recorrendo a dobradiças, para criar maior apoio e estabilidade.

Existe ainda a possibilidade de adicionar tampos, tanto na cabeceira como nos pés das cama, tornando o mobiliário mais coeso caso o utilizador assim o pretenda, como se pode observar na figura 56.

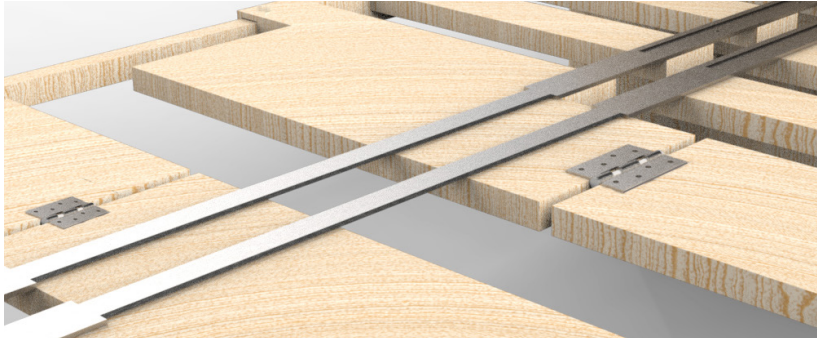


fig. 54. Sistema de calhas centrais e dobradiças



fig. 55. Representação do movimento de rotação das travessas

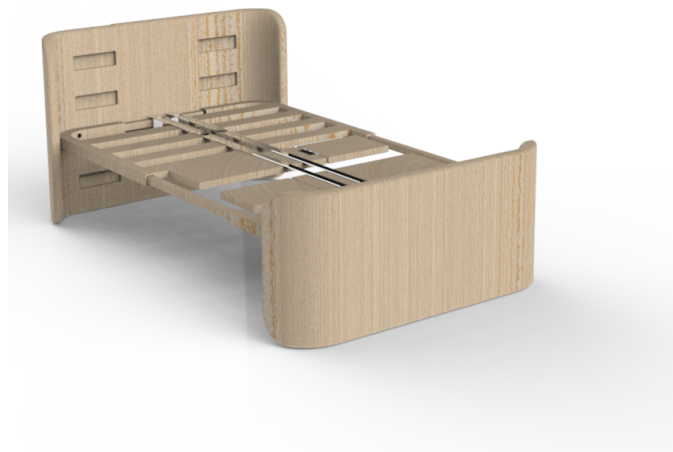


fig. 56. Expansão máxima da cama com tampos

Para melhor compreensão da totalidade da cama foi realizado um desenho técnico de conjunto e vistas explodidas.

O desenho técnico encontra-se no Anexo F, pretendendo facilitar a leitura dimensional da cama.

As vistas explodidas da cama auxiliam a percepção de todos os seus componentes pois é acompanhada por uma legenda. Dividem-se em vista explodida da cabeceira, dos pés e do estrado para facilitar a leitura, encontram-se nos Anexos G, H e I, respetivamente.

Secretária

A secretária foi modelada detalhadamente, incorporando as alterações necessárias.

Na figura 57 apresenta-se o processo de reconfiguração possível desta peça. Os seus cantos foram boleados, tornando mais confortável a sua interação com o utilizador. Na figura 58 observa-se um detalhe do encaixe do tampo adicional à estrutura da secretária.

O desenho técnico e a vista explodida de conjunto encontram-se nos Anexos J e L, respetivamente.



fig. 57. Evolução da secretária desenvolvida



fig. 58. Encaixe dos tampos adicionais

Mesa de cabeceira

A mesa de cabeceira revelou-se a peça de mobiliário mais simples de modelar. Composta por uma gaveta e uma prateleira, torna-se mais dinâmica.

Na figura 59 apresenta-se finalizada, sendo representada com a gaveta incorporada. A pintura em branco da gaveta e dos pés é opcional.

Considerou-se fundamental adicionar a sua comparação do seu tamanho com o da cama, verificando-se que cumpre as normas anteriormente estudadas.

O desenho técnico e a vista explodida de conjunto encontram-se nos Anexos M e N, respetivamente.



fig. 59. Mesa de cabeceira desenvolvida e relação com a cama

3.12. Sustentabilidade dos materiais

A escolha do material é essencial para o requisito da sustentabilidade. A escolha da madeira em detrimento de outros materiais deve-se ao facto de este ser um material ecologicamente favorável. É passível de reciclar, renovar e é biodegradável. Comparativamente com outros materiais é despendida menos energia para a sua transformação.

Denomina-se madeira sustentável, o material extraído por técnicas de reflorestamento, este tem que respeitar os requisitos exigidos pelo Forest Stewardship Council (FSC)³.

Para que uma madeira seja sustentável tem que respeitar certos parâmetros. Têm que respeitar o princípio da reutilização e/ou reciclagem, da redução de consumo de recursos; da pureza na composição e inocuidade à saúde humana. Para além disso, deve ser nacional, certificada e com uma determinada absorção de dióxido de carbono. (Sustentável, n.d.)

O florestamento sustentável é essencial para o ambiente e para a humanidade, já que além da libertação de oxigénio também existe uma absorção de dióxido de carbono. As árvores mais jovens são as que absorvem mais CO₂, durante o seu crescimento e quando cortadas mantêm o carbono armazenado, contribuindo para a minimização das alterações climáticas.

O consumo e produção da madeira deve contribuir para a manutenção e expansão de florestas, e não visto como razão da destruição das florestas existentes, caso seja feito da forma correta.

Para que uma floresta seja sustentável apenas se deve cortar o volume de madeira que a massa florestal produziu num ano e plantar a quantidade equivalente de novas árvores.

De modo a potenciar a resistência e durabilidade da madeira podem ser usados recursos complementares como água ou cera de abelha, não sendo necessários químicos tóxicos para o fazer. (Verde, 2018)

³ órgão responsável por decretar normas e padrões de extração de madeira para produção de outros bens.

Madeiras portuguesas

Um dos princípios para que a madeira seja considerada sustentável é que seja nacional, pelo que se vão estudar quais as madeiras exploradas em Portugal, os locais de proveniência e as suas características principais para que seja possível fazer uma correta seleção do material.

Nesta análise apenas vão ser apresentadas algumas das madeiras portuguesas, tendo existido anteriormente um processo de exclusão de algumas por não se adequarem à função que teriam que desempenhar.

Acácia : A madeira da acácia pode atingir os 30 anos e tem uma altura média do fuste de 4 metros. o cerne da madeira é castanho escuro e o alburno branco amarelado. As camadas de crescimento são distintas e a sua estrutura é heterogênea. Não tem cheiro e caracteriza-se por ter poucos nós. A sua densidade é pesada e tem uma retração média, a sua dureza é também média, mas é uma madeira resistente ao choque. Para que não exista a possibilidade de fendas a secagem deve ser controlada. É empregue em mobiliário, folheados, revestimentos de piso, entre outros (AIMMP, 2015).

Carvalho : Proveniente do Norte de Portugal, dura até 200 anos e atinge os 8 metros de altura e 60 centímetros de diâmetro. O seu cerne é mais escuro que o alburno. As suas camadas são distintas com a porosidade em anel. É uma madeira pesada, com retração e dureza média e elevada. É resistente ao choque, mas apenas o cerne é durável. Durante a secagem existe o risco de abertura de fendas. O seu corte é fácil a seco desde que o equipamento seja adequado. As suas características físicas e mecânicas são semelhantes à do carvalho americano. Aplicada em mobiliário rústico, componentes de carpintaria, entre outros (AIMMP, 2015).

Casquinha : A idade média da árvore é de 80 anos e a altura do fuste de 15 metros. De cor vermelha ou vermelha acastanha, a madeira tem camadas de crescimento bem visíveis. O material tem retração média a fraca, é de dureza média e tem boa resistência ao choque. A durabilidade do cerne é média. A secagem é rápida e com pouca incidência de fendas. É uma madeira suscetível aos insetos. Não é muito utilizada no fabrico de mobiliário (AIMMP, 2015).

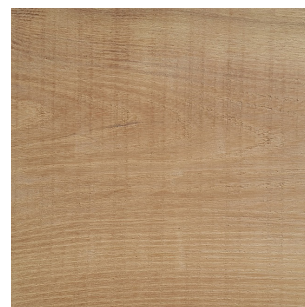


fig. 60. Madeira de acácia



fig. 61. Madeira de carvalho



fig. 62. Madeira de casquinha

Castanho : Oriunda de Trás os Montes, dura em média 200 anos com altura média de 8 metros. O cerne é castanho escuro e pode apresentar fio ondulado. As linhas de porosidade estão muitas vezes presentes na superfície. É uma madeira pesada, com retração média a elevada. De dureza elevada bem como a durabilidade do cerne. Tem resistência média ao choque. A secagem é lenta e sem grande risco de ocorrência de fendas. Pode ser empregue em mobiliário rustico, fabrico de folheados de madeira, entre outros (AIMMP, 2015).

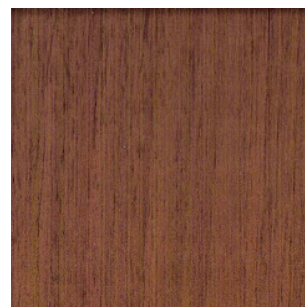


fig. 63. Madeira de castanho

Cedro do Buçaco : Esta árvore cresce na região centro de Portugal e pode durar em média 120 anos. O fuste atinge os 12 metros. A madeira é castanha clara e as camadas de crescimento são definidas, mas com limites imprecisos. Tem uma estrutura homogénea e textura uniforme. O seu cheiro característico é intenso quando cortado e apresenta geralmente poucos e pequenos nós. É uma madeira pesada, com pouca dureza e alta durabilidade. A maquinagem deste tipo de madeira é fácil.

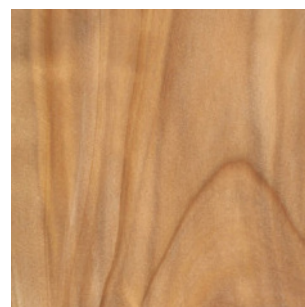


fig. 64. Madeira de cedro do Buçaco

Cerejeira : Caraterística do Norte e Beira Interior, o seu cerne pode variar entre o castanho esbranquiçado e o avermelhado. A sua dureza e peso são medianos e o seu odor não muito intenso (Madeira, 2010).

Em média dura 60 anos e tem 8 metros de altura. Devido à suscetibilidade do cerne só deve ser utilizada em ambientes interiores, tem elevadas retrações e escurece quando exposta a luz solar (AIMMP, 2015).

É fácil de maquinar, no entanto, durante a secagem existe o risco de empeno. É possível de curvar e de produzir folha por corte plano (2010).

O mobiliário em cerejeira tem muito boa qualidade.

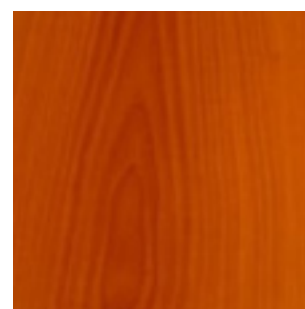


fig. 65. Madeira de cerejeira

Choupo branco : O choupo dura cerca de 40 anos e o seu fuste tem em média 15 metros. Apresenta camadas de crescimento bem definidas e uma textura uniforme. É uma madeira muito leve devido ao rápido crescimento (AIMMP, 2015).

As suas propriedades mecânicas são fracas: tem pouca durabilidade, é suscetível ao ataque de insetos. É fácil de trabalhar devido à baixa densidade e à sua textura macia.

Não é muito flexível e é muito usada na confeção de contraplacados. Quando empregue em mobiliário deverá manter-se



fig. 66. Madeira de choupo branco

em espaços interiores, caso contrário escurecerá. É uma das madeiras mais baratas (Cardoso, 2018).

Eucalipto : O eucalipto é uma árvore abundante nas florestas portuguesas. Dura entre os 35 aos 50 anos e a altura do fuste é de 22 metros. O seu cerne é de cor castanho-rosado e tem uma estrutura heterogénea. É moderadamente elástica e não costuma ter muitos nós (AIMMP, 2015).

É fácil de maquinar e aceita bem pintura. É uma madeira pesada e de alta qualidade, sendo que oferece uma boa resistência ao apodrecimento e é totalmente reciclável. É uma madeira que varia muito consoante o teor de humidade, podendo dobrar ou partir, pelo que deve ser muito tratada (Cardoso, 2018).

Freixo : A árvore de freixo geralmente dura 100 anos, atingindo os 8 metros de altura. O seu cerne não se distingue do alborno, tendo toda a madeira a mesma tonalidade – o castanho claro. As camadas de crescimento são notórias e os seus fios de desenhos ondulares repetidos caracterizam este tipo de madeira. Tem uma textura suave e é porosa. Trata-se de uma madeira pesada, com dureza elevada e resistente ao choque. A durabilidade do cerne é média a fraca. É suscetível ao ataque de fungos e insetos. Pode lascar quando aplainada, mas o corte é fácil. Empregue em mobiliário, podendo ser curvada com raios de baixa curvatura através do aquecimento (AIMMP, 2015).

Nogueira : Considerada uma das mais nobres madeiras no fabrico de móveis, a madeira de nogueira é resistente e densa. Em contrapartida, é pesada e dura o que a torna mais difícil de manusear. De tonalidade escura, tem as camadas de crescimento visíveis, uma estrutura homogénea e textura suave. A sua resistência ao choque é mediana, mas tem uma durabilidade do cerne muito elevada. Se bem estimada, é uma madeira durável e muito resistente à decomposição. É tanto utilizada como madeira maciça como em folha (AIMMP, 2015).

Pinho : Proveniente da região centro do país, o pinho bravo dura cerca de 30 anos e eleva-se em média até aos 15 metros.

As suas de crescimento são distintas e a sua textura é desigual. Caracteriza-se por ter muitos nós na camada externa.

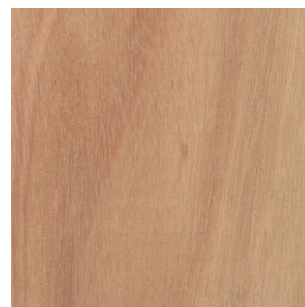


fig. 67. Madeira de eucalipto

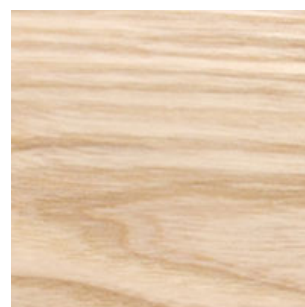


fig. 68. Madeira de freixo



fig. 69. Madeira de nogueira

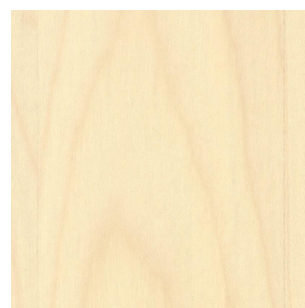


fig. 70. Madeira de pinho

É uma madeira leve e seca com retrações médias. É razoavelmente resistente à flexão, tem dureza média e é resistente ao choque. A durabilidade é elevada no cerne, mas não tanto quanto o carvalho. Não contrai nem empola e é uma das madeiras mais baratas. É muito utilizada no mobiliário contemporâneo de interior. (AIMMP, 2015)

Seleção do material e processos de fabrico

Após comparados os materiais estudados no tópico anterior, concluiu-se que os que se poderiam adequar aos produtos desenvolvidos eram a madeira de cedro do Buçaco, de cerejeira, eucalipto ou freixo.

| Material | Vantagens | Desvantagens |
|----------------------------|---|--|
| Madeira de Cedro do Buçaco | Duradoura Madeira nobre Abundante em Portugal | Pesada Pode criar fendas na secagem |
| Madeira de Cerejeira | Peso médio Fácil de curvar Boa qualidade | Criação de fendas na secagem |
| Madeira de Eucalipto | Possível de reciclar Fácil de pintar | Pesada Difícil tratamento |
| Madeira de Freixo | Fácil de curvar | Pouco durável |

tab. 7. Tabela comparativa das madeiras selecionadas

Comparadas as suas vantagens e desvantagens, selecionou-se a madeira de cedro do Buçaco por apresentar as características que se consideraram mais favoráveis à produção do mobiliário em desenvolvimento.

Apesar de não ser uma árvore originária portuguesa, contrariamente ao que o nome indica, é originária da América Central. Esta espécie de rápido crescimento encontra-se em condições ecológicas ideais, como se pode observar na Mata do Buçaco e no Parque da Pena e Monserrate (Serralves, 2019).

Trata-se de uma madeira de boa qualidade e longa durabilidade, aplicada na produção de móveis. É dura e pesada, de fácil tratamento. A sua desvantagem é que a secagem tem que ser bem controlada, caso contrário, podem ser originárias fendas.

Para definição dos processos de fabrico procedeu-se à criação de uma tabela discriminando cada componente, qual o material específico e o processo aplicado.

| Peça de Mobiliário | Componente | Material | Processo de Fabrico |
|--------------------|--|-----------------------------------|--|
| Cama | Placa da Cabeceira | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma, desbaste interior e lixagem |
| | Cantos | Contraplacado de Cedro do Buçaco | Maquinação, dobragem com vapor e lixagem |
| | Componentes Exteriores Moldura do Estrado | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma, desbaste interior e lixagem |
| | Extensões | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma e lixagem |
| | Ripas do estrado e acrescento | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma e lixagem |
| | Trave central e extensão | Aço | Extrusão |
| Secretária | Pernas | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma, desbaste interior e lixagem |
| | Tampo | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma, desbaste interior e lixagem |
| | Cantos | Contraplacado de Cedro do Buçaco | Maquinação, dobragem com vapor e lixagem |
| | Extensões | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma e lixagem |
| Mesa de Cabeceira | Tampos e laterais | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma e lixagem |
| | Cantos (estrutura e gaveta) | Contraplacado de Cedro do Buçaco | Maquinação, dobragem com vapor e lixagem |
| | Prateleira | Contraplacado de Cedro do Buçaco | Maquinação da forma e lixagem |
| | Pés | Madeira de Cedro do Buçaco Maciça | Maquinação da forma e lixagem |

tab. 8. Tabela de materiais e processos de fabrico

A maioria dos componentes do mobiliário desenvolvido será em Madeira de Cedro do Buçaco maciça, conferindo resistência e estabilidade às estruturas. Para a sua transformação, além dos processos de transformação iniciais como a laminagem do tronco e secagem, a maioria necessita de ser maquinada para obter as formas e dimensões pretendidas. Seguidamente, alguns dos componentes terão que ser desbastados interiormente. Terminado esse processo, procede-se à lixagem e acabamento dos componentes.

Optou-se por aplicar nas curvas do mobiliário contraplacado de Cedro do Buçaco para facilitar a sua dobragem. O contraplacado consiste num derivado de madeira, colando-se finas camadas de madeira, sobrepostas e coladas umas às outras com os veios cruzados.

Por fim, as traves centrais em aço serão extrudidas.

Os acabamentos dados à madeira terão que ser naturais e ecológicos, pelo que se optou por um óleo natural.

3.13. Apresentação da solução final



64 fig. 71. Representação quarto completo de adolescente



fig. 72. Representação quarto completo de criança

CAPÍTULO 4

4.1. Considerações finais

Assumindo a problemática que estimulou esta investigação, pretendeu responder-se às questões enumeradas na Parte I, sendo agora retiradas algumas conclusões da investigação.

No decorrer da investigação compreendeu-se que para alcançar um projeto ecológico e sustentável têm que se ter preocupações na área social, ambiental e económica.

O Design e a Engenharia têm potencial para intervir e alterar mentalidades nas sociedades e no modo como estas operam com o ambiente em seu redor.

Esta preocupação ficou patente em todo o projeto onde se pretende alcançar uma linha de produtos duraroura, resistente e acima de tudo sustentável.

Com foco no utilizador, explorou-se o panorama português através da aplicação de várias metodologias de investigação, tentando dar uma resposta coerente e capaz às suas necessidades.

As metodologias aplicadas na primeira parte deste documento parecem adequar-se ao propósito do projeto.

No projeto prático, a aplicação de conhecimentos na área do Design aliou-se aos métodos de desenvolvimento de produto da Engenharia, havendo uma convergência das duas áreas.

A proposta de linha de mobiliário desenvolvida representa uma solução viável para a problemática abordada, tendo como foco o crescimento do utilizador e o espaço disponível num quarto, no panorama atual.

Apesar de o mobiliário não estar completamente detalhado pelo grau de complexidade que requer, considera-se que o seu contributo é positivo pelo grau de inovação do sistema criado para expansão do mobiliário, mais propriamente no estrado da cama.

Considera-se que satisfaz os requisitos do cliente e as especificações do produto determinadas, no entanto, considera-se

que para fabricação esta linha de mobiliário teria que sofrer melhorias, não estando completamente fechado o seu desenvolvimento.

É reconhecida ainda a falta de conhecimentos na área da Engenharia pelo que não foram realizadas simulações e testes de resistência e de comportamento do mobiliário desenvolvido.

4.2. Desenvolvimentos futuros

Futuramente, reconhece-se que para o desenvolvimento e produção do projeto criado teriam que ser feitas muitas melhorias, no que diz respeito a tolerâncias e testes de usabilidade, com uma equipa multidisciplinar que complementasse todas as lacunas de conhecimentos ainda sentidas. A maquetização, que não foi possível de realizar, é também um dos projetos futuros a ter em consideração, de modo a validar os sistemas criados que apenas foram testados virtualmente. Deverão ser feitos ensaios e melhorias, testando as estruturas e sistemas criados.

Paralelamente, poderá ser realizado o complemento adicional das gavetas que foi mencionado, no entanto, optou-se por não o desenvolver pela complexidade que apresentava na conjugação com um sistema que ainda estava em aperfeiçoamento.

Por fim, poderá ainda ser desenvolvida uma identidade para a linha de mobiliário, possibilitando a sua promoção e reconhecimento pelo público, ainda que muito ficticiamente.

Termina-se assim este documento, que pretende contribuir para a mudança do paradigma atual do consumismo, não obstante do trabalho necessário para desenvolver efetivamente uma linha de mobiliário deste carácter.

BIBLIOGRAFIA

Coitinho, D. C. (2002). Saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil/Ministério da Saúde. Brasília: Editora MS.

Crowe, N. (2006). The Nature of Design: Ecology, Culture, and Human Intention by David W.Orr (Oxford and New York: Oxford University Press, 2002), ISBN 0-19-514855-X. Design Issues, 22(2), 89–91. <https://doi.org/10.1162/desi.2006.22.2.89>

Cruz, R. & Pombo, F. (2018). The impact of the ‘Geração Intercalar’ in the office furniture design in Portugal. The novelty of decades 1960s and 1970s. In Res Mobilis. Revista Internacional de investigación en mobiliario y objetos decorativos. Vol. 7.

Dear Magazin. (n.d.). Bobbie. Retrieved January 17, 2019, from https://www.dear-magazin.de/newcomer/Bobbie_18681473.html

DesignEye. (2010). The Office Desk – Ergonomic set up guide (United Kingdom). Retrieved December 17, 2018, from <https://eosplused.wordpress.com/2010/10/16/the-office-desk-ergonomic-set-up-guide-united-kingdom/>

Diário Imobiliário. (2017). UPA Kids: mobiliário infantil ergonómico e evolutivo. Retrieved January 13, 2019, from <http://www.diarioimobiliario.pt/Arquitectura/Design/UPA-Kids-mobiliario-infantil-ergonomico-e-evolutivo>

IKEA. (2019). Retrieved January 2, 2019, from <https://www.ikea.com/pt/pt/>

Filho, G. M. (1993). ECODESENVOLVIMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL CONCEITOS E PRINCÍPIOS.

Leander. (n.d.). Leander Cot Bed. Retrieved January 23, 2019, from <https://www.leander.com/sleep/baby-cot/>

Link To Leaders. (2017). Upa Kids, a start-up portuguesa que apoia o crescimento dos mais novos. Retrieved January 13, 2019, from <https://linktoleaders.com/upa-kids-start-up-portuguesa-apoia-crescimento-dos-novos/>

Manso, Á., & Juma, A. (2010). Guia Prático da Habitação. Lisboa. Retrieved from www.portaldahabitacao.pt

McGill University. (2016). What is sustainability?, 1–4. Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&->

source=web&cd=4&ved=2ahUKEwjb-cGkgablAhUYDGMBHa-6KBNcQFjADegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mcgill.ca%2Fsustainability%2Ffiles%2Fsustainability%2Fwhat-is-sustainability.pdf&usg=AOvVaw01HBC_CsrLpMJg0WZ2li7P

Mikhailova, I. (2004). SUSTENTABILIDADE : EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS TEÓRICOS E OS PROBLEMAS DA MENSURAÇÃO PRÁTICA. *Revista Economia e Desenvolvimento*, (16), 20.

Ministério da Educação. (2007). Educação E Formação em Portugal. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação (RESAFE)*. <https://doi.org/10.26512/resafe.v0i24.4757>

Pereira, A., & Dalbelo, T. (2018). Impactos ambientais e sustentabilidade. Senac. Retrieved from [https://books.google.pt/books?id=32V7DwAAQBAJ&lpg=PT41&ots=w95RTEAe-w-&dq=Se as atuais tendências de crescimento da população mundial industrialização%2C poluição%2C produção de alimentos e diminuição de recursos naturais continuarão imutáveis%2C os limit](https://books.google.pt/books?id=32V7DwAAQBAJ&lpg=PT41&ots=w95RTEAe-w-&dq=Se+as+atuais+tendências+de+crescimento+da+população+mundial+industrialização%2C+poluição%2C+produção+de+alimentos+e+diminuição+de+recursos+naturais+continuarão+imutáveis%2C+os+limit)

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children* (Vol. 8, No. 5). New York: International Universities Press.

Pombo, F. (2019). *Das Coisas Belas e Desenhadas*. Universidade de Aveiro

Portal da Habitação. (2016). Quartos. Retrieved January 8, 2019, from <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/search.jsp?index=Portal-Habitacao-Index&field=title&field=keywords&field=description&field=content&query=quartos>

Relvas, C. (2017). *Design & Engenharia: da ideia ao produto*. (., Ed.). Porto: Publindústria, Produção de Comunicação, Lda.

Ribeiro, L., & Furtado, G. (2012). *Design de mobiliário adaptável ao crescimento da criança*. Universidade do Porto. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/68199/1/000154733.pdf>

Röhrs, H. mann. (2010). *Maria Montessori*. Recife: Editora Massangana. Retrieved from <https://www.passeidireto.com/arquivo/67341224/livro-da-maria-montessori-em-pdf-educacao>

Saghir, A., Hussain, A., Batool, A., Sittar, K., & Malik, M. (2016). *Play and Cognitive Development: Formal Operational Pers-*

pective of Piaget's Theory. *Journal of Education and Practice*, 7(28), 72–79. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Salvador, C., Vicente, J., & Martins, J. P. (2014). Ergonomics in Children ' s Furniture - Emotional Attachment, (July), 5478–5485.

Serralves. (2019). *Cupressus lusitanica* Mill. Porto. Retrieved from <http://serralves.ubiprism.pt/species/show/29>

Significado de Sustentabilidade. (2018). Retrieved March 5, 2019, from <https://www.significados.com.br/sustentabilidade/>

Silva, J. da, & Heemann, A. (2007). *Eco-Concepção: design, ética e sustentabilidade ambiental*. Retrieved from http://www.academia.edu/download/30251295/eco_concepcao_etica.pdf

Stegall, N. (2006). *Designing for Sustainability: A Philosophy for Ecologically Intentional Design*. *Design Issues*. <https://doi.org/10.1162/desi.2006.22.2.56>

ANEXOS

INQUÉRITO SOBRE MOBILIÁRIO INFANTIL

Anexo A

Modelo de inquérito

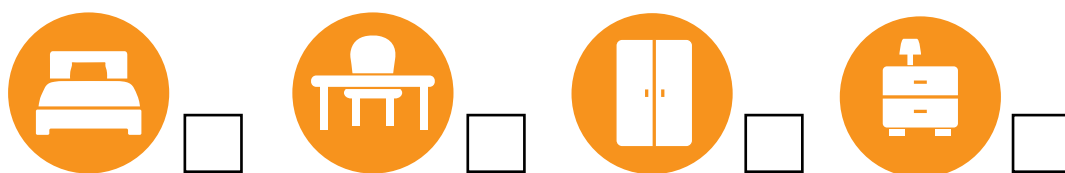
Este inquérito tem como objetivo auxiliar a concretização da dissertação “Eco-design e Mobiliário: Projeto e Desenvolvimento de Mobiliário Infanto-juvenil Reconfigurável.”

Trata-se de um inquérito anónimo que visa compreender as necessidades relativas ao mobiliário de quarto e abranger idades entre os 6 e os 15 anos.

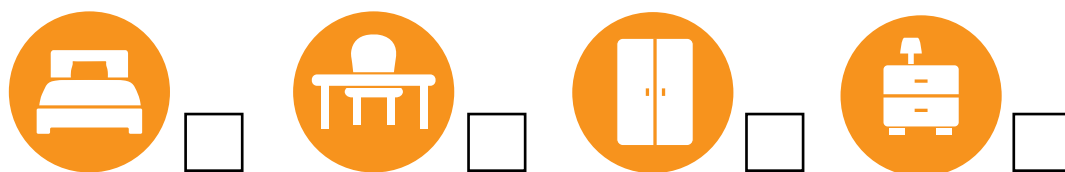
Idade: 6 - 9 10-12 13-15

Género: Feminino Masculino

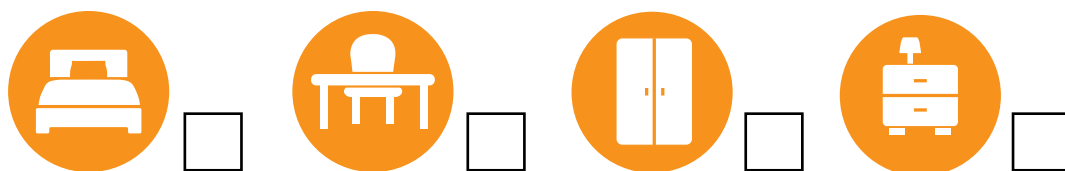
1. Que mobília tens no teu quarto?



2. Qual a tua peça de mobília preferida?



3. Que mobília mudarias no teu quarto?



4. Quantas vezes mudaste o quarto? 0 1 2 3

5. Quem é que escolheu a mobília que tens?



6. Qual é a cor principal dos teus móveis?



OBRIGADA!

Anexo B

QFD - Matriz de qualidade

| Requisitos de cliente | | KANO | prioridade inicial (ID1) | DESEMPENHO | | | | | | | | | | DIMENSÕES | | | | | Avaliação dos requisitos de qualidade | | | | | ATRIBUTOS DE QUALIDADE corrigidos (ID1*) | |
|-----------------------|-----------------|------|--------------------------|-----------------------|------------------|-----------|------------------|----------------|------------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------|--------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------|----------|--------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| | | | | nível primário | nível secundário | Intuitivo | Fácil utilização | Reconfigurável | Resistente | Materiais leves | Sistemas de proteção | Estrutura Estável | Ergonomia | Modularidade | Qualidade dos materiais | Fácil limpeza e manutenção | Componentes integrados | Tripp Trapo Chair | Leander Cot Bed | Boobie | UPA Kids | avaliação da concorrência (MI) | Avaliação estratégia de mercado (E) | | peso relativo |
| 1 | Ergonómico | O | 14 | Direção de melhoria | ▲ | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 14% | 14 |
| | | | | Tamanho adequado | ▲ | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 2 | Segurança | U | 13 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 5% | 5 | |
| | | | | Confortável | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 3% |
| 3 | Reconfigurável | A | 4 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 4% | 3,674235 | |
| | | | | Fácil de reconfigurar | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2% |
| 4 | Estrutura | U | 2 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 11% | 11 | |
| | | | | Arrumação | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% |
| 5 | Aparência | U | 8 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 7% | 7,348469 | |
| | | | | Resistente | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1% |
| 6 | Fiabilidade | O | 12 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 8% | 8,485281 | |
| | | | | Bons acabamentos | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 5% |
| 7 | Fácil alteração | O | 10 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% | 10,5 | |
| | | | | Cor adequada | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% |
| 8 | Aquisição | U | 9 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 9% | 9 | |
| | | | | Personalizável | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 9% |
| 9 | | O | 7 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% | 10,5 | |
| | | | | Materiais adequados | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% |
| 10 | | O | 7 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% | 10,5 | |
| | | | | Manutenção reduzida | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10% |
| 11 | | O | 9 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 9% | 9 | |
| | | | | Durabilidade | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 9% |
| 12 | | O | 9 | | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 9% | 9 | |
| | | | | Custo | ▲ | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 9% |

| MÉTRICAS (UNIDADES) | Anos | Pascal | Euros(€) | Sim/Não | N°m | milímetros | m3 | numero | Sim/não | Sim/não | Sim/não | Facil limpeza e manutenção | Componentes integrados | Lista |
|---|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|----------------------------|------------------------|-------|
| características de qualidade inicial (IQ) | 165,6851025 | 531,626228 | 443,626228 | 423,5219458 | 429,9911094 | 213,6396948 | 505,5219458 | 486,2323511 | 338,6102575 | 416,8094787 | 212,200852 | 193,6851025 | Lista | |
| de qualidade | | | | | | | | | | | | | | |
| características de qualidade | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3% | 16% | 13% | 10% | 5% | 5% | 12% | 14% | 7% | 5% | 4% | 4% | | |
| | 3% | 16% | 13% | 10% | 5% | 5% | 12% | 14% | 7% | 5% | 4% | 4% | | |

avaliação das características de qualidade

de qualidade

Anexo C

Matriz de produto da cama

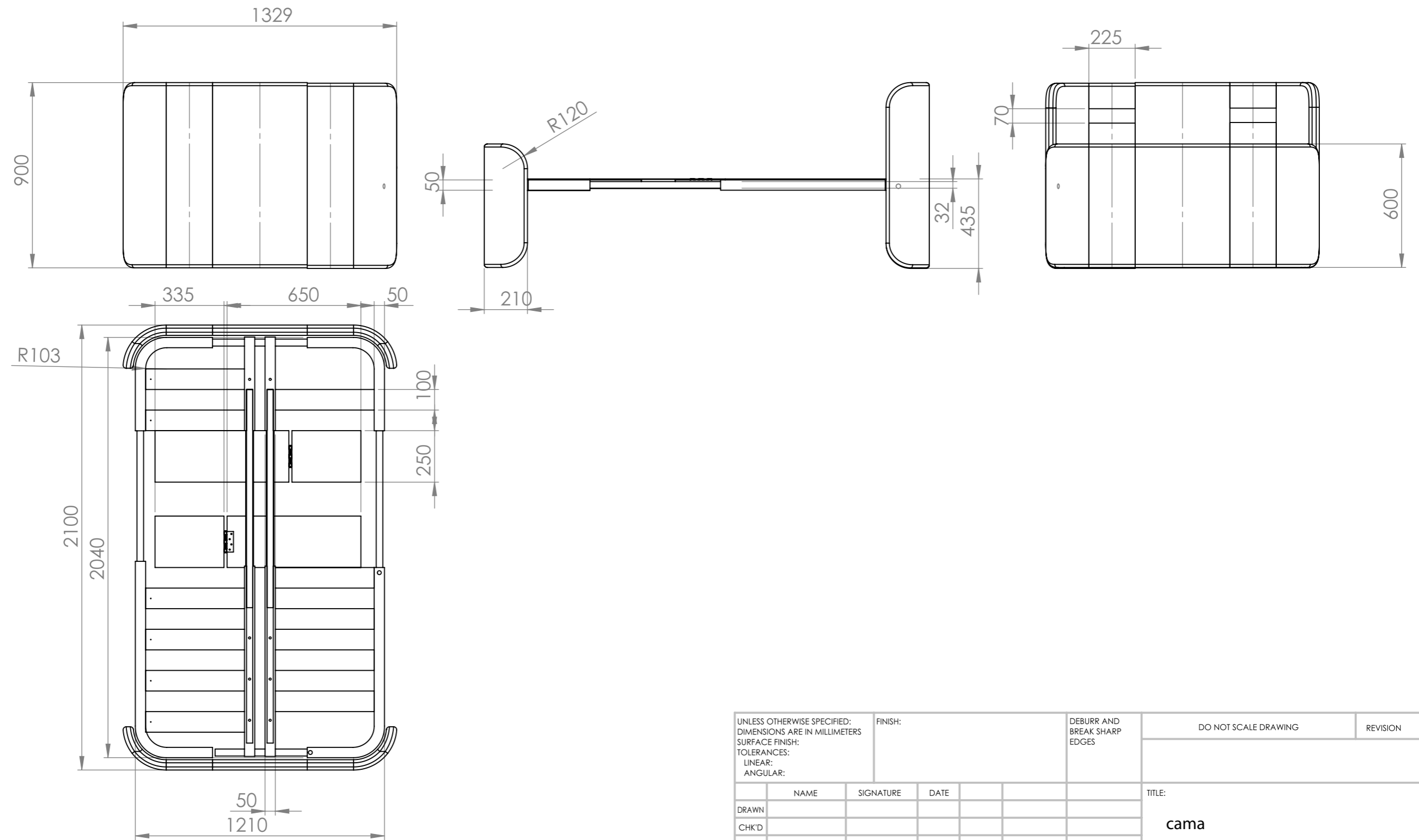
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | Avaliação dos requisitos de qualidade | | | | | | | | | | MÉTRICAS (UNIDADES) | | | | |
|------------------------|---|------|-----------|------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------|------------|---------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|--|
| | | | | | | | DESEMPENHO | | | DIMENSÕES | | | OUTROS | | | | | Avaliação dos requisitos de qualidade | | | |
| COMPONENTES DO PRODUTO | | IQJ* | Intuitivo | Fácil utilização | Reconfigurável | Resistente | Materiais leves | Sistemas de proteção | Estrutura Estável | Ergonómico | Modular | Qualidade dos materiais | Fácil limpeza e manutenção | Componentes integrados | LEANDER COT BED | BUSUNGE - IKEA | THE SEBRA BED | avaliação da concorrência (MI) | Avaliação estratégica de mercado (EI) | peso relativo | ATRIBUTOS DE QUALIDADE corrigidos (ID1*) |
| | | 278 | 708 | 540 | 321 | 203 | 281 | 359 | 418 | 361 | 156 | 231 | 226 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 16% | 16170,688 |
| | | 9 | 3 | 9 | 9 | 1 | 3 | 9 | 9 | 9 | 1 | 9 | 3 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 22% | 22868,807 |
| | | 9 | 3 | 9 | 9 | 1 | 3 | 9 | 9 | | 9 | 9 | 9 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 24% | 24540,697 |
| | | | | | 9 | 3 | 3 | 3 | 1 | 9 | 3 | 3 | 9 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 7% | 7722,6979 |
| | | | | | 9 | 3 | | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 14% | 15056,49 |
| | | 3 | 3 | 9 | 3 | | 9 | 3 | 9 | 3 | 3 | 1 | | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 17% | 17923,919 |

| 1 | COMPONENTES DO PRODUTO | IQJ* | Avaliação dos requisitos de qualidade | | | | | | | | | | ATRIBUTOS DE QUALIDADE CORRIGIDOS (IDI*) | | | | | | | | | |
|---|------------------------|------|---------------------------------------|---------------------|----------------|------------|-----------------|----------------------|-------------------|------------|---------|-------------------------|--|----------------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | | | DESEMPENHO | | | | | DIMENSÕES | | | | | | OUTROS | | | | | | | | |
| | | | Intuitivo | Fácil utilização | Reconfigurável | Resistente | Materiais leves | Sistemas de proteção | Estrutura Estável | Ergonômico | Modular | Qualidade dos materiais | | Fácil limpeza e manutenção | Componentes integrados | | | | | | | |
| 2 | Tampo | 278 | 708 | 540 | 321 | 203 | 281 | 359 | 418 | 361 | 156 | 231 | 226 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 30% | 28502,077 |
| 3 | Pernas | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 23% | 21920,019 |
| 4 | Extensão do tampo | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 23% | 21636,823 |
| 4 | Extensão das pernas | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 23% | 21636,823 |
| | | | | MÉTRICAS (UNIDADES) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

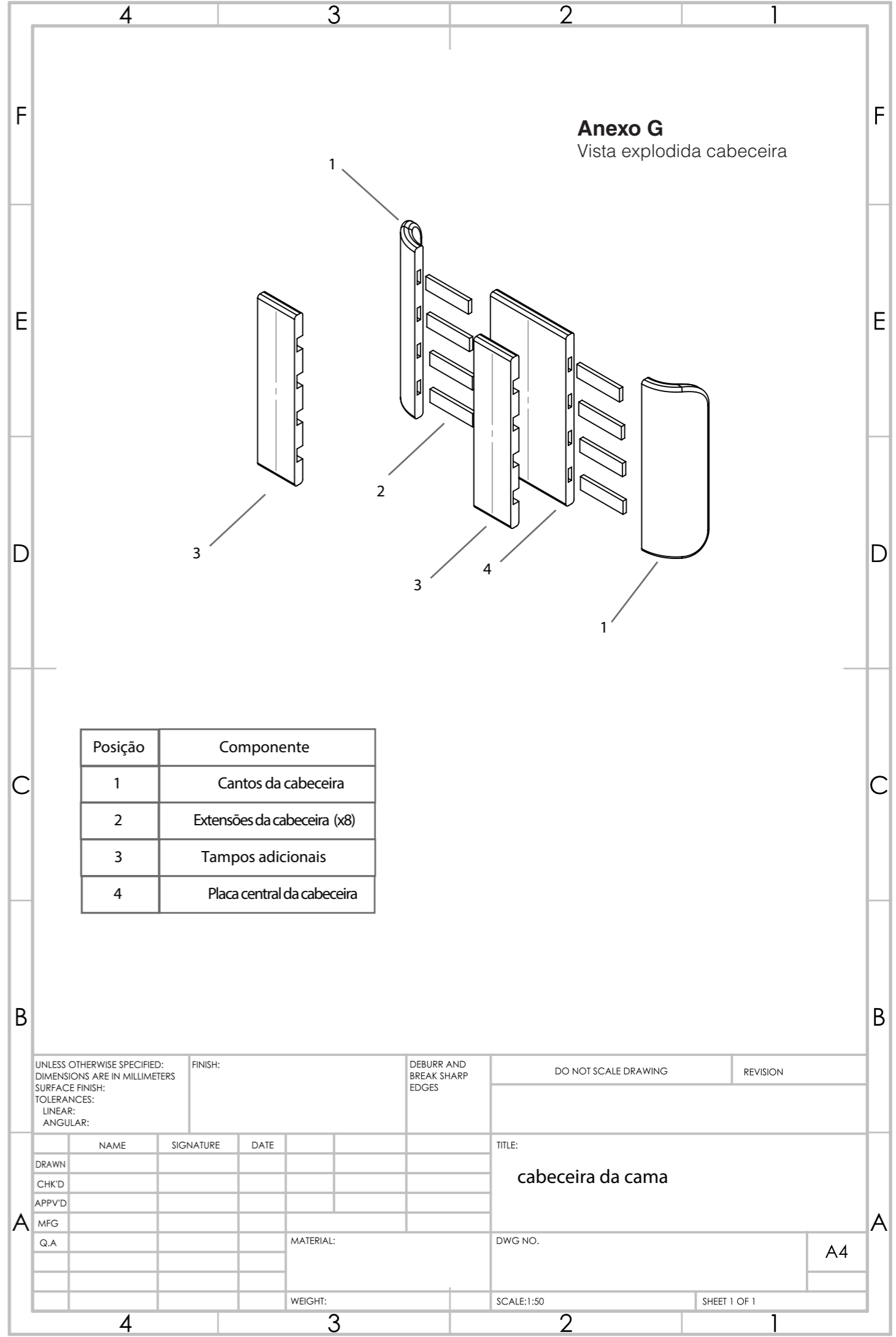
Anexo D

Matriz de produto da secretária

Anexo F
 Desenho técnico de conjunto
 da cama



| | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|------|---------|--|------------------------------------|--|-----------------------|--|----------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS | | | | FINISH: | | DEBURR AND BREAK SHARP EDGES | | DO NOT SCALE DRAWING | | REVISION | |
| SURFACE FINISH: | | | | | | | | TITLE: cama | | | |
| TOLERANCES: | | | | | | | | | | | |
| LINEAR: | | | | | | | | | | | |
| ANGULAR: | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| DRAWN | NAME | SIGNATURE | DATE | | | MATERIAL: | | DWG NO. | | | |
| CHK'D | | | | | | | | A3 | | | |
| APPV'D | | | | | | | | SCALE: 1:20 | | | |
| MFG | | | | | | | | SHEET 1 OF 1 | | | |
| Q.A | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |



Anexo G
Vista explodida cabeceira

| Posição | Componente |
|---------|-----------------------------|
| 1 | Cantos da cabeceira |
| 2 | Extensões da cabeceira (x8) |
| 3 | Tampos adicionais |
| 4 | Placa central da cabeceira |

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

A4

4

3

2

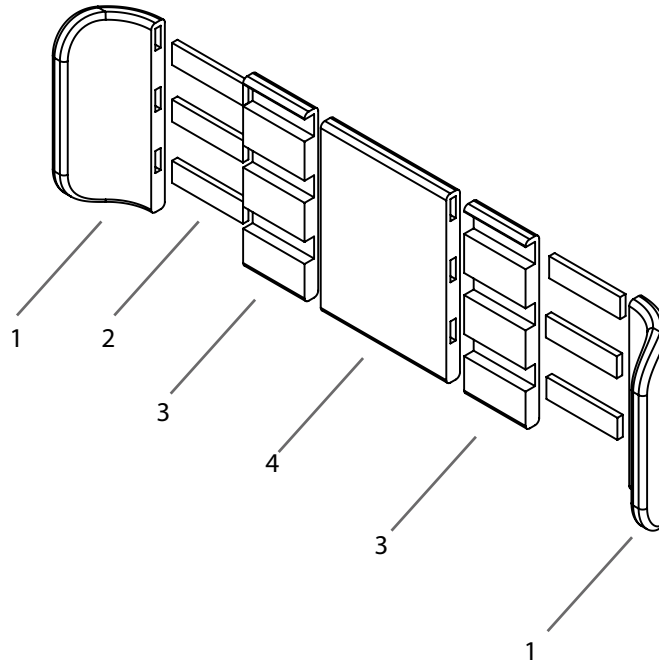
1

F

F

Anexo H

Vista explodida dos pés



E

E

D

D

| Posição | Componente |
|---------|------------------------|
| 1 | Cantos dos pés |
| 2 | Extensões dos pés (x6) |
| 3 | Tampos adicionais |
| 4 | Placa central dos pés |

C

C

B

B

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

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

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

TITLE:

pés da cama

MATERIAL:

DWG NO.

A4

WEIGHT:

SCALE:1:50

SHEET 1 OF 1

A

A

4

3

2

1

Anexo I

Vista explodida do estrado

F

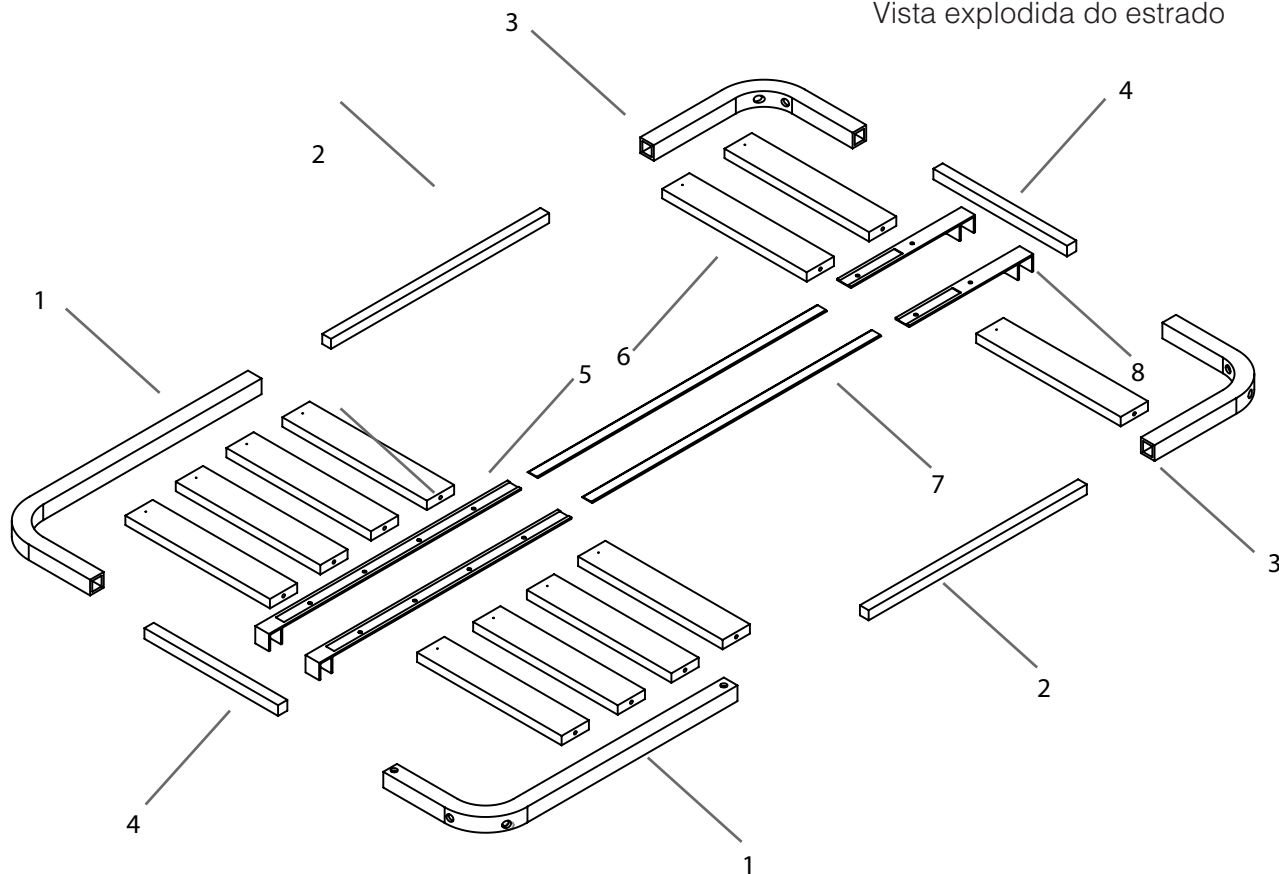
F

E

E

D

D



| Posição | Componente |
|---------|------------------------------|
| 1 | Molduras estrado pés |
| 2 | Extensões comprimento |
| 3 | Molduras estrado cabeceira |
| 4 | Extensões largura |
| 5 | Traves centrais pés |
| 6 | Ripas do estrado (x11) |
| 7 | Extensões trave central (x2) |
| 8 | Traves centrais cabeceira |

C

C

B

B

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

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME

SIGNATURE

DATE

TITLE:

DRAWN

CHK'D

APPV'D

MFG

Q.A

estrado da cama

MATERIAL:

DWG NO.

A4

WEIGHT:

SCALE: 1:20

SHEET 1 OF 1

A

A

4 3 2 1

F

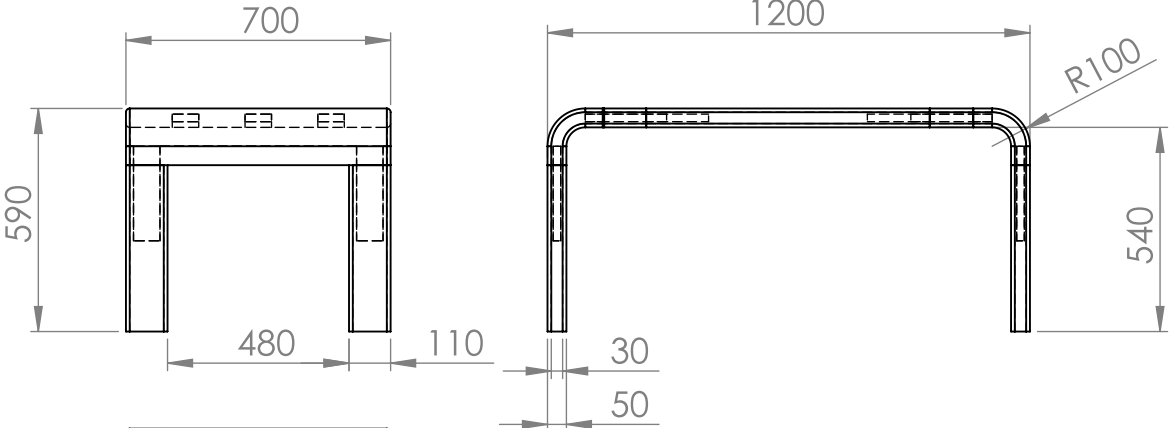
F

Anexo J

Desenho técnico de conjunto da secretária

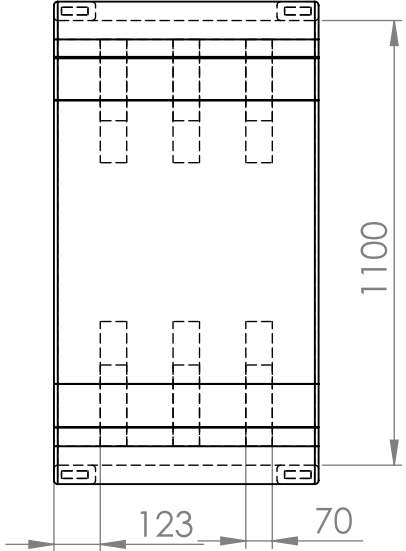
E

E



D

D



C

C

B

B

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

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

A

A

| | NAME | SIGNATURE | DATE | |
|--------|------|-----------|------|-----------|
| DRAWN | | | | |
| CHK'D | | | | |
| APPV'D | | | | |
| MFG | | | | |
| Q.A | | | | |
| | | | | MATERIAL: |
| | | | | |
| | | | | WEIGHT: |

TITLE:
secretária

DWG NO.

A4

SCALE:1:20

SHEET 1 OF 1

4 3 2 1

4

3

2

1

F

F

Anexo L

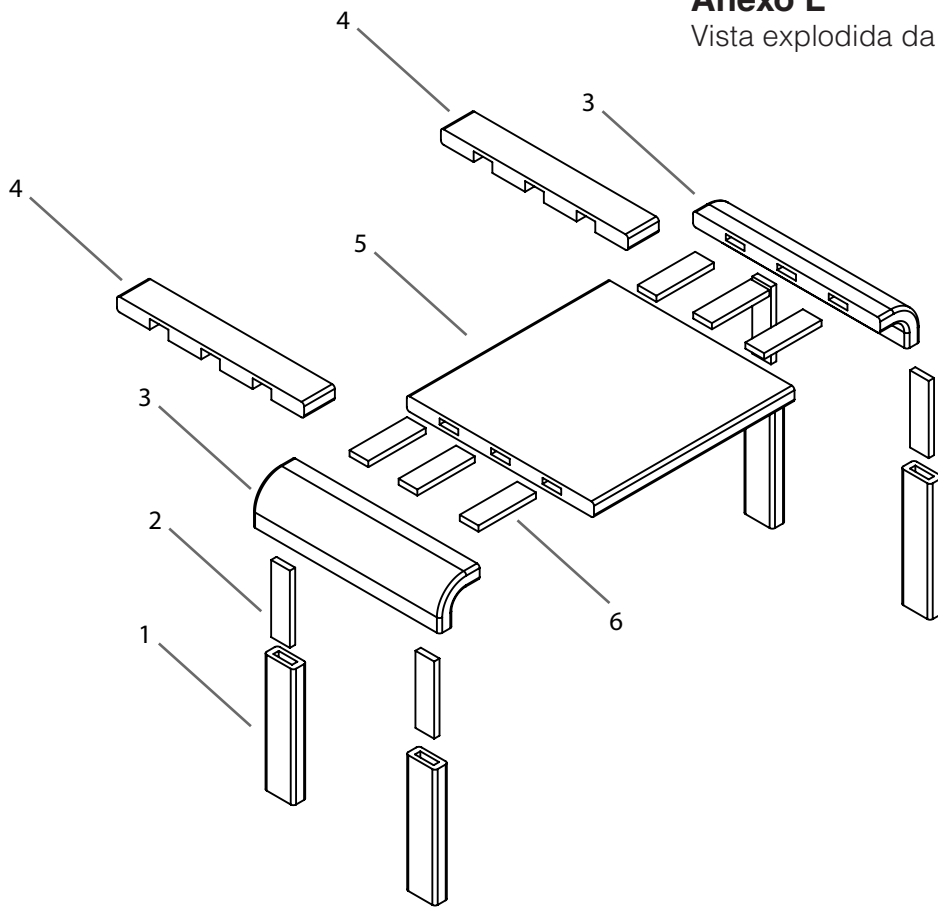
Vista explodida da secretária

E

E

D

D



C

C

| Posição | Componente |
|---------|---------------------------|
| 1 | Pernas da secretária (x4) |
| 2 | Extensões das pernas (x4) |
| 3 | Cantos |
| 4 | Acrescento de tempo |
| 5 | Tampo principal |
| 6 | Extensões do tampo (x6) |

B

B

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

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

A

A

| | NAME | SIGNATURE | DATE | | |
|--------|------|-----------|------|--|--|
| DRAWN | | | | | |
| CHK'D | | | | | |
| APP'VD | | | | | |
| MFG | | | | | |
| Q.A | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

TITLE:

secretária

MATERIAL:

DWG NO.

A4

WEIGHT:

SCALE:1:20

SHEET 1 OF 1

4

3

2

1

4 3 2 1

F

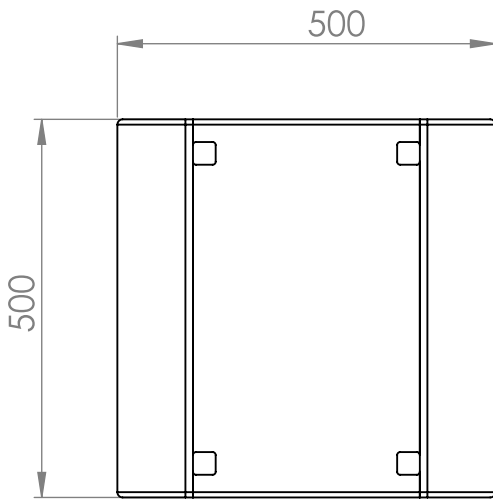
F

Anexo M

Desenho técnico de conjunto da mesa de cabeceira

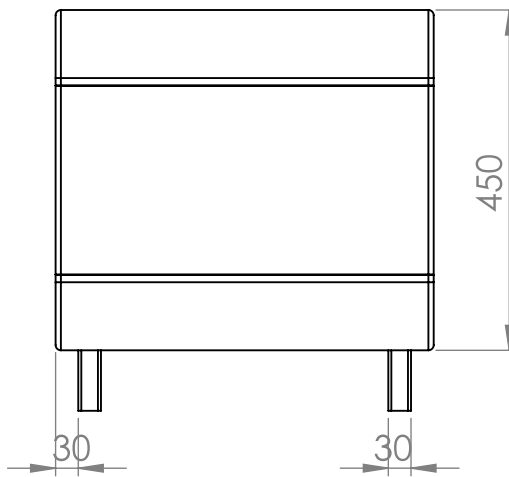
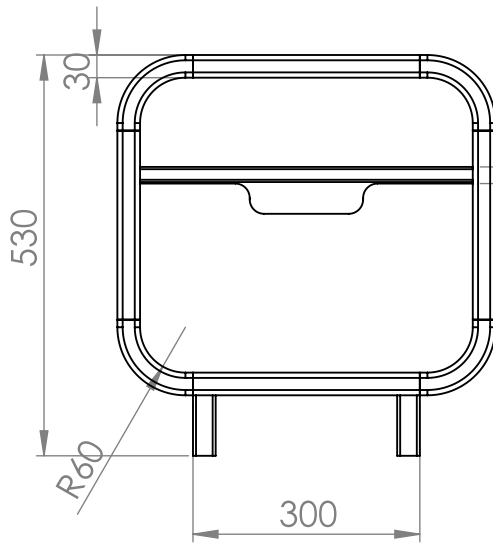
E

E



D

D



C

C

B

B

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

FINISH:

DEBURR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

A

A

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

TITLE:

mesa de cabeceira

DWG NO.

MATERIAL:

A4

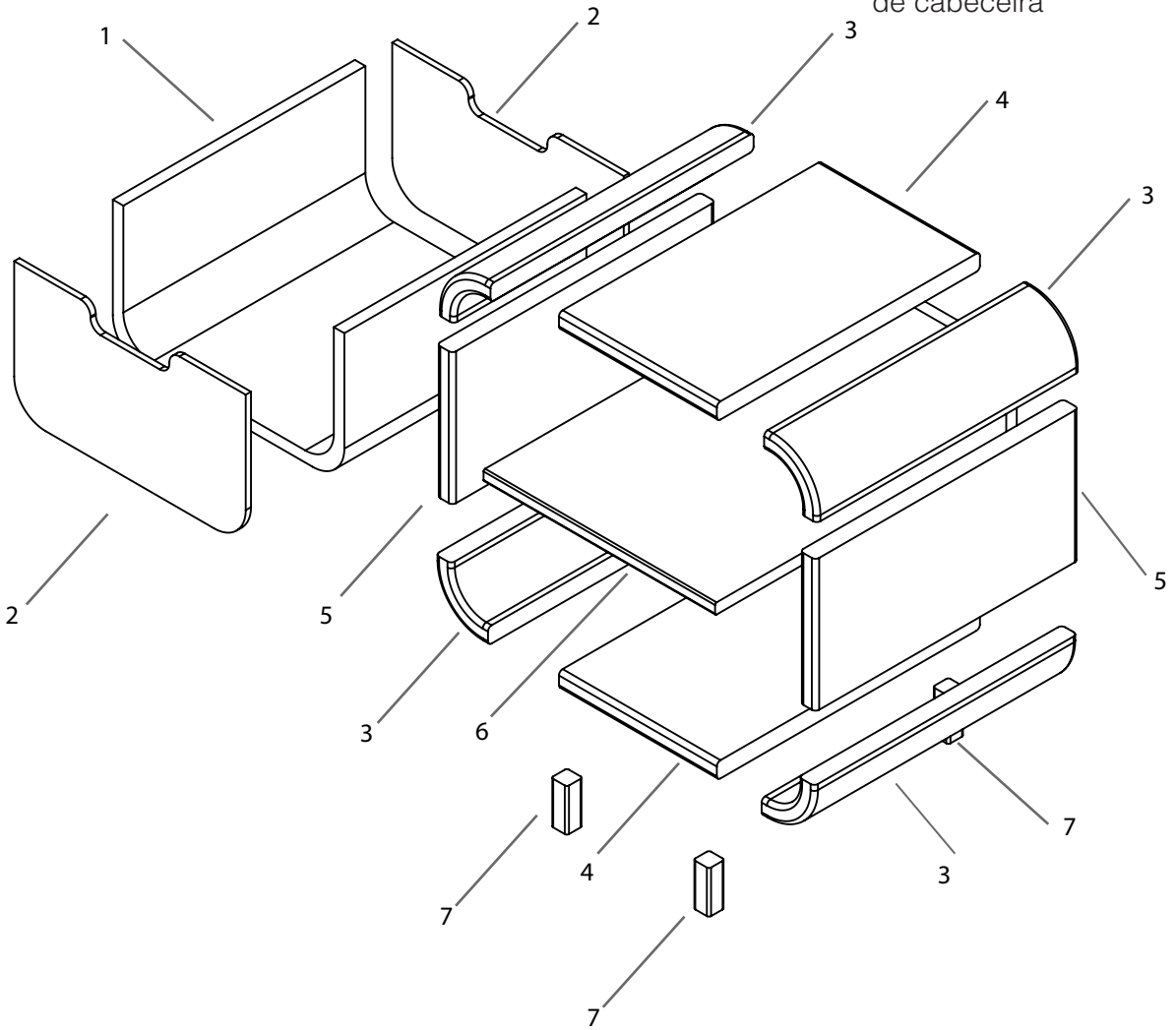
WEIGHT:

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1

4 3 2 1

Anexo N
Vista explodida da mesa de cabeceira



| Posição | Componente |
|---------|--------------------|
| 1 | Fundo gaveta |
| 2 | Tampo gaveta |
| 3 | Canto da estrutura |
| 4 | Tampo estrutura |
| 5 | Lateral estrutura |
| 6 | Prateleira |
| 7 | Pés |

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

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

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

TITLE:

mesa de cabeceira

MATERIAL:

DWG NO.

A4

WEIGHT:

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1

