

**Metodologia de Design Social: Projeto de
Mobiliário Sustentável - parceria com o projeto
By.Vouzela**

Versão final após defesa

Mariana Francês Silva Costa

Relatório de Projeto para obtenção de Grau Mestre em

Design Industrial

(2º Ciclo de estudos)

Orientadores: Prof. Doutor Ernesto Filgueiras Vilar
Prof. Doutora Ana Margarida Ribeiro Dias Fernandes Gomes Ferreira

fevereiro de 2024

Declaração de Integridade

Eu, Mariana Francês Silva Costa, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição m12030 de Design Industrial da Faculdade de Artes e Letras, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridade da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que me particular atendi à exigida referência de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 19/2/2024

A handwritten signature in black ink, reading "Mariana Francês Silva Costa". The signature is written in a cursive style with a large, stylized initial 'M' and 'C'.

Folha em branco

Agradecimentos

A elaboração de todo o processo que envolveu o presente documento só foi possível com o apoio de várias pessoas, devendo-lhes assim, um grande agradecimento.

Ao Professor Doutor Ernesto Vilar, pela sua perícia, disponibilidade e empenho, com quem pude sempre contar para me guiar e ajudar a melhorar o meu trabalho em todos os aspetos.

Ao senhor Nuno Santos, técnico da oficina do Polo de Engenharias e FabLab da Universidade da Beira Interior, pela sua prestação impecável no fabrico do protótipo.

À D. Ana Cristina Alves, chefe do Departamento de Operações, responsável pelo Aprovisionamento e Logística e pelos Sistemas de Gestão da Qualidade e Ambiente da fábrica Brintons, sem o qual não teria sido possível a recolha de todos os resíduos e dados sobre os mesmos, e também alguma interação posterior relativamente a questões adicionais.

Aos meus pais e ao meu irmão, que sempre me apoiaram e ajudaram em momentos de maior ansiedade e insegurança.

Por último, mas certamente não menos importante, devo um agradecimento especial ao meu grande amigo Ricardo Baldaia, por todo o apoio e ajuda imprescindíveis que me forneceu na fase final do desenvolvimento do documento.

Folha em branco

Resumo

O objeto de estudo desta dissertação é a sustentabilidade aplicada ao mobiliário. O seu propósito é gerar uma metodologia para orientar projetos de reaproveitamento de resíduos industriais através do design, juntamente com a criação de um projeto de mobiliário mais sustentável, pondo em prática a metodologia desenvolvida, e potencialmente influenciando mais designers, engenheiros e empresários a utilizar a mesma técnica, mostrando as vantagens da mesma comparativamente ao modelo atual de fabrico e comércio. Além disso, aprofundar-se-ão conhecimentos sobre os problemas ambientais e as várias possíveis soluções para os mesmos, e esclarecer-se-ão os conceitos de Design Sustentável e Design Social, a fim de perceber como ambos podem cooperar contribuindo para uma evolução social.

Embora a indústria mobiliária não esteja entre as três indústrias mais poluentes do mundo, não deve ser ignorado o facto de que, mesmo quando o mobiliário é composto por materiais orgânicos, a sua extração em demasia prejudica o meio ambiente de várias formas diferentes. E visto que estamos numa sociedade que renova frequentemente os seus equipamentos e objetos quotidianos, o seu descarte regular (muitas vezes indevido ou sem reciclabilidade), também afeta o ambiente de forma negativa, daí a metodologia desenvolvida se focar no reaproveitamento de materiais residuais para lhes dar uma segunda vida, evitando a utilização de matéria extraída da natureza ou fabricada artificialmente para tal.

O presente documento finaliza com o desenvolvimento de um projeto de revalorização de resíduos em prol de testar e demonstrar a viabilidade da metodologia desenvolvida ao longo do mesmo. Os resultados revelam-se num projeto modular, utilizando maioritariamente madeira de paletes, onde o utilizador monta as suas próprias peças de mobiliário de acordo com os seus gostos e necessidades (com vários módulos, todos de igual forma, que podem originar peças de mobiliário diferentes), podendo alterá-lo sempre que quiser, e ao adquirir mais módulos ter-se-á mais variedade de disposições e de peças de mobiliário possíveis. Ou seja, mobiliário dinâmico que pode acompanhar a vida de uma pessoa e adaptar-se a diferentes lares e contextos, e personalizável, não só pelas disposições diferentes que se podem criar, mas também devido à caracterização que os módulos podem possuir com o auxílio dos vários resíduos industriais (para além da madeira de palete).

Palavras-chave

Metodologia, *upcycling*, sustentabilidade, mobiliário, design social.

Folha em branco

Abstract

The subject of this dissertation is sustainability applied to furniture. Its purpose is to create a methodology to guide industrial residue revaluation projects through design, along with the development of a sustainable furniture project, putting the delivered methodology into practice, and potentially influencing more designers, engineers, and entrepreneurs to start utilizing the same technique by demonstrating its advantages over the present model of manufacture and commerce. Furthermore, we will deepen knowledge about environmental problems and their several possible solutions and clarify the concepts of Sustainable Design as well as Social Design, in order to understand how they can cooperate in a contribution to social evolution.

Although the furniture industry is not among the three more polluting ones in the world, we cannot ignore the fact that, even when furniture is composed by organic materials, its overextraction still damages the environment in several ways. And since we are in a society that frequently renews their objects and equipments, its regular disposal - usually improper, or with no possibility for recycling - also affects the environment in a negative way, hence the focus of the present methodology being the reuse of waste materials giving them a second life, avoiding the use of raw materials or artificially manufactured ones for this purpose.

The present document ends with the development of an industrial residue revaluation project, in order to test and demonstrate the viability of the developed methodology. Its results revealed to be a modular project, mostly utilizing pallets' wood, where the user assembles their own furniture according to their tastes and needs (with several equal modules, that can result in different furniture pieces), while being able to modify it whenever they want, and the more modules one acquires, the more possible layouts and different furniture pieces one will have. In other words, it is a dynamic furniture set, that can accompany the users' lifetime and adapt to different homes and contexts, while being customizable, not only because of all the different layouts possible, but also because of the characterization that the remaining industrial residue materials provide it with.

Keywords

Methodology, upcycling, sustainability, furniture, Social Design.

Folha em branco

Índice

Metodologia de Design Social: Projeto de Mobiliário Sustentável - parceria com o projeto By.Vouzela	i
Agradecimentos	vi
Resumo	viii
Abstract	xi
Índice	xiv
1. Introdução	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Objetivo Principal	3
1.3. Objetivos Específicos	3
1.4. Estrutura do documento	5
2. Enquadramento teórico	6
2.1. Problemas ecológicos causados pelo Design	6
2.2. Problemas sociais causados pelo Design	8
2.3. Design Social	10
2.4. Solução: Abordagens para tornar um produto mais sustentável	11
2.4.1. Lista-guia de abordagens a serem aplicadas na fase projetual de produto para guiar tornar um produto mais ecológico:	12
2.4.2. Soluções ambientais relativamente às grandes corporações e à visão atual sobre o comércio	13
3. Projeto By.Vouzela	15
3.1. Brintons - Indústria de Alcatifas, Lda	19
3.2. Faurecia	19
3.3. Projeto Vouzela - Uma oportunidade de Design Social	19
4. Metodologia Utilizada	22
4.1. Fluxograma	22
5. Metodologia de Revalorização de Resíduos Industriais	23
5.1.1. Fase Pré-projeto	23
5.1.2. Recolha e Organização de Dados	23
5.1.3. Tratamento de Informação	24
5.1.4. Desenvolvimento Projetual	24
5.1.5. Resumo da Metodologia de Revalorização de Resíduos Industriais	25
6. Desenvolvimento do Projeto	27

6.1. Benchmarking.....	28
6.1.1. Pesquisa Geral.....	28
6.1.2.....	31
Pesquisa Direcionada.....	32
6.2. Resíduos Industriais Seleccionados.....	36
6.2.1. Análise Diacrónica.....	37
6.2.2. Análise Sincrónica.....	40
6.2.3. Análise Quantitativa.....	44
6.3. Brainstorm.....	47
6.4. Fase de Idealização.....	50
6.4.1. Definição da Forma.....	61
6.4.2. Exploração de Encaixes.....	62
6.4.3. Definição dos Acabamentos.....	70
6.5. Renders.....	71
6.7. Prototipagem.....	78
7. Benefícios.....	82
8. Fatores Críticos de Sucesso.....	83
9. Disseminação.....	84
10. Requisitos Desapropriados.....	85
11. Estudos Futuros.....	86
12. Conclusão.....	87
APÊNDICES.....	88
Fichas Técnicas dos Resíduos.....	88
Costuras.....	88
Cotão.....	88
Droplea.....	89
Fio de Poliéster.....	89
Fio de Polipropileno.....	90
Paletes.....	90
Placas MDF.....	91
Folha de espuma.....	91
Bibliografia.....	94
Fontes de Figuras.....	95

Folha em branco

1. Introdução

O tema da presente dissertação surgiu a partir de dois grandes interesses pessoais abrangidos pela área do design: a sustentabilidade e o mobiliário. Com o cruzamento dos dois temas constata-se que, pelo facto do mobiliário ser geralmente constituído por madeira e/ou metal, pode surgir a ilusão deste ser considerado sustentável ou de não haver a possibilidade de se efetuarem grandes alterações para o tornar mais sustentável. Tal pode derivar da desinformação sobre o que leva um produto a ser considerado sustentável. Existe uma ideia generalizada de que um produto é sustentável, ecológico ou “verde”, se for constituído por materiais naturais ou biodegradáveis. No entanto, tal como enuncia Victor Papanek (1984), frequentemente, o ser humano prejudica o ambiente ao implementar soluções sustentáveis de forma ambígua. Ao fabricarmos mais produtos de madeira, papel e cartão, estamos a contribuir para a desflorestação exaustiva. Jonathan Chapman menciona que “Só nos últimos 50 anos, o mundo perdeu mais de um quarto das suas florestas tropicais ancestrais, criando uma grande ameaça, não só à diversidade, mas também à qualidade do ar do planeta.” (2005, p. 32).

Como será possível verificar ao longo deste documento, esta restrição da sustentabilidade de um objeto apenas ao seu material é falaciosa, visto que a mesma tem a ver com muitos outros aspetos, incluindo o seu processo de fabrico, a forma como o produto é pensado, a sua durabilidade e finalmente o seu descarte. Assim, podemos reconhecer que o “índice de ecologia” de um objeto não depende apenas do material do qual é feito. Há todo um processo de desenvolvimento do mesmo que influencia significativamente a sua pegada ecológica, tendo em conta todo o seu ciclo de vida, e ainda o seu impacto social e económico. Ao longo do documento irá ser apurada a forma como o Design Social e o Design Emocional podem influenciar na sustentabilidade de um produto.

A ecologia e a sustentabilidade são temas que ocupam um lugar significativo nos problemas atuais da sociedade, demonstrando a pertinência e urgência na apresentação de múltiplas e diversas soluções. Neste mesmo contexto, irão ser mencionados diversos autores que, por um lado responsabilizam o papel dos designers pela situação do paradigma atual e, por outro, atribuem-lhes também a capacidade da mudança desse paradigma através de práticas sociais mais sustentáveis, sem comprometer os fatores comerciais que influenciam fortemente as tomadas de decisão por parte da indústria. Ou seja, é conveniente apresentar propostas e soluções

realmente mais sustentáveis, mas também aliciantes à indústria, para que esta tenda a mudar as suas práticas, para proveito próprio e em prol do ambiente.

Uma visita de estudo a Vouzela realizada através da Universidade da Beira Interior, deu a conhecer um projeto de *upcycling*¹ denominado by.Vouzela, que possuía a necessidade da introdução de metodologias de design para o aumento do sucesso do projeto. Verificou-se assim uma oportunidade de parceria com esse projeto, surgindo a necessidade da criação de uma metodologia de design aplicável a projetos de *upcycling*, de forma a otimizá-los e tornar os seus produtos mais desejáveis e passíveis de serem produzidos em série, mesmo utilizando mão de obra local.

1.1.Objetivos

A fim de conciliar as questões do enquadramento teórico com os fatores práticos existentes num contexto mais profissional, surgiu a oportunidade de criar uma parceria com o projeto by.Vouzela, com o objetivo de criar uma metodologia de revalorização de resíduos industriais, ou seja, uma metodologia que guie e facilite os projetos de *upcycling*, independentemente das indústrias de onde se recolhem os resíduos e da indústria a que pertençam os objetos resultantes desses projetos. Para além disso, pretende-se incitar mais designers e entidades a adotar o *upcycling* como obtenção de matéria-prima, em prol de uma redução da extração de recursos naturais e da quantidade de materiais descartados.

O projeto by.Vouzela é um dos projetos de *upcycling* ativos neste momento em Portugal, que consiste no aproveitamento de materiais residuais de duas fábricas no município de Vouzela para criar produtos comercializáveis - neste caso, acessórios de vestuário. Este projeto é ideal para a parceria em questão, visto que tem uma grande importância para a economia local e para a ecologia, e engloba o reaproveitamento de matéria e de mão de obra local, não deixando extinguir certas práticas artesanais. No entanto, para atingir o seu máximo potencial, é notória a necessidade de uma metodologia de design que potencialize uma maior produção, comércio, e consequentemente, um maior aproveitamento de resíduos industriais.

¹ *Upcycling* - Aproveitamento de materiais que já tiveram outro propósito, dando-lhes uma nova utilidade (prolongando o seu tempo e ciclo de vida).

Outro objetivo importante é a realização de um projeto, utilizando essa metodologia, para demonstrar a eficiência e aplicabilidade da mesma na realização de projetos de *upcycling*, assim como as proporções que estes podem tomar.

1.2.Objetivo Principal

Assim, o objetivo principal desta dissertação é a criação e experimentação de uma metodologia de projeto de design, para demonstrar a eficácia do Design Social e Design Sustentável na realização de projetos de *upcycling*, assim como o sucesso e disseminação que lhes pode proporcionar. Pretende-se desta forma (com o auxílio dos resultados deste projeto), sensibilizar os profissionais de Design e de outras áreas para a importância da aplicação do pensamento de design e das suas metodologias em contraste às práticas projetuais empíricas sem a aplicação de uma metodologia coerente e estruturada. Através da aplicação desta metodologia de design, pretende disseminar-se o *upcycling*, preferencialmente por todo o país, de modo a preservar a mão de obra artesanal, mas sem descorar do auxílio de técnicas de produção em série, a fim de otimizar o material usado, o tempo e o trabalho.

1.3.Objetivos Específicos

Nicolas Uphaus, na sua obra *Ecological Design* (2008) coloca várias questões sobre certos aspetos das fases do processo de desenvolvimento de produto, que nos ajudam a tomar decisões durante a fase projetual, a fim de nos certificarmos que estamos a desenvolver um produto da forma mais ecológica possível. Como tal, para facilitar essa tarefa, essas questões foram organizadas na lista abaixo.

Conjunto de aspetos a ter em conta no desenvolvimento de um produto, a fim de o tornar sustentável:

1. Materiais que vão fazer parte do produto:
 1. Como são adquiridos?
 2. São recursos renováveis?
 3. São materiais reciclados ou recicláveis?
2. Circunstâncias de produção:
 1. É possível produzir esse produto poupando água e energia?
 2. O nível de emissões na produção é o mais baixo possível, e o produto não produz emissões enquanto usado?
 3. O planeamento do produto visa a poupança de material?
(Quando um produto possui pouco material, não só se torna mais

barato, como também utiliza menos recursos na produção e logística).

3. Transporte e embalagem:

1. As embalagens são o mais reduzidas possível? (poupança de material e espaço quando possível).
2. As rotas de transporte são o mais curtas possível?

4. Longevidade e reciclabilidade/fácil desmontagem: O que acontece quando um produto é defeituoso, ou quando a sua vida útil acaba? (um bom produto pode ser facilmente reparado ou desmontado para uma máxima taxa de reciclabilidade possível). (Uphaus, 2008, p. 7)

Assim, relativamente ao projeto a desenvolver neste documento, constata-se que os objetivos específicos a atingir com os seus produtos são as seguintes características:

1. Materiais:

1. Constituídos por materiais que não requeiram extração propositada da natureza, nem produção artificial;
2. Reutilização de resíduos industriais já existentes, como materiais;

2. Produção:

1. Gasto mínimo de energia e água durante a sua produção;
2. Nível de emissões nulo durante a produção e utilização do produto;
3. Planeamento do produto orientado para a utilização de menor quantidade de materiais para a produção de cada objeto;

3. Transporte e embalagem:

1. Otimização do espaço ocupado pelos produtos para facilitação do transporte;
2. Rotas de transporte curtas visto que tanto a produção como o comércio dos produtos são locais;

4. Longevidade e reciclabilidade/fácil desmontagem:

1. Eficientes e duradouros;
2. Facilmente recicláveis (fácil separação dos componentes de materiais diferentes);
3. Fácil montagem e desmontagem;

1.4. Estrutura do documento

O documento inicia com a introdução das temáticas que compõem o assunto da dissertação, seguidos do enquadramento teórico sobre problemas ecológicos e sociais causados pelo design e possíveis soluções para os mesmos. Posteriormente, é apresentada a metodologia de investigação aplicada, seguida do contexto onde se vai desenrolar toda a investigação que, neste caso, é num contexto profissional, por meio do projeto by.Vouzela. Após a apresentação do cenário e do problema que motoriza esta dissertação, é mostrado o modo como o problema será solucionado, resultando no desenvolvimento de uma metodologia de aplicação, direcionada a projetos de *upcycling*. Como forma de testar e comprovar a viabilidade da metodologia criada, será desenvolvido um projeto de produto que seguirá todos os passos da metodologia criada, desde *benchmarking*, análises diacrónica e sincrónica, *brainstorming*, fase de idealização, definição da forma e, por fim, modelação 3D acompanhada de prototipagem à escala real. Para concluir serão demonstrados os benefícios e os fatores fulcrais para o sucesso do projeto aquando da aplicação da metodologia desenvolvida, assim como a disseminação pretendida para este projeto que, neste caso, será a nível nacional (com produção e comércio locais em cada região, criando assim uma espécie de . Para além disso, serão propostos estudos futuros tanto para a metodologia criada, como para o projeto desenvolvido.

2. Enquadramento teórico

A utilização do Design como ferramenta social (como no caso do projeto by.Vouzela) não é algo recente. Muitos autores como Victor Papanek e Ezio Manzini têm abordado estes temas e a sua correlação com grande eloquência e pertinência.

O design é uma área extremamente abrangente e complexa de definir por ser capaz de se interrelacionar com inúmeras outras áreas do conhecimento, daí as suas inúmeras fragmentações. Os contextos social, sustentável e emocional não são exceção, sendo também abrangidos pelo design. Na realidade, design emocional e design social podem ser usados como meio para disseminar, pela sociedade, práticas e rotinas mais sustentáveis.

O Design Sustentável é frequentemente confundido com Design Ecológico, como tal, é importante perceber em que diferem. Na realidade, o design ecológico é um ramo do design sustentável. O design ecológico visa tornar os produtos mais “verdes” em todas as suas fases de vida, focando-se apenas nos benefícios ambientais. Já o Design Sustentável tem essa mesma preocupação com o meio ambiente, simultaneamente abrangendo a dimensão social e económica.

2.1. Problemas ecológicos causados pelo Design

Todos os ecossistemas possuem uma certa resiliência, que consiste na capacidade que o mesmo possui de sofrer uma ação negativa sem sofrer danos irreversíveis à sua condição de equilíbrio. No entanto essa resiliência é limitada. O ecossistema do nosso planeta pode ser avaliado desta mesma forma, e como tal, quando os seus limites de resiliência são superados, são provocados fenómenos de degradação ambiental irreversíveis. (Manzini & Vezzoli, 2002).

Para tentarmos obter a solução para um problema, temos primeiro de perceber o que o causa. Uma das abordagens para justificar a situação ambiental atual do planeta é o sistema económico que de certa forma nos “lidera”. É devido ao sistema económico em que vivemos que as relações entre os recursos naturais, energéticos e humanos se modificaram ao longo dos anos, visto que o impacto da produção industrial no ecossistema do planeta não para de aumentar exponencialmente. Silvia Barbero e Brunella Cozzo (2009) sugerem que reavaliemos os nossos conceitos de crescimento e desenvolvimento, e comecemos a considerar os problemas ambientais que estes causam. Um bom começo é, como referem as autoras, que a performance esperada/exigida dos produtos não se limite apenas à função e aparência física. As

autoras explicam que a preocupação ambiental e as formas apelativas e “na moda”, conseguem coexistir em produtos funcionais e não necessariamente caros. No entanto, o desejo por um objeto atrativo continua a ser mais importante do que a preocupação com o ambiente. Por exemplo, segundo este livro, há muitas vantagens em utilizar apenas um material na produção de um produto, sendo que isto simplifica tanto o processo de fabrico como a reciclagem do produto, e no entanto, por mais fácil que seja de aplicar, este princípio ecológico costuma ser negligenciado.

Vários autores concordam que outro fator ativo responsável pela poluição do ambiente é o designer em si. Victor Papanek (1984) responsabiliza-o pelas agressões ambientais provocados pelos produtos e ferramentas criadas por ele (o designer), quer por criar um “mau design”, quer por apenas não se envolver e ignorar tais aspetos. Ter poder e controlo sobre os materiais e processos de fabrico de um produto, e ainda assim não ter em consideração os seus impactos ambientais, coloca a responsabilidade pelos impactos ambientais do mesmo, no designer.

No mesmo livro, o autor atribui também culpabilidade ao próprio ser humano, realçando que a nossa espécie é a única que transforma a Terra para satisfazer as suas necessidades e desejos, ao passo que todas as outras espécies se adaptam à Terra para poderem sobreviver. E visto que na nossa espécie quem cria produtos, o nosso ambiente envolvente e a nossa realidade, é o designer, Papanek volta a responsabilizar o designer por este hábito de alterar as coisas à sua volta para favorecer o ser humano.

O autor considera que quando o design é ecologicamente responsivo, é revolucionário, pois para o design ser ecologicamente responsável, não pode estar em constante consideração do PIB *per capita*. Papanek salienta que a inovação tecnológica está a progredir exponencialmente, enquanto as matérias-primas desaparecem, algo que ainda se verifica atualmente, e aconselha a que os materiais biodegradáveis sejam usados com muito mais frequência no futuro. A utilização de materiais resultantes da indústria em substituição à matéria-prima virgem é uma excelente alternativa à resolução deste problema. Na atualidade, podemos dizer que, felizmente, medidas destas têm sido progressivamente adotadas, todavia ainda há muito caminho a percorrer nesse sentido, e os fatores económicos continuam a prevalecer face aos fatores ambientais. Como designers, devemos analisar tanto o passado, como futuras consequências previsíveis dos nossos atos (Papanek, 1984).

2.2. Problemas sociais causados pelo Design

Um problema social a nível mundial apontado por Victor Papanek abrange a disparidade existente entre os países desenvolvidos e os subdesenvolvidos, sendo que os últimos possuem maior riqueza em recursos naturais e energia alternativa. E critica a forma como os países desenvolvidos tentaram ajudar os subdesenvolvidos a evoluir, tentando introduzir-lhes máquinas e técnicas oriundas dos seus países desenvolvidos, sendo estas totalmente estranhas aos povos que tentam ajudar, alegando, logicamente, que esta metodologia é contraproducente. Sugere então que os países desenvolvidos deveriam ajudar os países subdesenvolvidos através da proposta de planos e métodos a aplicar com base nos materiais e técnicas/sistemas já existentes nos países subdesenvolvidos, para que esses países pudessem evoluir por eles próprios e comesçassem a aproveitar os seus recursos em prol do seu desenvolvimento, sem pôr em causa os seus costumes e cultura. Como tal, o autor dá como exemplo de “bom design” a máquina de moldar tijolos que foi feita *para* a África, possibilitando assim a construção de edifícios neste continente pobre, utilizando a matéria-prima existente no local, facilitando o seu autodesenvolvimento. Papanek considera que a pobreza é a “mãe” da inovação (Papanek, 1984). Ao canalizar esta linha de pensamento para as práticas diárias, e tendo noção da escassez dos recursos naturais, o reaproveitamento de materiais em boas condições em vez de matéria-prima virgem torna-se uma solução cada vez mais pertinente para a coexistência do ser humano com a natureza.

Victor Papanek considera a profissão do designer como sendo (ou devendo ser) uma ferramenta útil à sociedade, como tal, defende que quando se coloca o interesse pelo lucro e reconhecimento, acima da verdadeira utilidade e acrescento que a área do design pode trazer ao mundo (criando produtos maioritariamente focados nos 25% da população favorecida, e que muitas vezes não resolvem problemas urgentes, criam apenas novas necessidades ‘falsas’), o designer está a falhar redondamente na sua função, denegrindo a imagem da área do design e revelando-se uma das causas do descarte em demasia e, conseqüentemente, do aumento da poluição do planeta. Papanek relata que nas escolas de design é frequentemente ensinado aos alunos a projetarem para o futuro, cenários hipotéticos, a explorar campos e hipóteses inovadoras e com tendências futuristas – muitas vezes para ambientes com condições desconhecidas ainda (como a habitação no fundo do mar ou em planetas distantes do nosso) e falham em ensinar a urgência de desenhar produtos e soluções necessárias no presente, em condições e locais reais, que a maioria das pessoas parece ignorar ou

desconhecer. No entanto essas necessidades não deixam de existir, e o design não deixa de ser uma ferramenta para a sua resolução.

Existem correntes de pensamento que defendem que o “design é para todos”, e seguindo essa lógica, mais designers, profissionais e empresários no mundo deviam tomar em atenção os tais problemas urgentes do mundo real de que Victor Papanek fala. É evidente que os projetos que dão lucro são os projetos pensados para os 25% da população favorecida, com foco nos seus interesses, modas, e por aí adiante, tal como diz R. Buckminster Fuller, «You have to make up your mind either to make sense or make money, if you want to be a designer.» (traduzindo para português: “Tem de decidir entre fazer sentido ou gerar dinheiro, se quer ser designer.”) (Papanek *apud* Fuller, 1984, p. 86). Como tal, para abordar as questões urgentes relativas aos mais desfavorecidos é necessário fazer uma espécie de voluntariado de certa forma, criando soluções para certos problemas/obstáculos, apenas pelo desejo de ajudar essas partes da sociedade. Claramente que o designer, sendo essa a sua profissão, tem de ganhar dinheiro para sobreviver, podendo e devendo participar em projetos com a devida remuneração, sem ser visto como ‘egocêntrico’; no entanto há vários projetos que podem ser feitos onde o produto é a ideia em si, e esta é partilhada com o mundo para que pessoas que não têm dinheiro, e que possuem poucos bens materiais, consigam montar ou “desenrascar” uma maneira de obterem um produto que lhes facilite a vida, com o mínimo de gasto monetário possível, por exemplo. À luz disto, o autor faz alusão à dízima que os camponeses e ricos doavam aos necessitados nos tempos medievais e constata que nós, designers, podemos fazê-lo na forma de doação de 10% das nossas ideias e habilidades aos 75% da humanidade que necessitam.

Outro aspeto referenciado pelo autor que liga a sociedade à poluição é a mentalidade que criou a “*kleenex culture*” (traduzido para português: cultura de lenços de papel). *Kleenex* é uma marca de lenços de papel, em que a sua utilização é única, e inevitavelmente seguida de descarte. Papanek serviu-se dessa metáfora para denominar os hábitos de uma cultura presa num ciclo de compra-utilização-descarte. De acordo com o autor, esta prática começou na indústria automóvel nos Estados Unidos. O facto dos moldes para fabrico de automóveis se gastarem e precisarem de ser renovados ao fim de três anos, fez com que esta indústria se aproveitasse de tal necessidade para começar a programar o fim de vida dos automóveis, através de alterações radicais na forma dos carros, criando assim a ideia de que ao fim de poucos anos, as pessoas deviam descartar o modelo que tinham, trocando-o por um mais

recente. A partir desta indústria, esta ideia proliferou-se rapidamente pelo resto do mercado de bens de consumo, criando o que chamamos obsolescência programada. Isto pode levar-nos novamente à conclusão de que os fatores monetários talvez sejam uma das causas primárias da poluição da terra (Papanek, 1984).

2.3. Design Social

O design social consiste na aplicação de metodologias de design para enfrentar problemas humanos complexos. Esta vertente tem vindo a defender que as responsabilidades dos designers na sociedade são mais abrangentes do que a simples transformação ou conceção de interfaces. O designer passou a ter um papel importante como fomentador de mudanças sociais (voluntária ou involuntariamente) através das suas metodologias de design. Como tal, o Designer torna-se um dos principais responsáveis pelas consequências sociais dos seus produtos.

Victor Papanek, na sua obra, fornece exemplos práticos e reais desta responsabilidade que o designer inevitavelmente possui. Este designer e professor viajou muito durante a sua vida, conhecendo as realidades de uma grande quantidade e variedade das populações mundiais, aprendeu com elas, ajudou-as, e ensinou aos seus alunos o que aprendeu. Este designer compreendeu o que é realmente fundamental na vida na Terra, os problemas reais e eminentes, quem necessita realmente da ajuda dos designers, e a urgência com que a comunidade do design devia abordar todos estes aspetos. O designer partilhou esse conhecimento sobre design social e ecologia, na esperança de fomentar uma mudança na comunidade do design, visto que é quem mais facilmente contribui positiva ou negativamente para o mundo, dependendo da sua abordagem, reconhecendo que a abordagem dos designers na sua altura não contribuía positivamente para o nosso planeta.

Este autor critica os designers por usarem as expressões “desenhar para as maiorias” e “desenhar para as minorias” de forma errada. A comunidade de criadores de produtos considera “desenhar para a maioria” projetos feitos para menos de 25% da população mundial - a população mais favorecida. Ora, isto é uma falácia. Papanek considera que a verdadeira maioria é a população dos países subdesenvolvidos. Relativamente à expressão “desenhar para as minorias” (da forma como ela costuma ser utilizada, que é referente a grupos de pessoas com diversos tipos de dificuldades) o autor alega que na realidade todos pertencemos (quer permanentemente, quer apenas em certa altura da nossa vida) a alguma minoria ou grupo de necessidades especiais. Papanek apresenta alguns exemplos de necessidades especiais comuns a

muitas pessoas: utilização de óculos, canadianas em processos de recuperação, falta de meio de transporte próprio, entre outros - e conclui que, se juntarmos todas essas necessidades especiais num só grupo, veremos que, ao desenharmos para “as minorias”, estivemos afinal a desenhar para a maioria, e que, na realidade, um designer centrado em fatores estéticos, e/ou na criação de modismos, é que está a projetar para minorias. Em 1982, num encontro internacional da defesa do meio ambiente, Victor Papanek sentiu-se aliviado por ouvir vários designers, arquitetos e profissionais de saúde a revelarem e a considerarem que a maioria das pessoas é incapacitada ou inválida (ligeira ou gravemente), pelo menos em circunstâncias pontuais das nossas vidas. O conceito de visualizar a sociedade como um “mosaico inteiro”, em vez de vê-la por cada “azulejo”, a que chamamos de minorias, finalmente começava a ser comum na comunidade dos designers e arquitetos.

Por outro lado, Victor Papanek alerta-nos para os perigos do design irresponsável, na medida em que, ao aliar o design à psicologia social, frequentemente o designer sente a necessidade de criar produtos impactantes, que estimulem os sentidos das pessoas - entre outras coisas - apenas para terem um produto com essas características no seu portfólio, com o seu nome associado a ele, ou seja, apenas pelo protagonismo e visibilidade que isso lhes proporcionará - sem pensar objetivamente se é realmente sensato estar a gastar recursos para essa criação. Aqui o autor frisa novamente a irresponsabilidade de muitos designers e a má reputação (ou pelo menos errada) que dão à área do Design, afirmando que os arquitetos e engenheiros são frequentemente contratados para resolver problemas reais, enquanto que muitos designers industriais são contratados para criar problemas (Papanek, 1984).

2.4. Solução: Abordagens para tornar um produto mais sustentável

O livro *Ecodesgin* (Barbero Silvia & Cozzo Brunella, 2009) organiza as várias abordagens ecológicas a ter em conta no desenvolvimento de um produto industrial, em capítulos. A seguinte lista enumera-as e apresenta um breve resumo do que consistem:

- Design por componentes - e pensar cada componente do produto separadamente, e simultaneamente, em como estes se relacionam entre si. Analisar essas relações noutros objetos parecidos. Atribuir marcações para cada componente de acordo com o seu material para facilitar a renovação ou reciclagem dos mesmos. Fácil desmontagem.

- Redução de materiais - poupança de matérias-primas e redução das emissões e gastos de energia durante a produção (e em certos casos, produtos mais leves).
- Utilização de apenas um material para a totalidade do produto quando possível, e utilização de materiais com base biológica.
- Reciclagem e reutilização.
- Redução de volume (otimização do transporte).
- Produtos 0% - criação de serviços em vez de produtos, ou sistemas em que há partilha de um objeto por várias pessoas (num sistema de boleias, várias pessoas partilham o mesmo carro, por exemplo).
- Tecnologia para sustentabilidade - utilizar a tecnologia para melhorar os objetos, e reduzir gastos de energia.
- *Eco-Advertising* - o design em si é a mensagem de ecologia, ou o facto do produto ser ecológico é boa publicidade.
- Zero emissões (*Systematic Design*) - abrir e conectar os ciclos industriais para reaproveitar ao máximo (aqui está inserido o *upcycling*). (S. Barbero & B. Cozzo, 2009).

Tirando partido da lista acima e da investigação realizada para o presente documento, foi criada uma lista-guia para facilitar os criadores de produto, a fazerem-no de forma mais consciente e ecológica, desde que começam a pensar o produto.

2.4.1. Lista-guia de abordagens a serem aplicadas na fase projetual de produto para guiar tornar um produto mais ecológico:

- Utilizar materiais renováveis, abundantes na natureza, ou que provêm de ambientes geridos de forma sustentável (onde a matéria-prima é retirada apenas a um ritmo em que esta consiga ser resposta).
- Utilização de matérias-primas sem as transformar (ou com o mínimo de transformações possível).
- Evitar materiais tóxicos.
- Utilização de materiais recicláveis.
- Utilização materiais reciclados ou reutilização de materiais, dando-lhes uma segunda vida (*upcycling*).
- Utilização de um material apenas na produção de um objeto (redução dos gastos de energia e emissões durante a produção e facilita a reciclagem), ou redução máxima possível da quantidade de materiais utilizados - fazer com

que cada componente/material seja facilmente identificado e desmontável (facilitar a substituição, reutilização ou reciclagem do mesmo).

- Preferência por materiais “*bio-based*”, ou seja, materiais orgânicos, e derivados de orgânicos (exemplo: plásticos provenientes de amido de milho ou batata).
- Utilização de materiais com pouca energia acumulada/incorporada.
- Redução da quantidade de processos de fabrico/otimização do processo de produção.
- Técnicas de fabrico com menor consumo de energia.
- Utilização de materiais locais (diminuição da energia requerida e libertada pelos transportes).
- Leveza e otimização do espaço ocupado pelo produto durante o seu transporte.
- Projetar objetos duradouros e/ou concertáveis.
- Universalidade, adaptabilidade, modularidade, multifunções. (Siliva Barbero & Brunella Cozzo, 2009).

A preocupação ecológica no processo projetual de um produto é um grande passo para o melhoramento da situação ambiental do nosso planeta, e é a tarefa que cabe ao designer como cidadão do mundo e responsável pelo impacto de as suas criações têm no meio ambiente. No entanto, há outro aspeto imprescindível para a diminuição da poluição e exaustão do planeta, que reside na alteração dos hábitos de consumo da sociedade dos países desenvolvidos, e na alteração dos hábitos e perspetivas sobre certos aspetos por parte das corporações e entidades comerciais.

2.4.2. Soluções ambientais relativamente às grandes corporações e à visão atual sobre o comércio

A mudança começa na forma como os empresários e comerciantes pensam os seus negócios, e na forma como os publicitam e influenciam os seus consumidores. A publicidade deveria ter perspetivas diferentes. Ao invés de convencer o consumidor a comprar mais e de forma compulsiva e inconsciente, devia ajudá-lo a ter práticas de consumo mais conscientes, valorizando a qualidade e durabilidade, face à quantidade. A obsolescência deve ser combatida, e para tal, têm sido criadas leis, como o prolongamento das garantias em produtos tecnológicos, de dois para três anos, forçando estas firmas a garantirem uma performance exemplar dos seus produtos, pelo

menos durante o tempo da garantia. A influência do mercado e da comunicação social deveria criar o hábito de se possuir um menor número de objetos em casa, e de os mesmos durarem mais tempo (a respeito disto pode ser analisada a obra de Jonathan Chapman sobre como o Design Emocional pode, e deve contribuir para a durabilidade dos objetos). Neste sentido têm surgindo práticas como o estilo de vida minimalista, que já tem alcançado a consciências de algumas pessoas. No que diz respeito ao Design, uma prática viável poderia ser a canalização dos estímulos emocionais para uma relação duradoura entre o produto e o utilizador. Ou seja, não só atingir o nível visceral, que incita à compra, por vezes de forma compulsiva e inconsciente, mas também evoluir para os níveis comportamental e reflexivo, garantindo uma maior longevidade e relação empática com o produto (Norman, 2003). A criação de uma cultura de troca e venda de objetos em segunda mão, é outro caminho adotado em alguns países da Europa e do mundo, com resultados bastante promissores.

Existem muitas outras abordagens a adotar por parte das grandes entidades que “governam” o mundo, que ajudariam à sustentabilidade ambiental e também talvez à economia financeira, mas estas apenas são possíveis e idealizáveis com a mudança da visão das pessoas que estão encarregues de gerir os mesmos.

3. Projeto By.Vouzela

Os responsáveis pelo projeto by.Vouzela descrevem-no resumidamente na página de Facebook do mesmo da seguinte forma:

«O projeto by.Vouzela é uma iniciativa de *Up Cycling* dos resíduos da indústria têxtil, que são considerados excedentes e que normalmente são incinerados ou vão para aterro, usando como recurso as fábricas de Vouzela e tendo como base um modelo social colaborativo de produção. A mão de obra qualificada e o potencial recurso local da simbiose (talento + matéria-prima), permite a construção de um modelo de negócio colaborativo, no qual uma oficina de costura equipada na comunidade permite a produção de produtos de *Up Cycling* têxtil.

Este recurso pretende proporcionar uma receita extra sem sobrecarregar nenhuma entidade e valorizando a mão de obra da comunidade residente em Vouzela. Os materiais utilizados são de alta qualidade e resistência, desenvolvidos pela indústria de alta performance.» (Facebook by.Vouzela, 2022).

No website desta iniciativa podemos obter um conhecimento mais aprofundado sobre o projeto e os seus parceiros:

«Denominado By.Vouzela, trata-se de um projeto que tem como base um modelo social colaborativo de produção e assente no conceito de economia circular aplicado à reutilização de resíduos da indústria têxtil local.

Para o efeito, será criada uma oficina de costura na comunidade que permita a produção de novos produtos, através de matéria-prima resgatada da indústria local, que de outra forma seria incinerada ou colocada em aterro, proporcionando uma receita extra aos municípios que quiserem assumir o trabalho de produzir peças de eco-design em registo de up cycling (criação de novos produtos através de materiais já existentes).

São parceiros do projeto By.Vouzela a Câmara Municipal, a Associação Vouzelar e a UF de Cambra e Carvalhal de Vermilhas (promotores), as empresas Faurecia e Brintons (que fornecem a matéria prima), a Escola Profissional de Vouzela (com a criação de produtos através dos alunos do curso de design de moda), a Universidade da Beira Interior (que desenvolverá um estudo sobre o projeto By.Vouzela), a Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos (que irá contribuir com a criação de design de moda e gráfico para a diferenciação estilística do projeto), o CEARTE (que pretende contribuir com formação de tear para a comunidade de Vouzela com o objetivo de recuperar a

tradição do tear de linho) e a designer Daniela Pais da Elementum (marca de roupa sustentável) e que irá desenvolver uma linha de produtos para o projeto By.Vouzela e acompanhar a formação do Cearte no desenvolvimento do ciclo From Farm do Fabric to Fashion.

Para o Presidente da Câmara de Vouzela, Rui Ladeira, este é um projeto que cumpre as três dimensões da sustentabilidade: a ambiental, a social e a económica. “Trata-se de um projeto alinhado com aquele que tem sido o compromisso do Município em tornar-se cada vez mais sustentável e que, de resto, tem envolvido a comunidade em vários quadrantes. Centrado no modelo de economia circular, o projeto pretende dar um impulso à produção local no setor têxtil, minimizando desperdícios, valorizar as tradições e património da região e que criar valor para a comunidade”, considera.» (Câmara Municipal de Vouzela, 2022)

O conceito de *upcycling* referido no primeiro texto vai ao encontro do de economia circular referido no segundo texto. O *upcycling* consiste no reaproveitamento de materiais já existentes, que já possuíram alguma espécie de utilidade que chegou ao fim, como matéria-prima para construir novos objetos. Com este aproveitamento, os materiais que iriam para aterro ou reciclagem são transformados em objetos de qualidade acrescida, prolongando assim o tempo de vida dos mesmos.

O conceito de economia circular opõe-se ao modelo de economia linear de “produzir, utilizar, descartar”. O *upcycling* é uma técnica muito importante para o modelo da economia circular, visto que este visa precisamente o retorno e aproveitamento máximo dos materiais e recursos disponíveis, com a tentativa de prolongar a vida, quer dos objetos, quer dos materiais em si, sempre com o menor desperdício e gasto de energia possível. Assim, a economia circular tem um impacto positivo no ambiente, na sociedade, e no comércio, visto que o custo dos materiais passa a ser nulo ou quase nulo, e é valorizada a mão de obra humana, que cada vez mais é substituída por máquinas. Abaixo é apresentado um esquema que demonstra a essência da economia circular.



Figura 1 – Esquema explicativo do conceito de economia circular.

Como é possível observar no esquema, a economia circular consiste num circuito fechado formado pela cooperação entre sistemas de desenvolvimento, produção e consumo onde se procura aproveitar o máximo de matéria possível e minimizar o gasto de energia e desperdício, em todas as fases do ciclo de vida de um produto.

Para esclarecer melhor como funcionará o projeto by.Vouzela após a aplicação da metodologia desenvolvida no presente documento, face ao seu atual funcionamento, é apresentado abaixo um organograma em árvore.

Notar-se-á nesse organograma, que um dos principais objetivos com esta metodologia será a otimização da produção e vendas dos objetos de *upcycling* do projeto by.Vouzela, aproveitando melhor os resíduos industriais. Assim, um dos meios para tal passa pela aliança da mão de obra artesã, a algumas máquinas industriais (como máquinas de corte CNC, por exemplo), bem como o incentivo ao trabalho em equipa por parte dos artesãos, a fim de se obter uma produção com maior escala do que a produção puramente artesanal. Desta forma, será necessária uma exploração da melhor forma de fazer esta aliança, em estudos futuros, criando linhas de produção organizadas e sistematizadas, que os artesãos iriam seguir.

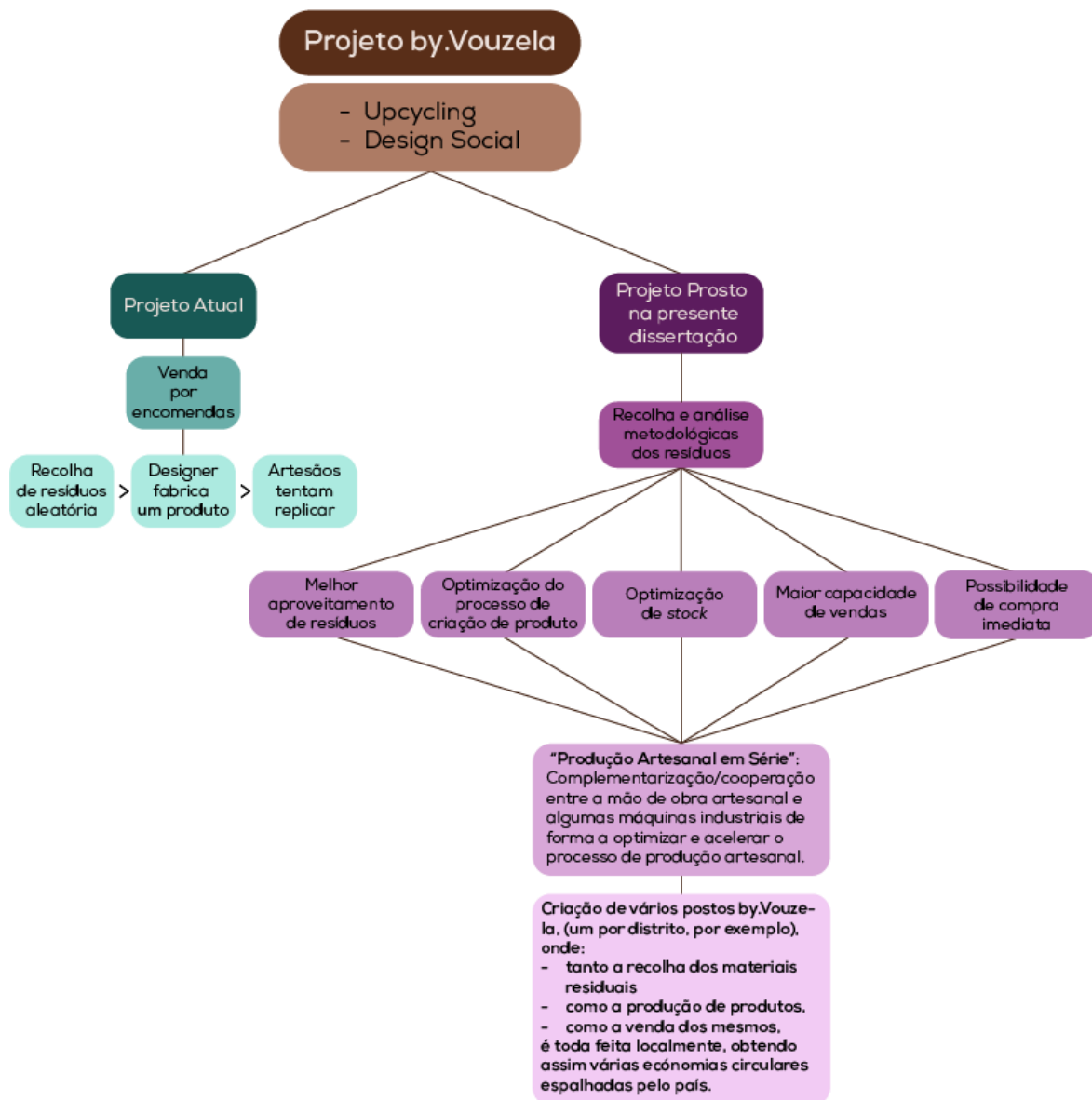


Figura 2 - Organograma explicativo do funcionamento do projeto by.Vouzela atualmente, em comparação com a aplicação da metodologia proposta na presente dissertação.

De seguida, é feita uma breve apresentação das duas empresas que fornecem materiais ao projeto by.Vouzela.

3.1. Brintons - Indústria de Alcatifas, Lda.

A Brintons é uma marca de fabrico de tapeçarias internacional, pertencente ao Grupo Brintons Limited, que se iniciou com sua a fundação em 1983 na Inglaterra, que hoje em dia consiste na “casa mãe” e sede deste grupo. A sua fábrica em Portugal encontra-se no Rebordinho, Campia, concelho de Vouzela, distrito de Viseu.



Figura 3 - Fábrica Brintons, Vouzela, Portugal.

Esta fábrica foi construída em 1990 para começar a sua laboração em 1991. O grupo Brintons dedica-se à produção de alcatifas para instalações em locais prestigiados como por exemplo cadeias internacionais de hotéis, navios, casinos, aeroportos, centros comerciais, cinemas, entre outros.

3.2. Faurecia

O grupo Faurecia possui duas fábricas em Portugal. Para além da de Vouzela, existe uma em São João da Madeira, no distrito de Aveiro. Faz parte da indústria de fabrico de revestimento de assentos e interiores de automóveis.



Figura 4 - Fábrica Faurecia, Vouzela, Portugal.

Esta marca tem sede em Paris, na França, e tem muito sucesso na sua área, visto que em 2018 foi nomeado o nono maior fabricante internacional de peças automóveis, e o Número 1 no que toca a interiores de automóveis e tecnologia de controlo de emissões. A marca desenha e fabrica painéis, consolos centrais, painéis de porta, módulos acústicos e aspetos decorativos dos veículos. Os clientes da Faurecia incluem marcas automóveis como o Grupo *Volkswagen*, *Renault-Nissan-Mitsubishi*, *Ford*, *General Motors*, *BMW*, *Toyota*, *Tesla, Inc.*, *Jaguar Land Rover*, entre muitos outros.

3.3. Projeto Vouzela - Uma oportunidade de Design Social

O projeto by.Vouzela é um projeto de economia circular, em parceria com a câmara municipal de Vouzela (entre outras entidades), que visa reutilizar resíduos têxteis de fábricas locais, e envolver mão de obra local - dando assim uma ocupação a pessoas

reformadas ou que queiram participar no projeto - promovendo o envolvimento da comunidade local, obtendo assim mão de obra qualificada.

Atualmente os produtos resultantes do projeto by.Vouzela podem ser considerados produtos de artesanato (embora possuam o envolvimento de uma designer de moda), visto que os resíduos recolhidos não são escolhidos e estudados com metodologias de design que proporcionem a produção de grande escala de cada produto criado. Ou seja, de momento, o projeto by.Vouzela trabalha por sistema de encomendas, como tal, os resíduos são recolhidos tendo em conta os pedidos de encomendas que vão surgindo, ao invés de cada produto ser pensado com um conhecimento aprofundado prévio sobre os materiais residuais e com um planeamento antecipado do processo de produção do mesmo, em prol da criação de um inventário vasto de cada produto, onde o cliente possa escolher e comprar o produto no momento, em vez de fazer uma encomenda e o produto ser fabricado posteriormente. A alternativa proposta proporcionaria uma produção em maior escala, contrapondo à metodologia utilizada atualmente pelo projeto by.Vouzela.

Como já foi mencionado, o projeto by.Vouzela tem uma dimensão social e uma dimensão sustentável, ambas presentes também na metodologia a desenvolver no presente documento, no entanto, neste caso será enfatizada a dimensão do design, visto que os produtos resultantes de projetos com esta metodologia são objetos cujos materiais residuais que os constituem são analisados e estudados através de metodologias de design que permitem criar produtos numa maior escala (possibilitando a venda imediata, e a venda de uma grande quantidade de cada produto, se assim for requerida) que vêm substituir produtos que utilizamos na vida quotidiana.

No esquema abaixo podemos ver como a indústria, o design e a comunidade se interligam no presente projeto.

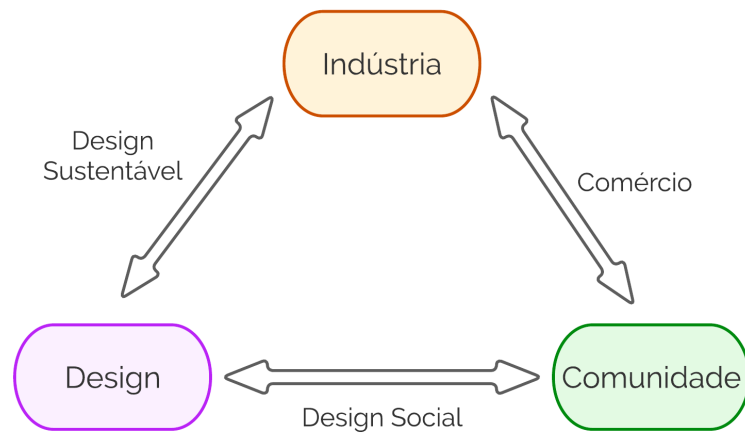


Figura 5 - Esquema demonstrativo das inter-relações entre o Design, a indústria e a comunidade (autoria Professor Doutor Ernesto Vilar, 2022).

4. Metodologia Utilizada

A metodologia aplicada no desenvolvimento do presente documento desdobra-se em quatro pontos: inicialmente será elaborada uma investigação crítica (onde se analisa e apresenta uma reflexão pessoal da informação recolhida maioritariamente através da consulta de livros sobre Design Sustentável, Design Social e Design Emocional), este tópico leva-nos ao ponto seguinte, que consiste no levantamento de questões e problemas a resolver dentro do contexto exposto nas obras bibliográficas consultadas, o que por sua vez nos direciona para o terceiro ponto, onde se propõem soluções para os problemas encontrados no segundo ponto (realçando assim a pertinência do desenvolvimento da metodologia de revalorização de resíduos industriais).

Todo este processo serve como base para o desenvolvimento da metodologia referida, e acontece paralelamente a uma série de eventos que envolvem o desenvolvimento do presente projeto, tal como demonstra o fluxograma apresentado a seguir.

4.1. Fluxograma

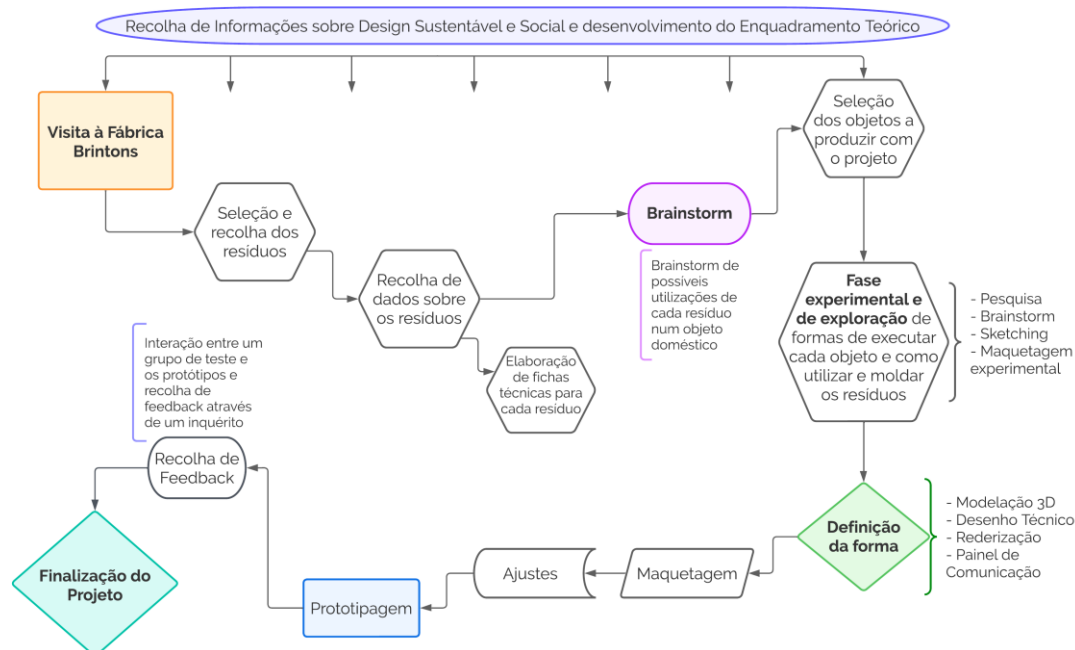


Figura 6 - Fluxograma-resumo da metodologia utilizada para a elaboração do presente documento.

5. Metodologia de Revalorização de Resíduos

Industriais

O “produto” resultante desta dissertação é a criação de uma metodologia de revalorização e reutilização de resíduos industriais (*upcycling* de resíduos industriais) a ser aplicada por profissionais que venham a aderir a este método de criação de produto. Abaixo são descritas as fases dessa metodologia, que poderá ser aplicada a fábricas de outras indústrias, e para a criação de objetos de outras tipologias (como tal, os passos aqui registados poderão ter de ser adaptados a cada caso/projeto).

5.1.1. Fase Pré-projeto

Os passos a seguir para desenvolver produtos a partir de resíduos industriais iniciam-se com a toma de conhecimento das fábricas existentes numa determinada zona, e a marcação de visitas a todas as fábricas que o possibilitem. Muitas vezes pode aferir-se erradamente que a tipologia e indústria da fábrica é relevante e tem relação direta ou indireta com os objetos que se pretende obter com os seus resíduos. Mas na realidade, as fábricas produzem muitos resíduos que não estão relacionados com os produtos produzidos pelas mesmas. Tal como no presente projeto, em que a fábrica que produz os resíduos que irão ser utilizados para criar uma linha de mobiliário, é da indústria têxtil, e onde existem resíduos produzidos pela fábrica que, com alguma criatividade e mente aberta, conseguem ser excelentes candidatos a materiais para mobiliário.

5.1.2. Recolha e Organização de Dados

Durante as visitas às fábricas, para além de levar uma ou mais formas de registo (papel e caneta, máquina fotográfica se for permitido, etc.), é necessário estar-se muito atento a todos os resíduos e materiais existentes no local, e perguntar ao responsável pela visita qual o destino desses materiais (se possuem mais utilizações dentro da fábrica, se são levados por empresas de reciclagem e tratamento de resíduos, ou apenas descartados) para aferir a sua disponibilidade de possível inclusão num projeto de revalorização de resíduos, pois muitas vezes a pessoa que guia a visita à fábrica não faz ideia de que certos resíduos podem fazer parte de um projeto de revalorização de materiais, vendo-os apenas como lixo, e como tal não irá mostrá-los ou referi-los. Aí reside a importância da atenção e curiosidade do criador de produto, em relação a tudo o que serão possíveis materiais, mesmo que no momento não se tenha ideia de

quais seriam as suas utilizações. Nesta fase inicial é importante a recolha de todos os materiais possíveis, mesmo que alguns deles não venham a fazer parte do projeto.

Tendo feito o reconhecimento e registo dos resíduos industriais das várias fábricas da região, o passo seguinte é efetuar uma organização e afunilação dos dados recolhidos. Isto significa que é necessário fazer uma exclusão das fábricas que não possuem nenhum resíduo que seja pertinente para o projeto, tal como os resíduos que não terão efetivamente nenhuma utilização possível para o projeto em curso. Aqui podem ser feitas novas visitas às fábricas que restaram, para recolher amostras dos resíduos pertinentes, e recolher dados sobre os mesmos (dados similares aos das fichas técnicas constantes no Apêndice do presente documento, adaptando-as ao projeto em questão).

5.1.3. Tratamento de Informação

A criação de um gráfico das quantidades de resíduos produzidos por cada fábrica mensalmente ou anualmente ajuda bastante a visualizar quais os resíduos que se possui maior e menor quantidade disponível. De seguida, é aconselhada a realização da análise dos pontos vantajosos e desvantajosos para o design, e conseqüentemente, quais são as utilizações preferenciais e indesejadas para cada resíduo (como uma espécie de análise SWOT), exemplo: o resíduo é resistente, mas com mau aspeto - deve ser utilizado como elemento estrutural, mas coberto com algum revestimento ou acabamento.

Surge então a fase de brainstorming inicial, que consiste na reflexão (e registo da mesma) sobre que objetos é que cada material recolhido pode originar (exemplo: Resíduo X - Enumeração de todos os objetos que pode originar. Repetindo o exercício para todos os resíduos selecionados). De seguida efetua-se uma análise desse *brainstorm*, a fim de determinar os objetos que são mais frequentemente referidos, ou seja, que podem ser formados com a junção de mais materiais residuais. Posteriormente, organiza-se a informação obtida no seguinte formato "produto - resíduos industriais que o podem formar". Isto ajuda a ter-se uma noção de quais os objetos que podem ser feitos com maior quantidade de materiais recolhidos, e quais destes possuem materiais que são mais abundantes (recorrendo ao gráfico das quantidades efetuado anteriormente).

5.1.4. Desenvolvimento Projetual

Em seguida, faz-se um estudo através de esboços, onde se pensa, para cada resíduo, de que forma este se pode trabalhar (várias formas de

cortar/dobrar/encaixar/tecer,...). E de seguida, efetua-se um estudo através de esboços sobre como se podem conjugar os resíduos aos pares uns com os outros, e efetivamente três a três ou com mais resíduos, dependendo da sua pertinência para o projeto². Aqui podemos começar a criar objetos com as conjugações que foram estudadas no passo anterior (criando novas conjugações, se estas surgirem). Este chama-se o estudo de forma, onde se estuda a melhor maneira de criar um objeto funcional e ergonómico, visualmente apelativo, com as conjugações dos vários resíduos, estudando também a forma como eles se irão montar e desmontar (relembrando os princípios de um objeto sustentável: de fácil montagem e desmontagem, compacto para facilitar o transporte, com pouco recurso a colas e parafusos). O restante do processo passa por aprimorar o nosso produto através de maquetes-teste e protótipos experimentais onde se verifica a performance do/s objeto/s, até se obter o produto final.

5.1.5. Resumo da Metodologia de Revalorização de Resíduos Industriais

Colocando resumidamente os passos desta metodologia descritos acima por tópicos temos:

- 1- Investigação sobre as fábricas em determinada área, contactar e marcar visitas para tomar conhecimento da/s fábrica/s e dos seus resíduos.
- 2- Reconhecimento e registo dos resíduos existentes na fábrica - estar atento a resíduos que podem não ser referidos pelo guia da visita.
- 3- Organização e afunilação da informação recolhida - seleção dos resíduos pertinentes ao projeto a desenvolver.
- 4- Nova visita à/s fábrica/s que possuem resíduos pertinentes ao projeto, e recolha de amostras dos resíduos e de dados sobre os mesmos.
- 5- Análise dos dados recolhidos e criação de um gráfico das quantidades de resíduos produzidas mensalmente ou anualmente. Reflexão sobre as vantagens e desvantagens de cada resíduo industrial para o design, e consequentemente, as utilizações aconselháveis e não aconselháveis.

² Nota: a ordem de realização destes dois últimos passos (a organização do *brainstorm* e o estudo da conjugação de materiais), pode ser trocada (ou ambos serem feitos em simultâneo), conforme a conveniência para o projeto em questão.

- 6- *Brainstorm* inicial - pensar que objetos cada resíduo pode originar. Análise desse *brainstorm* para determinar quais os objetos que se podem criar com mais do que um material residual - organização do *brainstorm* em "produto: resíduos que o podem originar".
- 7- Estudo através de esboços, de como se pode trabalhar cada resíduo, e conjugação e interação de cada resíduo com outro (encaixes, um servir de revestimento ou enchimento para outro,...).
- 8- Estudo de forma, com as conjugações criadas, para obter objetos funcionais, duradouros e apelativos, utilizando a maior quantidade de materiais residuais possível.
- 9- Maquetagem experimental seguida dos ajustes necessários, e prototipagem para a testagem dos objetos.

Abaixo é apresentado um esquema-resumo da Metodologia de Revalorização de Resíduos Industriais.

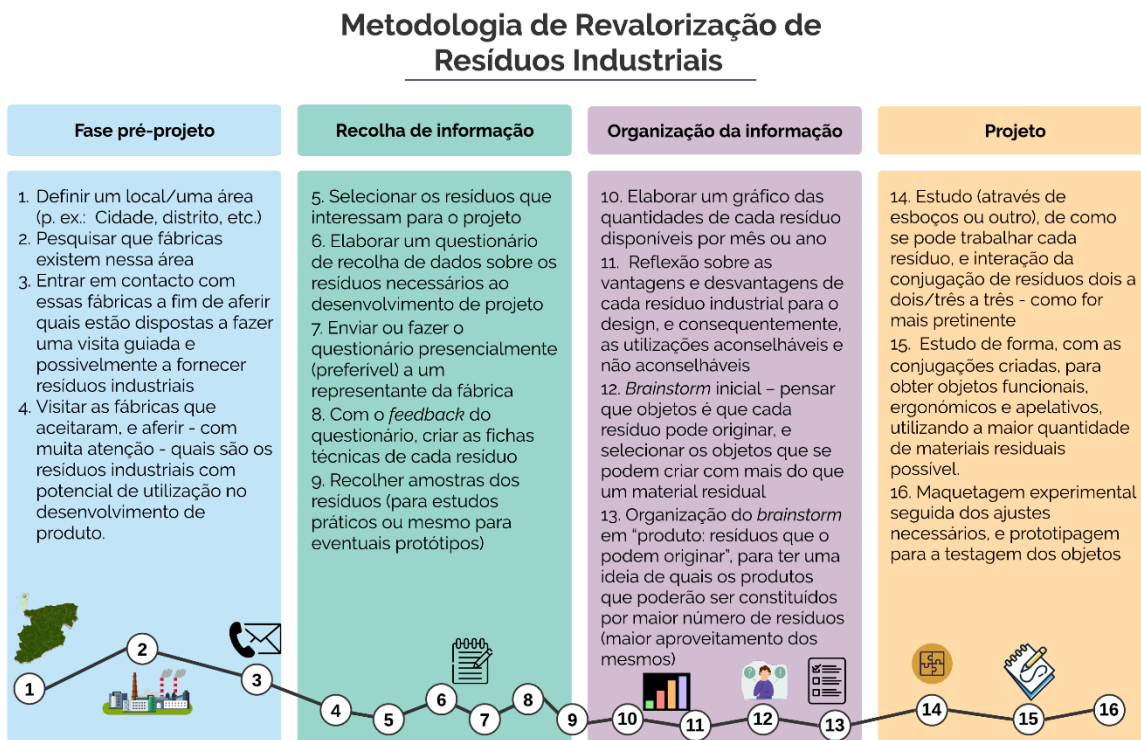


Figura 7 - Esquema-resumo da Metodologia de Revalorização de Resíduos Industriais.

6. Desenvolvimento do Projeto

O início do presente projeto deu-se com uma visita de estudo no dia 7 de outubro de 2022 a duas fábricas em Vouzela, no distrito de Viseu - a fábrica de tapeçarias Brintons e a fábrica de assentos automóveis Faurecia - a fim de tomar conhecimento do projeto by.Vouzela, que visa a reutilização de resíduos têxteis dessas duas fábricas locais para fazer acessórios de vestuário ecológicos em pequena escala. Nessa visita, constatou-se que vários resíduos da fábrica Brintons seriam potenciais candidatos a substitutos de matéria-prima virgem como madeira, metal, plástico e outros, em várias peças de mobiliário. No caso da fábrica Faurecia, os seus materiais residuais seriam também excelentes candidatos ao presente projeto, no entanto, como esta fábrica já possui um aproveitamento de matéria muito maximizado, os resíduos da mesma possuem dimensões reduzidas e formatos de corte que infelizmente impossibilitaram a sua inclusão neste projeto.

Foi elaborada uma lista dos resíduos da fábrica Brintons pertinentes ao presente projeto. A fim de criar uma linha de mobiliário de venda em média ou grande escala a partir destes materiais, é necessária a recolha de várias informações como por exemplo a quantidade, em média, de cada resíduo que se pode contar ter disponível, quais são os resíduos mais frequentemente obtidos, entre outras. Foi então efetuada uma nova visita à fábrica Brintons para a recolha de amostras dos resíduos selecionados, e de dados técnicos sobre cada um, que mais tarde constituíram as fichas técnicas dos mesmos (a serem consultadas nos Apêndices do presente documento). De seguida, com os dados recolhidos, foi possível fazer um *brainstorm* das possíveis utilizações de cada resíduo na criação de qualquer tipo de objeto quotidiano doméstico (que acabou por se concluir que seriam maioritariamente produtos mobiliários), e através da organização desse *brainstorm* em "produto - resíduos que o podem constituir" será mais fácil selecionar os objetos que farão parte da linha de mobiliário resultante do projeto.

Para um melhor desenvolvimento e exploração da forma é sempre importante efetuar uma pesquisa de objetos com conceitos e/ou técnicas semelhantes, de forma a tomar conhecimento de alguns dos produtos já existentes no mercado em questão.

6.1. Benchmarking

Segue-se a análise de produtos de Design criados através da reutilização de materiais, acompanhada de uma reflexão sobre quais os seus pontos pertinentes ou não para o projeto em desenvolvimento. Inicialmente foi feita uma pesquisa mais geral e abrangente, e de seguida tem-se uma pesquisa mais afunilada e focada em materiais mais similares aos resíduos industriais disponíveis ao presente projeto.

6.1.1. Pesquisa Geral



"Faiver" Low Chair, Tsujimura Hisanobu, Tóquio, Japão.

Feita em MDF e com cartão reciclado. O MDF oferece a resistência e estabilidade necessária, e com o cartão reciclado o autor consegue a poupança de matéria-prima e simultaneamente a reutilização (através da reciclagem) de um material que iria para a decomposição num aterro. Neste caso, a técnica semelhante à que irá ser utilizada no presente projeto é a da reutilização da placa de MDF sem a reciclar, pois visa-se a menor alteração

dos materiais possível, para um menor gasto de energia, recursos e dissipação de químicos para a atmosfera.



Figura 9 - *Milk Bottle Lamp*, Tejo Remi, 1991.

Milk Bottle Lamp, Tejo Remi, 1991.

Este produto abrange a reutilização de garrafas de vidro de leite (poupança de matéria-prima) sem que o seu material sofra processos de reciclagem, atribuindo-lhes a utilidade de abajures translúcidos que deixam passar bastante luz, diminuindo simultaneamente a agressividade da luz para a visão.

Quando este produto se encontra em utilização num ambiente doméstico, por exemplo, quase não notamos que o objeto foi feito a partir da reutilização de outros objetos. Este é um objetivo a cumprir no projeto atual. No entanto, este candeeiro possui material reutilizado em menos de 50% da sua composição, ao passo que no atual projeto se pretende que a percentagem de materiais reutilizados seja o maior possível, apontando para os 60 a 99%.



Figura 10 - *Favela Chair*, Fernando e Humberto Campana.

Favela Chair, Fernando e Humberto Campana.

Esta cadeira é um ótimo exemplo de poupança de matéria-prima, visto que é totalmente feita a partir de resíduos de produção de madeira, dispostos à mão, que fazem com que cada cadeira seja única. No entanto, ela aproxima-se muito mais do artesanato do que do design visto que cada objeto é único e fabricado à mão, e como cada cadeira terá sempre uma disposição de fragmentos de madeira diferente (com a necessidade de muito estudo e tentativa e erro para criar cada cadeira), dependendo dos pedaços que se tem disponíveis para a fabricar, torna este processo impossível de ser fabricado em série/grande escala.



Figura 11 - *Wash Lamp*, Alex Kovatchev, 2010.

Wash Lamp, Alex Kovatchev, 2010.

Este é outro exemplo de um produto obtido a partir da atribuição de uma nova utilização a peças que, de outra forma, teriam o seu fim de vida prematuramente, e onde não é muito óbvio à primeira vista que é feito a partir de tambores de máquinas de lavar roupa. Num primeiro olhar, podemos ter a

sensação de que aquele formato e padrão não nos é estranho, e podemos chegar à conclusão que talvez o reconheçamos das máquinas de lavar roupa, mas não teremos bem a certeza até nos ser confirmado (visto que normalmente estas peças não são vistas desta perspetiva nem posição). Neste caso, mais de 60% dos materiais do produto são reutilizados, o que é desejável no projeto atual.



Figura 12 - *Ori.Tami*, Giulio Manzoni para a Campeggi, 2007.

Ori.Tami, Giulio Manzoni para a Campeggi, 2007.

Produto multifunções que serve de cama, sofá e poltrona. Leve, e que ocupa pouco espaço durante o transporte. Um bom exemplo de criatividade a seguir na criação de pufes, poltronas ou sofás, atribuindo-lhe valor e fazendo com que os seus utilizadores possuam possivelmente menos peças de

objetos num só - isto contribui para menos consumismo e menor poluição também. Este produto possui ainda a utilização da menor quantidade e diversidade de materiais possível, e é leve e facilmente desmontável para a otimização do transporte, todos estes constituem pontos positivos no que toca ao ambiente, como é referido no tópico '6.4. Solução: Abordagens para tornar um produto sustentável', do presente documento.



Figura 13 - *Coffee Table*, studio Boca, 2007.

Coffee Table, Studio Boca, Itália, 2007.

Um ótimo exemplo de como um produto deve ser pensado para ser facilmente desmontável e arrumado para transporte de modo a ocupar o menor espaço possível, desde o início do processo de idealização do mesmo. Para além disso, é constituído por apenas dois materiais, que como são facilmente separados, podem ser substituídos (caso algum deles se danifique, dando continuidade de vida às restantes peças) e a reciclagem é muito facilitada.



Figura 14 - *Viking chair*, Poltrona Frau, Itália, 1990.

Viking chair, Poltrona Frau, Itália, 1990.

Este é outro bom exemplo de como o espaço que um objeto ocupa no seu transporte pode ser muito minimizado se, durante a fase projetual, ele for pensado de forma a ser facilmente desmontável e as suas peças, facilmente arrumáveis entre si para facilitar a embalagem e o transporte. Aqui vê-se como uma cadeira confortável e esteticamente agradável de descanso pode ser compactada e caber numa caixa de dimensões reduzidas (relativamente ao espaço que a mesma ocupa quando montada). Outro aspeto a adotar no presente projeto.

6.1.2. Pesquisa Direcionada



Figura 16 - *Wandregal*, do Atelier Alinea, Suíça.

Wandregal, do Atelier Alinea, Suíça.

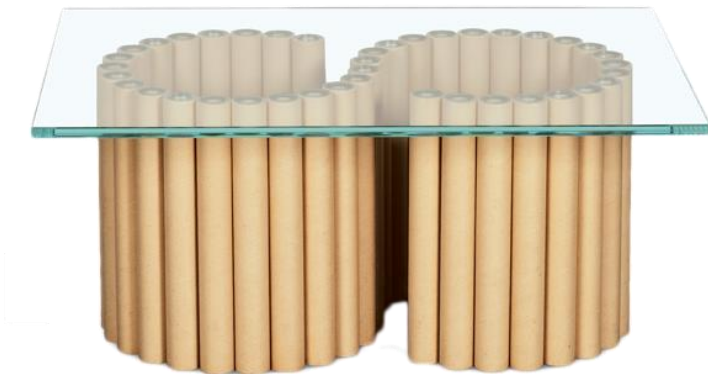
Estante feita a partir de uma única placa de MDF, com cortes estratégicos e adição de tiras de aço que reforçam as prateleiras. Quando as prateleiras são recolhidas, o espaço ocupado por esta estante reduz-se ao de uma placa de MDF para facilitar o transporte. Este é um excelente exemplo do tipo de mobília que se pretende obter com o projeto, na medida em que os materiais que o constituem são similares (embora não sejam obtidos/aplicados através do *upcycling*) e no facto de ser simples, e facilmente compactável para transporte.



Figura 17 - *Cardboard Shelving*, Pil Bredhal, Dinamarca.

Cardboard Shelving, Pil Bredhal, Dinamarca.

Estante feita a partir de cilindros de cartão, ligados através de bandas de borracha forte, muito leve e facilmente desmontável, que ocupa pouco espaço no transporte visto que os cilindros cabem todos dentro uns dos outros. Esta estante é um exemplo da criatividade e pensamento livre ao trabalhar-se com materiais cilíndricos e de cartão, e tem a vantagem de se poder desmontar e arrumar de forma a que a estante inteira caiba no cilindro de cartão maior, ocupando apenas o espaço do mesmo durante o transporte.



Carta, Shigeru Ban, Japão, 2015.

Conjunto de mobiliário feito a partir de cartão e madeira - materiais renováveis e recicláveis. A partir desta linha de produtos podemos observar e aprender com o modo como o arquiteto japonês utiliza os tubos de cartão no mobiliário, visto que esse é um dos materiais residuais que foram recolhidos para o presente projeto.

Figura 18 - *Carta*, Shigeru Ban, Japão, 2015.

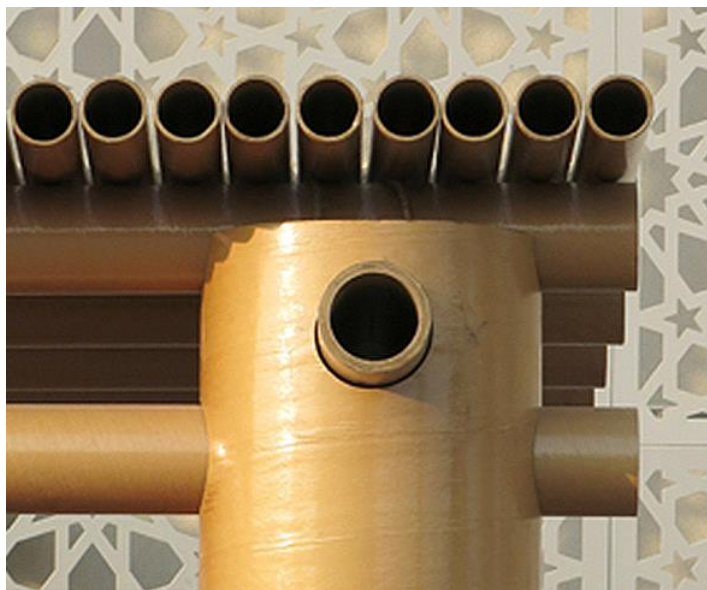


Cardboard Pavilion, Shigeru Ban, Abu Dhabi, 2013.

Pavilhão de exposições móvel, feito em tubos de cartão. Aqui temos outro exemplo de como o arquiteto utiliza os tubos de cartão: como elementos de estrutura - mesmo em edifícios - o que funciona eficazmente, visto que o mesmo autor tem mais edifícios produzidos da mesma forma, o que revela que os cilindros de cartão conseguem ter uma força e resistência magníficas.



Segundo a revista *The MINI International*, Shigeru Ban teve a ideia de utilizar tubos de cartão no fabrico de edifícios, quando ficou sem papel na máquina de fax, e reparou que o tubo era muito resistente. De seguida estudou a resistência que os tubos maiores - sobras da indústria têxtil - ofereciam à força, e descobriu que era possível fabricar edifícios e mobília a partir desses tubos.



Existem mais edifícios como uma catedral na Nova Zelândia e muitos outros exemplos, tal como neste pavilhão de exposições apresentado nas fotografias, onde é constatável que estes tubos conseguem formar edifícios (e mesmo mobília) com um aspeto bonito e agradável ao público.

Figura 19 - *Cardboard Pavilion*, Shigeru Ban, Abu Dhabi, 2013.



Figura 20 - *Temporary housing for refugee* (Japão, Congo, Ruanda, Ucrania, etc.), de Shigeru Ban, desde 1995.

Temporary housing for refugee (Japão, Congo, Ruanda, Ucrania, etc.), de Shigeru Ban, desde 1995.

Como se pode constatar, esta técnica do ilustre arquiteto Shigeru Ban, foi sucessiva em diversas obras arquitetônicas, muitas delas em abrigos para refugiados em vários locais do mundo, o que demonstra mais uma vez o nível de resistência destes tubos de cartão, inclusive a agentes erosivos como as temperaturas quer muito baixas quer muito altas, níveis altos e baixos de humidade, com a ajuda de alguns tratamentos químicos.

6.2. Resíduos Industriais Selecionados

Dentro dos resíduos industriais da fábrica Brintons, os que foram selecionados com potencial para a revalorização no fabrico de mobiliário foram, ao todo, 10 materiais:



Figura 20 - Cotão.



Figura 21 - Droplea: Manta de polipropileno.



Figura 22 - Costuras: área entre o final de uma alcatifa e início de outra.



Figura 23 - Fio de Polipropileno.



Figura 24 - Paletes.



Figura 24 - Fio de poliéster.



Figura 26 - Placas MDF.

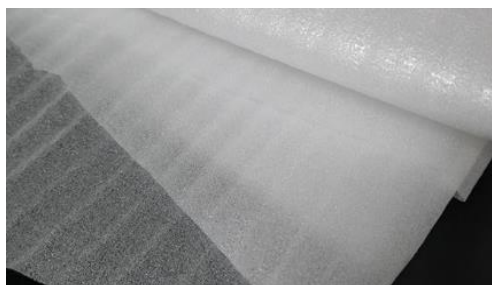


Figura 25 - Folha de espuma.



Figura 28 - Cintas pretas.



Figura 27 - Tubos de cartão.

6.2.1. Análise Diacrónica

Esta análise diacrónica procura averiguar a origem dos materiais. Como tal, serão analisados vários fatores como a função dos materiais na fábrica Brintons, a forma como cada resíduo é gerado e que quantidades em média são obtidas anualmente, para cada um dos resíduos selecionados para este projeto. Isto ajudará no processo de idealização da linha de mobiliário pois saber-se-á por alto a quantidade de cada resíduo com que se pode contar, sendo este fator decisivo na escolha de materiais e das suas aplicações neste projeto. Estas análises foram feitas através das fichas técnicas dos resíduos que constam nos Apêndices do presente documento.

Costuras

Este resíduo surge do enfiamento das alcatifas na linha de latex, as quais são cortadas uns centímetros antes do local onde acaba uma alcatifa e depois do começo de outra. O resultado são tiras de dimensões variáveis que se assemelham muito a uma alcatifa de menores dimensões que possui a junção de duas alcatifas. Tem-se disponível cerca de 650 quilogramas deste resíduo, num ano.

Cotão

Este consiste num pó muito fino de várias cores, maioritariamente composto por lã, que resulta da tesouragem, que é efetuada no início e no final da produção da alcatifa, para nivelar a superfície da mesma. Pode dizer-se que este é o resíduo mais produzido pela fábrica por ano, visto que é muito leve, e mesmo assim são produzidas 116,857 toneladas em média, por ano.

Fio de Poliéster

Fio branco muito macio de poliéster de aproximadamente 50 centímetros de comprimento, resultante da tecelagem. São produzidos cerca de 120 quilogramas deste resíduo por ano.

Fio de Polipropileno

Fio dourado de dimensões variáveis, sempre muito comprido, utilizado no fabrico da manta de *droplea*, que consiste na parte das alcatifas que irá entrar em contacto com o chão. Resíduo resultante da prevenção do encravamento da máquina: quando o rolo está prestes a terminar, é cortado o fio, e o rolo é substituído por um novo, deixando ainda vários metros de fio no rolo antigo. Por ano, tem-se à volta de 150 quilogramas disponíveis deste resíduo para reutilizar.

Droplea

Tiras de *droplea* (manta feita com fio de polipropileno) que consistem na parte final destas "mantas". O comprimento destas fitas vai de 2 a 3,66 metros e a sua largura é variável, mas costuma ter por volta de 5 a 10 centímetros. Deste resíduo são obtidos cerca de 250 quilogramas anualmente.

Paletes

Este resíduo consiste em paletes de madeira de tara perdida³, utilizadas para transporte de mercadoria, comuns em praticamente todos os setores industriais, variando apenas as suas dimensões. As paletes da fábrica Brintons têm uma área de 1,20 metros por 1 metro. Também há uma grande quantidade disponível deste resíduo por ano, que ronda as 12 863 toneladas.

Placas de MDF

Este resíduo faz parte da embalagem de matérias-primas transportadas nas paletes. Depois de desembalar o material, as placas são todas empilhadas e reunidas num certo local para descarte, visto que a fábrica não tem um contrato de tratamento⁴ para este resíduo. Devido à utilização deste resíduo, as extremidades das placas ficam um pouco danificadas, pelo que é impossível aferir as dimensões aproveitáveis de cada placa. Tem-se disponível à volta de 300 quilogramas deste resíduo anualmente.

³ Paletes de tara perdida – paletes que não são reutilizadas pela empresa nem têm de ser devolvidas ao fornecedor.

⁴ Os contratos de tratamento são efetuados com empresas que recolhem e tratam (reciclam) material. A empresa que produz os resíduos paga a uma empresa para recolher os resíduos para tratamento.

Folha de espuma

Este resíduo consiste num plástico fusco espumoso e amortecedor, que envolve os rolos de fio de lã que irão ser utilizados para fabricar as alcatifas, e como tal, resulta da desembalagem dos mesmos. As suas dimensões variam, mas é comum que cada unidade seja bastante comprida. Visto que este resíduo é bastante leve, e dado que são obtidas cerca de 5 233 toneladas do mesmo por ano, pode dizer-se que é um resíduo produzido com muita frequência.

Cintas pretas

Tiras finas de plástico pretas, que selam as embalagens de materiais que a empresa encomenda. O seu comprimento é variável, e a sua acumulação anual ronda os 200 quilogramas.

Tubos de cartão

Tubos onde o fio de polipropileno vem enrolado. Quando o fio é utilizado, os tubos não têm mais utilização, por isso são descartados. Existem dois tipos destes tubos, uns são ligeiramente maiores, de diâmetro e espessura superiores. Os tubos menores possuem uma camada exterior colorida, e cada tubo tem apenas uma cor. Os tubos maiores possuem a cor original do cartão, e alguns deles possuem uma risca vermelha que percorre o exterior do tubo formando uma espécie de espiral.

Tendo em conta todos estes aspetos, o projeto irá ser pensado de forma a aproveitar e utilizar a maior quantidade de materiais residuais possível, com a intenção de que estes consistam entre 90 e 100% dos produtos originados deste projeto. De seguida é apresentado um gráfico que expõe os três níveis de aproveitamento de resíduos, relacionando-os com a utilização da mão de obra local.

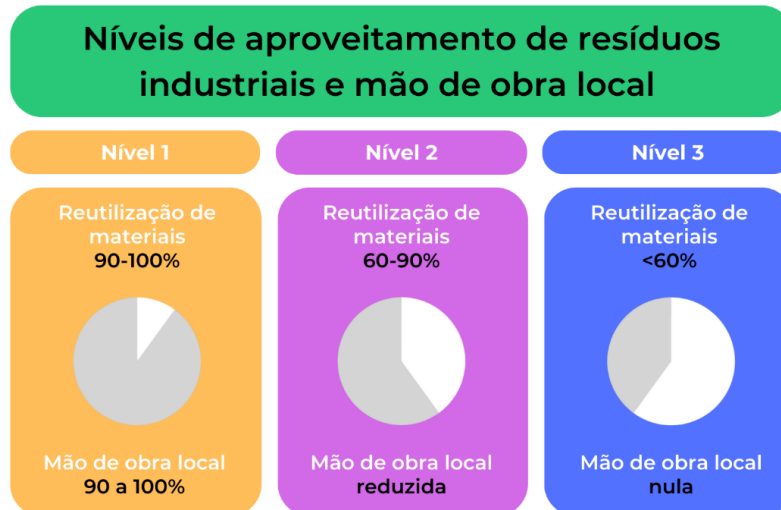


Figura 29 - Gráfico de níveis de aproveitamento de resíduos industriais e mão de obra local.

Neste projeto, visa pensar-se os objetos de forma a que se enquadrem no nível 1 (um) descrito no gráfico acima, e se tal não for possível, enquadrá-los no nível 2 (dois). O nível 3 (três) apresentado no quadro é um cenário totalmente indesejado para o projeto em causa.

6.2.2. Análise Sincrónica

Na análise sincrónica será feito um estudo de como estes materiais poderão convergir para se tornarem componentes de outros objetos, ganhando uma vida nova como produtos de utilização quotidiana. Para tal, realizou-se uma espécie de "análise SWOT" adaptada a este contexto de reaproveitamento de resíduos industriais, da seguinte forma:

- 1- "*Strengths*" (pontos fortes/favoráveis) - Quais os seus aspetos vantajosos para o design?
- 2- "*Weaknesses*" (fraquezas) - Quais os seus aspetos desvantajosos para o design?
- 3- "*Opportunities*" (oportunidades) - Quais são as suas aplicações aconselháveis?
- 4- "*Threats*" (ameaças) - Quais são as suas aplicações não aconselháveis?

De seguida é apresentada essa análise em relação a cada resíduo industrial selecionado da fábrica Brintons.

Costuras

1- Aspectos vantajosos para o design:

É colorido e tem variação de padrões, conserva o calor e o som, é amortecedor e potencialmente apelativo aos gatos para afiarem as unhas.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

É ligeiramente áspero, larga muita sujidade e agarra muita sujidade.

3- Aplicações aconselháveis:

Revestimento de superfícies que não entrem muito em contacto com a pele ou com roupa das pessoas, revestimento de superfícies que possam magoar, revestimento de superfícies das quais se pretenda conservar o calor ou abafar o som, afiador de unhas para gatos/áreas de brincar para animais de estimação, áreas de brincar para crianças a partir dos seis anos.

4- Aplicações não aconselháveis:

Qualquer superfície que entre muito em contacto com a roupa ou pele das pessoas, produtos para crianças pequenas, produtos que estejam perto ou em contacto com alimentos ou sujidade.

Cotão

1- Aspectos vantajosos para o design:

Amortecedor quando acumulado em certas concentrações, confortável quando acumulado noutras concentrações.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Aspetto relativamente desagradável, suja muito, pouco saudável se estiver perto das vias respiratórias.

3- Aplicações aconselháveis:

Enchimento.

4- Aplicações não aconselháveis:

Qualquer local que não esteja totalmente revestido, que deixe o algodão à vista, ou que possibilite o contacto do mesmo com as vias respiratórias de algum ser vivo.

Fio de Poliéster

1- Aspectos vantajosos para o design:

Muito macio, o seu comprimento é regular, esteticamente apelativo fácil de lavar.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

O comprimento dos fios é relativamente reduzido (limitação das aplicações), resistência muito reduzida à extensão.

3- Aplicações aconselháveis:

Revestimento de superfícies, aplicações que fiquem à vista, apontamentos, criação de tecidos, malhas, entrançados, entre outros.

4- Aplicações não aconselháveis:

Aplicações que exijam que o fio seja mais comprido, aplicações onde o fio suporte pesos ou forças extensivas.

Fio de polipropileno

1- Aspectos vantajosos para o design:

Fio muito resistente à força extensiva, grande comprimento e esteticamente apelativo.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Aparentemente nulos.

3- Aplicações aconselháveis:

Revestimento de superfícies, aplicações que fiquem à vista, apontamentos, criação de malhas, entrançados, aplicações onde o fio suporte peso ou outras forças de extensão, entre outras.

4- Aplicações não aconselháveis:

Aparentemente nulas.

Paletes

1- Aspectos vantajosos para o design:

Fonte de matéria-prima biodegradável e renovável com aspeto apelativo e extrema resistência à força. Depois de desmontadas, obtém-se tábuas de madeira que se podem retificar, lixar, tratar e cortar conforme desejado, para fabricar variados objetos.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Material muito pesado, algumas das tábuas poderão não se aproveitar devido à erosão climática e à utilização.

3- Aplicações aconselháveis:

Elementos estruturais, tampos, superfícies, assentos, entre outros.

4- Aplicações não aconselháveis:

Aparentemente nulas.

Placas de MDF

1- Aspectos vantajosos para o design:

Quando sobrepostas e unidas por um agente resinoso ganham alguma resistência à força. Material biodegradável. Aspecto relativamente apelativo.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Para obtermos muita resistência é necessário sobrepor várias placas. Aparência por vezes comprometida devido à utilização na fábrica (aspecto solucionável com tratamentos à madeira).

3- Aplicações aconselháveis:

Superfícies (prateleiras, tampos de mesas, assentos, entre outros).

4- Aplicações não aconselháveis:

Elementos de estrutura.

Folha de espuma

1- Aspectos vantajosos para o design:

Material muito maleável, que quando enrolado em grandes quantidades, ou dobrado de certa forma, cria uma sensação espumosa e aconchegante.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Possível aspecto de desgaste devido à utilização, material não muito resistente (relativamente fácil de rasgar).

3- Aplicações aconselháveis:

Enchimento/criação de assentos.

4- Aplicações não aconselháveis:

Aplicações que fiquem à vista, ou que necessitem de resistência.

Cintas Pretas

1- Aspectos vantajosos para o design:

Todas as unidades são da mesma cor (consistência), que por sua vez é a cor preta, que é uma cor neutra, fácil de conciliar com outras. Material resistente à força, maleável.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Limitação na maleabilidade.

3- Aplicações aconselháveis:

Revestimento de superfícies, cortinas, apontamentos, suspensão de certo peso (necessidade de testagem).

4- Aplicações não aconselháveis:

Aparentemente nulas.

Tubos de cartão

1- Aspectos vantajosos para o design:

Muito resistentes à força (quando aplicada nos extremos do tubo, e no sentido do mesmo), liberdade de trabalhar o material (versatilidade nas suas aplicações), material biodegradável.

2- Aspectos desvantajosos para o design:

Alguns dos tubos possuem um material colado no exterior que tem um aspeto sujo/desgastado, as suas extremidades costumam estar também desgastadas.

3- Aplicações aconselháveis:

Elementos de estrutura. Quando cortados de maneiras diferentes, possuem muitas outras utilidades.

4- Aplicações não aconselháveis:

Aparentemente nulas.

Em suma, ao analisar as informações acima podemos organizar a informação da seguinte forma:

Elementos de estrutura: Paletes e tubos de cartão.

Superfícies: paletes, placas de MDF.

Enchimento: Folha de espuma e algodão.

Criação de cortinas, revestimento de outros materiais e apontamentos ou acabamentos noutros objetos: fios de polipropileno e poliéster, costuras, cintas pretas e *drop/lea* (embora todos eles possam ter utilidades bastante diferentes).

6.2.3. Análise Quantitativa

Para uma melhor noção das quantidades de resíduos produzidas, em média, anualmente (e compará-las entre si), é importante a elaboração de um gráfico quantitativo.

No caso da fábrica Brintons, as quantidades de resíduos produzidas são registadas por peso ao invés de volume ou unidades, o que dificulta esta tarefa visto que, como se

trata de componentes com formas e materiais diferentes, não é possível ter uma noção da quantidade e volume de cada resíduo, muito menos comparar as quantidades de diferentes resíduos. Mesmo assim, foi elaborado o gráfico de barras apresentado abaixo, visto que, de qualquer forma, ajuda a ter uma leve noção das quantidades de cada resíduo industrial.

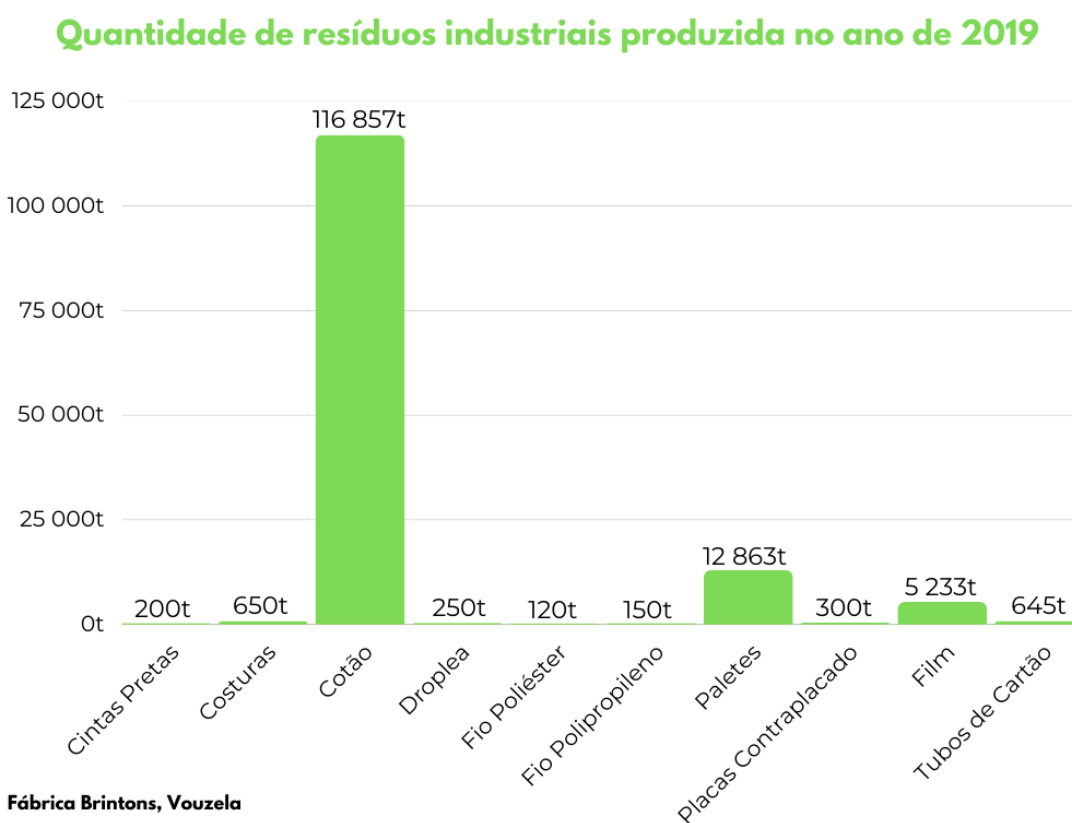


Figura 30 - Gráfico das quantidades resíduos produzidas na fábrica Brintons no ano de 2019.

Ao analisar o gráfico é evidente que o algodão foi o resíduo produzido em maior quantidade no ano de 2019, visto que é um resíduo muito leve, no entanto verifica-se uma discrepância abismal no seu peso em comparação com os dos restantes resíduos. Devido a essa diferença, e à variação da densidade dos mesmos, não se consegue ter uma ideia tão clara, visualmente, da comparação das quantidades dos outros resíduos, mas é possível ter uma ideia dos três resíduos mais produzidos naquele ano: algodão, paletes e *film* (folha de espuma).

No caso do presente projeto, visto que o tema é mobiliário e que para tal é necessário pelo menos um material sólido e estrutural para compor a estrutura dos produtos, o resíduo que será mais utilizado será o que apresenta o segundo maior valor de peso no gráfico acima: as paletes.

Como tal, é necessário aferir a quantidade de unidades de palete correspondentes ao peso de 12 863 toneladas. O peso de uma paleta pode variar entre 25 e 40 quilogramas (dependendo do tipo de madeira, índice de humidade, ...). E tem-se que 12 863 toneladas equivalem a 128 630 000 quilogramas. Como tal:

- Se considerarmos 25 quilogramas: $12\,863\,000 / 25 = 514\,520$ paletes
- Se considerarmos 40 quilogramas: $12\,863\,000 / 40 = 321\,575$ paletes
- Visto que durante um ano, o índice de humidade vai variando com as estações do ano, podemos aferir um valor médio entre ambos os valores calculados:

$514\,520 + 321\,575 = 836\,095$, e $836\,095 / 2 = 418\,047,5$ (aproximadamente **418 048 paletes**).

Relativamente aos restantes resíduos a serem utilizados, pode dizer-se que numa fase projetual inicial em que ainda não há disseminação, não é necessária uma análise tão detalhada visto que vão ser utilizados em menor quantidade do que as paletes (apenas como extras e apontamentos nos objetos resultantes do projeto).

6.3. Brainstorm

Após a recolha e análise de todos os dados necessários constantes nas fichas técnicas dos resíduos industriais, nos Apêndices do presente documento, foi efetuado um *brainstorm* a fim de determinar as possíveis utilizações de cada resíduo para formar objetos domésticos. O registo do *brainstorm* é apresentado em seguida, na forma “Resíduo: objetos domésticos possíveis de se construir com esse resíduo”.

- Costuras: assentos de cadeiras, arranhadores para gatos, cestos (para acessórios, cosméticos, roupa suja, de compras, ...), revestimento de prateleira, cortina de separação (divisões e/ou no próprio mobiliário), cabeceira de cama, cama de gato/cão, sapateira.

- Cotão: enchimento - almofadas, pufes, colchão de ioga/campismo, moldura (espelho e/ou fotos).

- Fio de poliéster: enchimento (almofadas, pufes, colchão de ioga/campismo), fronha de almofada, pantufas, sacos, carteiras (mala de senhora ou bolsas de acessórios/cosméticos), revestimento de mesa/prateleira, cortinados/cortinas, abajures, panos (para limpar ou para cobrir mesas/móveis), esfregonas, espanador, chapéus para a cabeça, bases para tachos, pegas, individuais, tapetes cachecóis, gorros, luvas, mantas, revestimento de sofá/pufe/cadeira/poltrona.

- Fio de polipropileno: cortinas, utilitários como vassoura, vários tipos de escova, misturar com outro resíduo para formar enchimento de pufes, pendurar vasos do teto, revestimento de cabos, sapateiras.

- *Droplea*: cortinas/cortinados, cestos, gavetas, sacos, bases de tachos, revestimento de vasos para pendurar, malas de senhora, abajures, “bolsos” pendentes na parede para arrumação, arranhadores/árvores para gatos, sapateiras.

- Paletes: sofás, camas, sofá-cama, cadeiras, mesas, bancos, estantes, ambiente inteiro de quarto ou sala, balcão, secretária, base para os pés no chuveiro ou na piscina, arca, escadas/escadote, conjunto mesa + bancos de jardim, moldura (fotos, TV, espelho), tenda/casota de cão/criança, beliche.

- Placas de MDF: prateleiras, tampos (mesas, cadeiras, balcões, ...), bancos, mesas, camas, sofás, armários, arcas, molduras, casotas, brinquedos, áreas de brincar, parques infantis, cavaletes, escadotes, biombos, sapateiras.

Placas de MDF cortadas em tiras: individuais, bases de painéis, portas de armários (deslizar sobre uma calha, ou em estilo acordeão).

- Folha de espuma: enchimento de pufes e almofadas, revestimento de sofás, toalha protetora de mesa, revestimento e/ou enchimento de poltrona, sacos, bases de copos, revestimento de mesa, cadeira, banco, espreguiçadeira, tapete (parte inferior).

- Tubos de Cartão: estantes, bancos, cadeiras, candeeiros, mesas, escadote, cabide, bengaleiro, escadas de crianças, áreas de brincar, cesto de roupa suja e do lixo, espreguiçadeira/poltrona, fruteira, suporte organizador, organizador de especiarias, estante de CDs, arrumação de vinhos, sapateiras.

Após esta atividade de brainstorming, o mesmo foi organizado de forma a ter-se uma ideia melhor de que objetos se poderiam criar juntando mais do que um material residual:

(Produto que pode originar: resíduos que o podem constituir)

- Abajur: polipropileno (fio e manta), fio de poliéster, tubos de cartão;
- Almofadas: algodão, fio de poliéster (enchimento e exterior), folha de espuma;
- Arranhadores de gato: costuras, *droplea*, tubos de cartão, paletes, placas de MDF;
- Bases de tachos: costuras, placas de MDF, tubos de cartão;
- Bancos: paletes, placas de MDF, folha de espuma, tubos de cartão;
- Cadeira: fio de poliéster, paletes, placas de MDF, folha de espuma, tubos de cartão;
- Camas, sofás, sofás-cama: paletes, placas de MDF, manta de polipropileno, algodão, folha de espuma, tubos de cartão;
- Candeeiros: placas de MDF, tubos de cartão;
- Cestos (de compras, arrumação, roupa suja ou do lixo): costuras, *droplea*, placas de MDF, tubos de cartão;
- Cortinas ou cortinados: costuras, fio de polipropileno, fio de poliéster, *droplea*;
- Estantes/armários: costuras, manta de polipropileno, paletes, placas de MDF, tubos de cartão;
- Mesas: paletes, placas de MDF, tubos de cartão;
- Molduras: costuras, algodão, fio de poliéster, paletes, placas de MDF, folha de espuma, tubos de cartão;
- Poltrona, cadeirão ou espreguiçadeira: algodão, fio poliéster, paletes, placas MDF, folha de espuma, tubos de cartão;
- Pufes: algodão, fio de poliéster, fio poliéster, folha de espuma.

- Utilitários:
 - Biombos - placas de MDF, tubos de cartão;
 - Brinquedos/áreas de brincar/casotas/tendas: costuras, fio de poliéster, *droplea*, paletes, placas de MDF, folha de espuma, tubos de cartão;
 - Cortina com bolsos para arrumação: *droplea*, fio poliéster, costuras;
 - Esfregona/espanador - fio de poliéster;
 - Escadotes: paletes, placas MDF, tubos de cartão;
 - Individuais - fio de poliéster, placas de MDF, tubos de cartão;
 - Panos - fio de poliéster;
 - Plataforma para pés no chuveiro ou piscina: paletes;
 - Estruturas para pendurar vasos do teto: fio de polipropileno, *droplea*;
 - Tapete: fio de poliéster, fio de polipropileno, folha de espuma;
 - Vassoura (e outros tipos de escovas) - fio de polipropileno.
- Vestuário e acessórios (cachecóis, chapéus, carteiras/bolsas, pegas, gorros, luvas, mantas, pantufas) - fio poliéster, fio de polipropileno.

6.4. Fase de Idealização

Esta consiste na fase inicial da concepção dos objetos que se pretende criar. Inclui a exploração da forma através de esboços e maquetagem experimental, planificação e criação dos sistemas de encaixe e montagem dos materiais residuais de maneira a que os objetos compostos por eles sejam eficientes e resistentes o suficiente para uma utilização segura. Durante esta fase decorre um *brainstorm* permanente demonstrado pelos esboços apresentados, e são efetuados alguns cálculos geométricos para acerto de dimensões. De seguida é apresentado todo o conteúdo gráfico que demonstra todas estas fases (esboços, fotos de maquetes experimentais, definição de dimensões, bem como relatos dos obstáculos encontrados e das estratégias utilizadas para os ultrapassar).

Primeiramente foi realizado um estudo de forma muito generalizado, onde se procurou idealizar como seriam os objetos domésticos originados pelos resíduos em questão, sem qualquer outro critério de restrição.

Estudo de forma

Os esboços apresentados na Figura 31 partiram da premissa em que os tubos de cartão e as placas de MDF seriam bons candidatos ao fabrico de estantes e aparadores, como tal foi explorada a geometria, estética e os cortes que poderiam ser feitos nos tubos de cartão para criar estantes e aparadores com uma certa identidade e distinção (utilizando as placas de MDF apenas como prateleiras e superfícies).

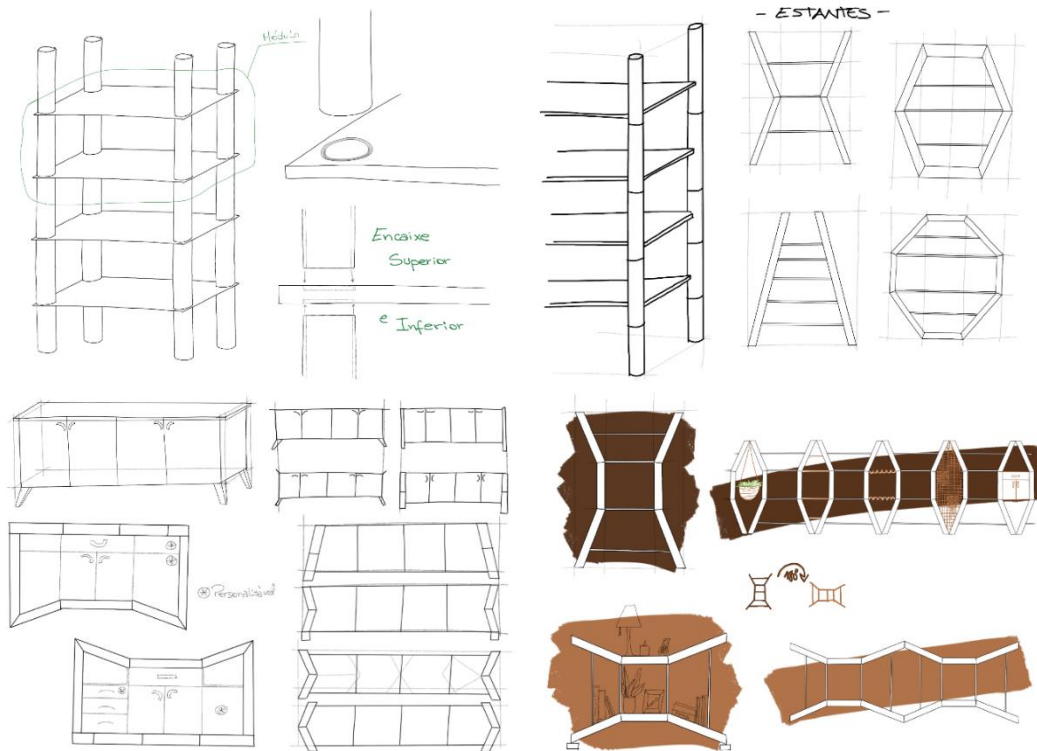


Figura 31 - Estudo de forma: Estantes e móveis aparadores utilizando tubos de cartão e placas MDF.

Na figura seguinte foi explorado o material das placas de MDF como único (ou quase único) material que compunha mesas de café. Exploraram-se então as formas e irregularidades, mais uma vez geométricas, que se podem obter com o material.

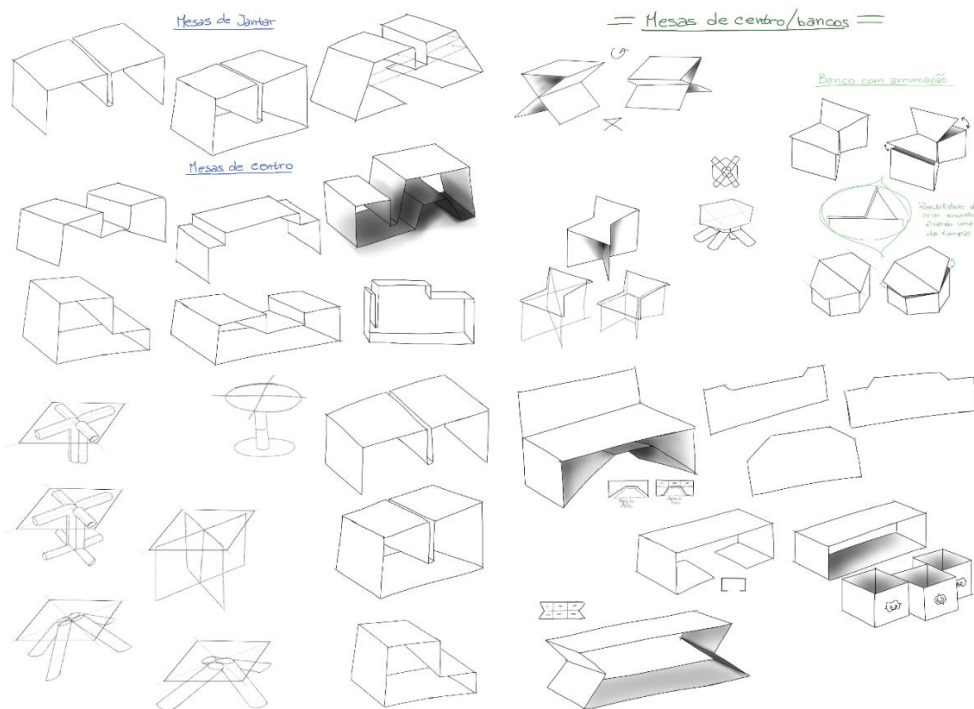


Figura 32 - Estudo de forma: exploração das placas de MDF.

Nas páginas de esboços apresentadas a seguir observa-se o cruzamento entre os tubos de cartão, placas de MDF e madeira de paletes, na criação de cadeiras, espreguiçadeiras e poltronas. Os tubos de cartão dão frequentemente um aspeto diferente e mais orgânico às formas exploradas, sendo o único material (entre estes três) que possui faces arredondadas.

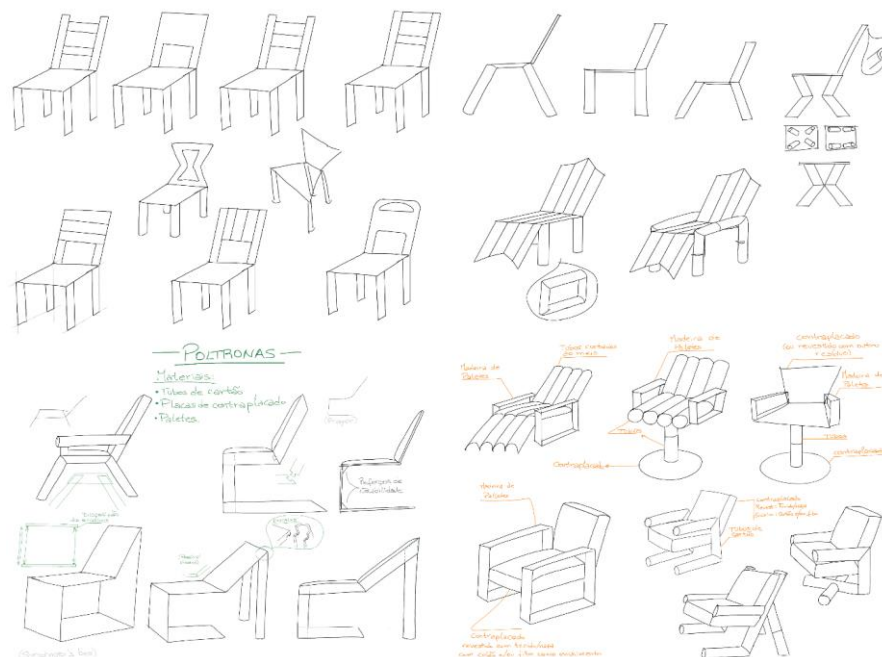
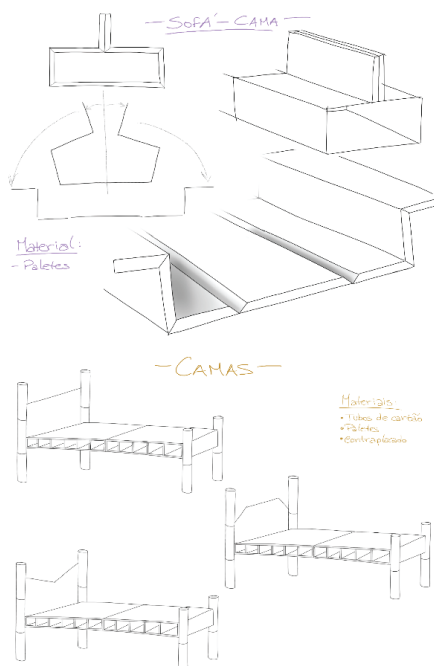


Figura 33 - Estudo de forma: assentos com a utilização de tubos de cartão, madeira de paletes e placas de MDF.



Ainda utilizando os mesmos materiais, são apresentadas as sugestões de um sofá-cama (este apenas utilizando madeira de paletes) e uma estrutura de cama com formatos variados de cabeceiras em MDF.

Figura 34 - Estudo de forma: criação de camas e sofás-cama através de madeira de paletes, tubos de cartão e placas de MDF.

De seguida são apresentadas as páginas de esboços onde o foco passou pela criação de sofás, cuja junção de materiais incluía a madeira de paletes, placas de MDF e os materiais de enchimento (folha de espuma e algodão) e a eventual adição de outro material de revestimento para os enchimentos. Surgiram as ideias de criação de armazenamento através de prateleiras ou gavetas, e também a de um sofá modular para o aumento ou diminuição dos lugares do mesmo.

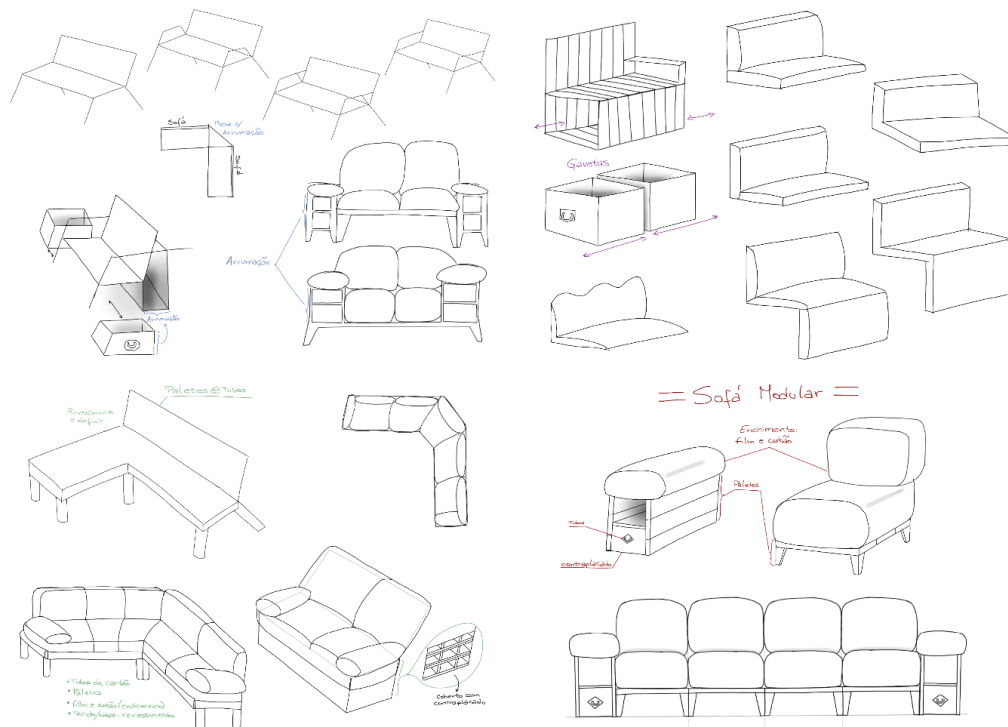


Figura 356 - Estudo de forma: exploração de forma de sofás utilizando madeira de paletes, tubos de cartão, e alguns materiais de enchimento.

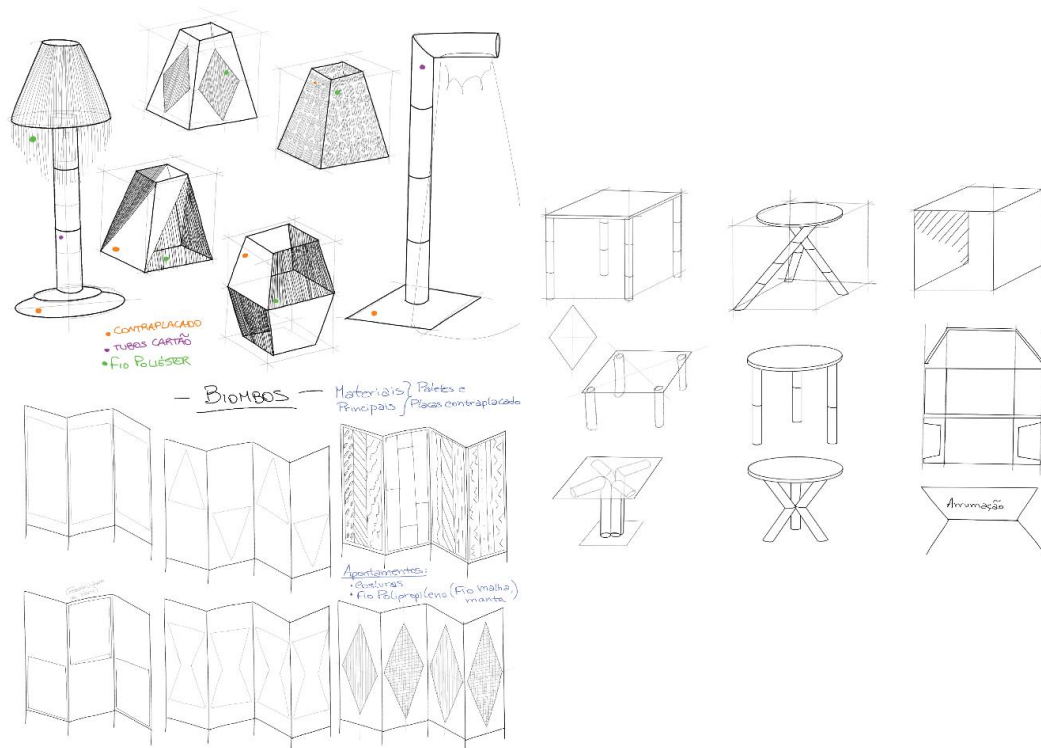


Figura 37 - Estudo de forma: Luminárias, mesas e biombos.

Nesta fase concluiu-se que o desenvolvimento de uma linha de diversas peças de mobiliário diferentes seria muito complexo para o contexto de produção do presente projeto, e dificultava o conceito a desenvolver - que envolve carpinteiros e outros artesãos que trabalham à mão - fazendo com que o fabrico de cada uma destas peças se tornasse complexo, e muito demorado. Assim, surgiu a ideia de desenvolver um único módulo, que interagindo com outro, ou mais, módulos iguais, criava peças de mobiliário.

Para tal, inicialmente foi necessário um estudo de formas diferentes de trabalhar cada resíduo e das interações possíveis entre os resíduos seleccionados, neste caso, dois-a-dois.

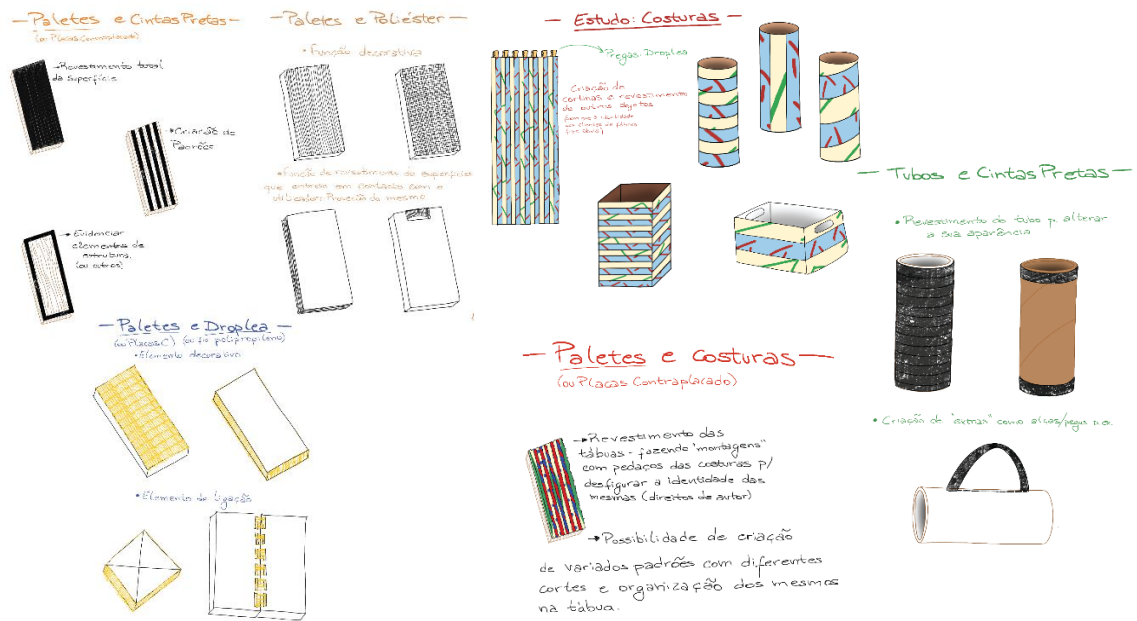


Figura 38 - Estudo de forma: Interações entre resíduos dois a dois.

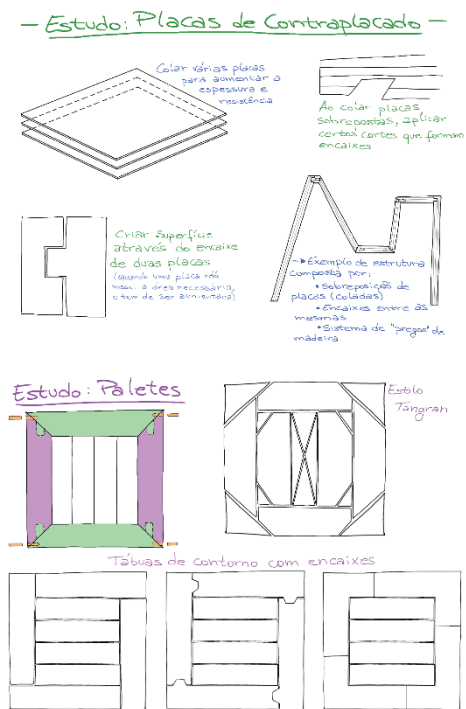


Figura 39 - Estudo de forma: Placas de MDF e madeira de paletes.

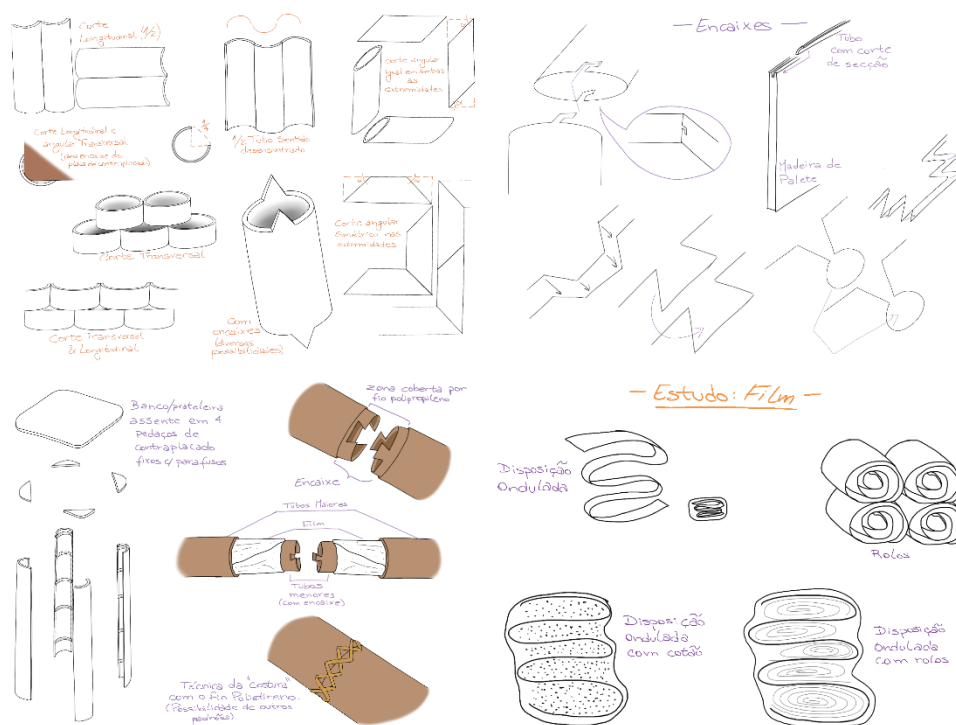


Figura 40 - Estudo de forma: Tubos de cartão.

Após todo o processo descrito acima, percebeu-se que o próprio estudo da forma de peças de mobiliário já efetuado apresentado acima, era ele próprio um processo modular, em que os materiais já existiam com as suas formas definidas (devido às suas 'vidas' passadas) e ao procurar montar esses materiais para criar peças de mobiliário, já tinha sido feito um processo de montagem modular, só que com os resíduos industriais ao invés de módulos todos iguais. Assim, foi analisado o estudo da forma anteriormente apresentado, e com base nos formatos geométricos que aparentemente eram persistentes no mesmo, surgiu a ideia do formato de um trapézio com dois ângulos retos e apenas uma aresta inclinada. Para testar a versatilidade deste sólido geométrico e verificar se seria um bom candidato para ser a forma escolhida, foi efetuado inicialmente um estudo através de esquisso, para explorar as combinações que ele originaria em interação com mais módulos iguais.

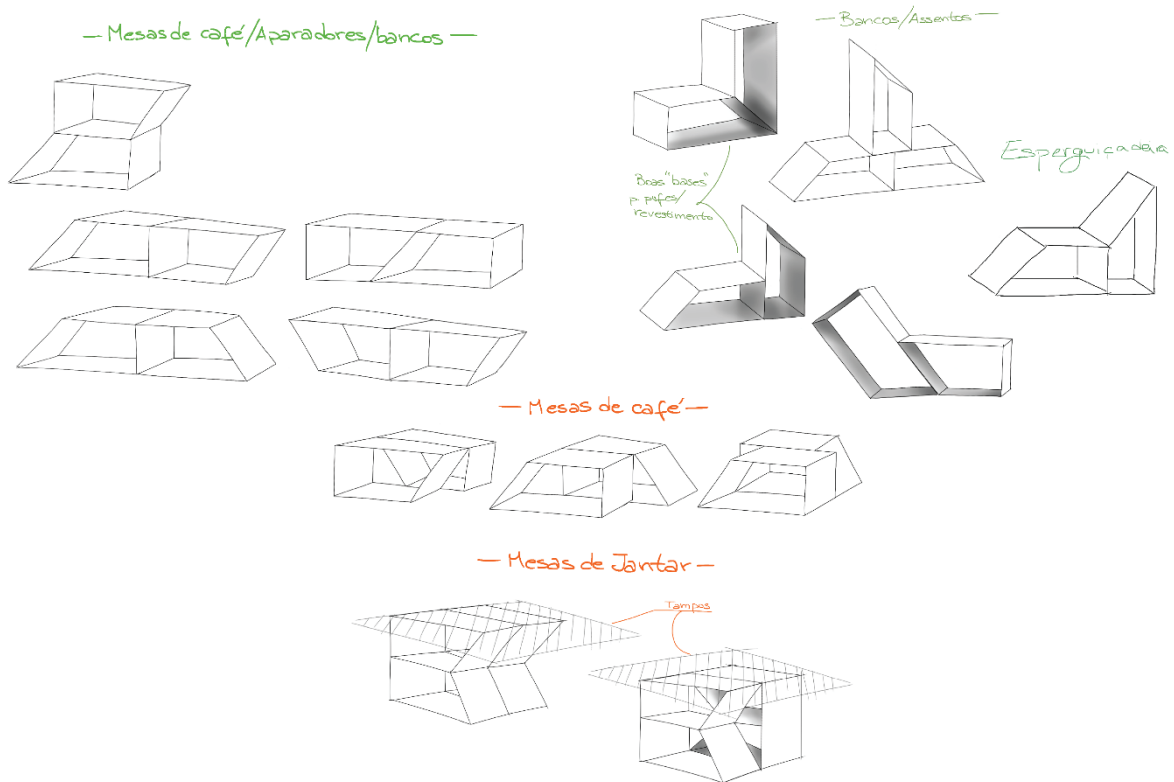


Figura 41 - Estudo de forma: interação entre dois e três módulos.

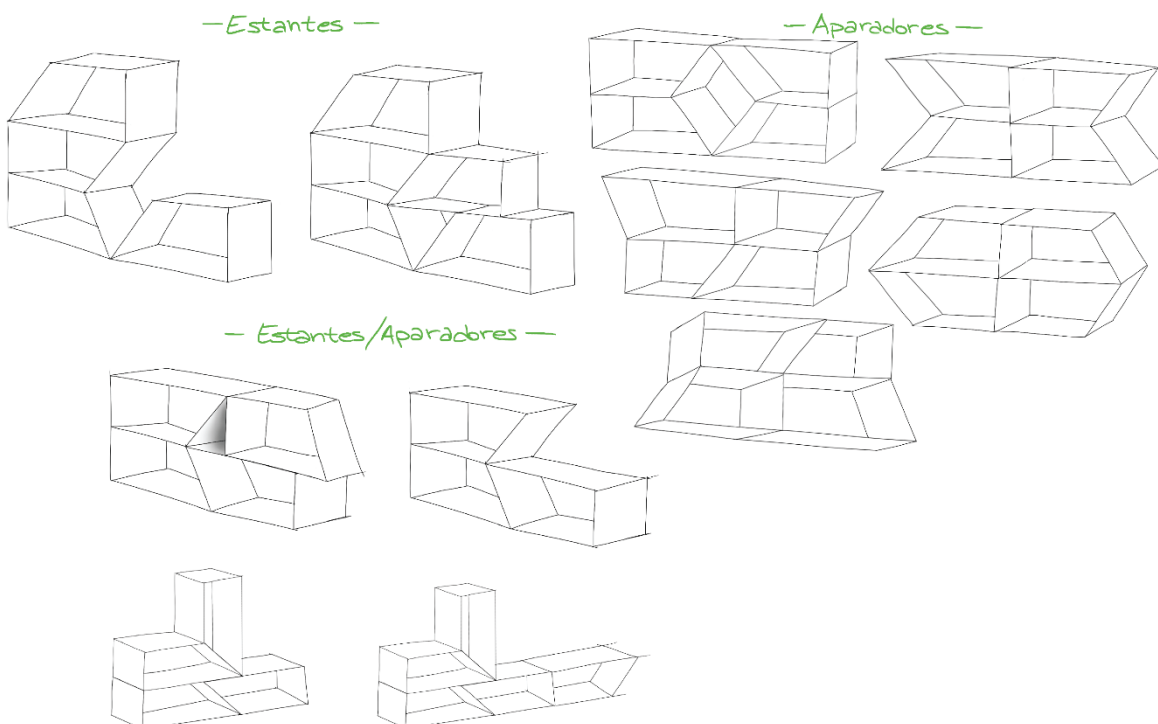


Figura 42 - Estudo de forma: interação entre quatro e cinco módulos.

Assim, ficou provado que a forma do trapézio dava um bom leque de conjugações para formar mobiliário, e como ainda havia muitas disposições por explorar com a

conjugação dos módulos, passou-se à maquetagem experimental para testar melhor o potencial desta forma, e também a fim de aferir as medidas para o mesmo.

Foram efetuadas três maquetes experimentais em k-line à escala 1:10, a fim de explorar todas as disposições possíveis de se obter com três módulos - sabendo que quantos mais módulos se acrescentassem, inevitavelmente maior seria o número de possíveis combinações. Como tal, o facto de se obterem muitas combinações com apenas três módulos seria o suficiente para provar que esta forma geométrica do trapézio seria apropriada para o efeito desejado. Abaixo são apresentadas fotografias das maquetes experimentais do módulo, e das combinações obtidas com dois e três módulos com esta forma.

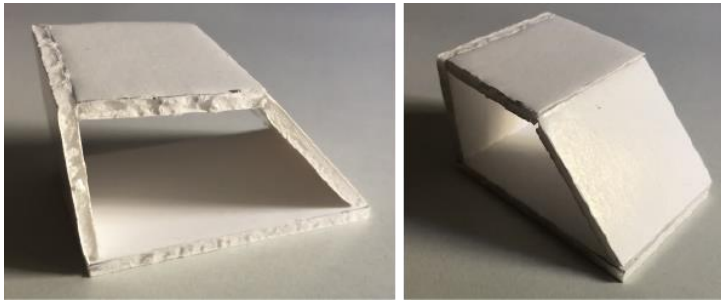


Figura 44 - Maquetagem experimental: um módulo.

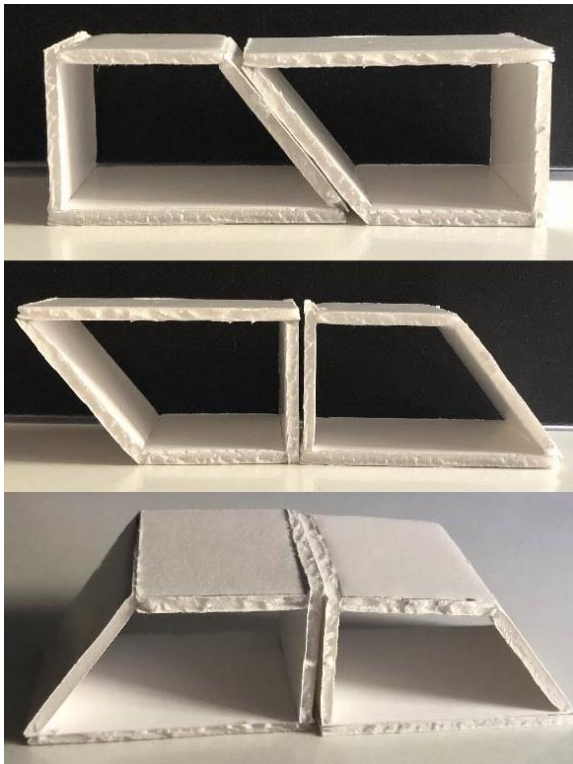


Figura 43 - Maquetagem experimental: disposições com dois módulos.

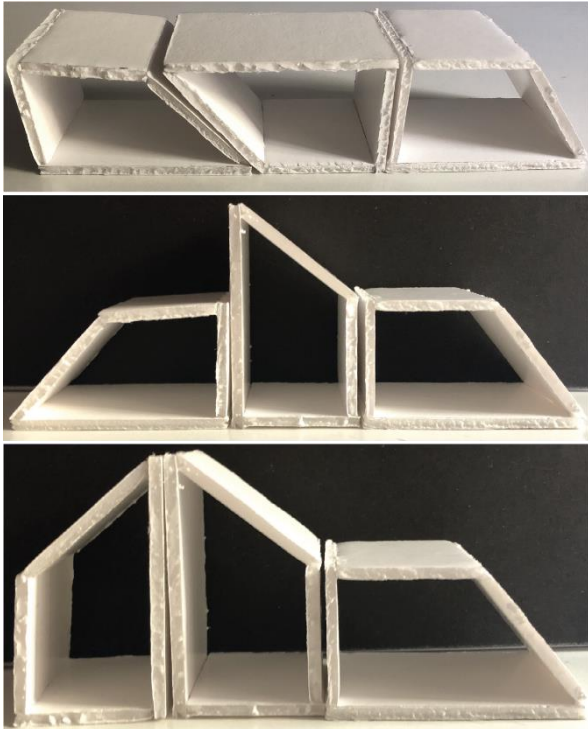


Figura 45 - Maquetagem experimental: disposições com três módulos.

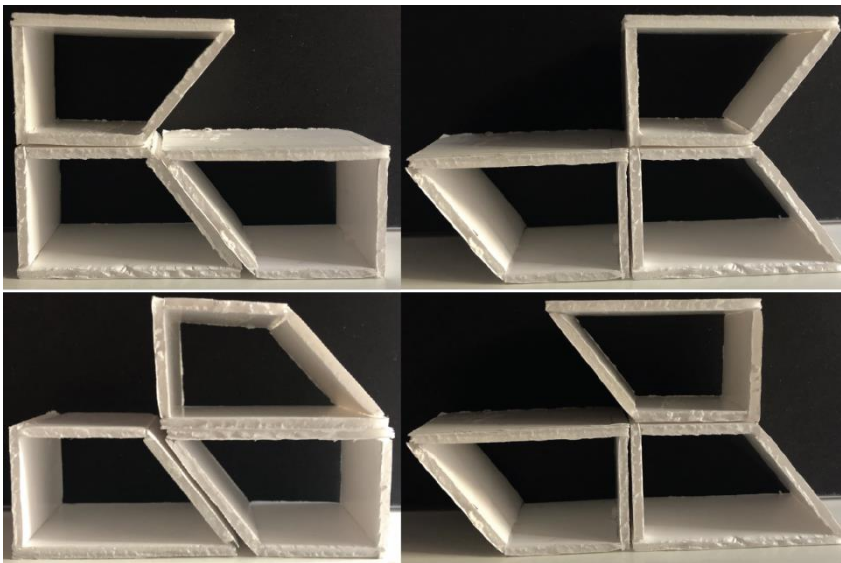


Figura 46 - Maquetagem experimental: disposições com três módulos.

6.4.1. Definição da Forma

Após a testagem através da maquetagem apresentada acima, concluiu-se que esta forma era exatamente o que se pretendia. O trapézio (figura geométrica do módulo quando visto de perfil), como é visível nas fotografias da maquetagem acima, é composto por uma face mais comprida, duas faces de igual comprimento, e uma quarta face de comprimento intermédio entre os restantes, que é a única face que é posicionada de forma inclinada (faz um ângulo agudo e outro obtuso com as duas faces que se unem com ela).

Com base nestas maquetes experimentais, nesta fase do projeto as medidas atribuídas ao comprimento das faces do sólido geométrico foram: face maior com 600 milímetros, faces de igual comprimento com 350 milímetros, e face intermédia com 430,12 milímetros. Dos quatro ângulos existentes no trapézio, dois deles são de 90 graus, o ângulo obtuso existente entre a face intermédia e a mais pequena seria de 125,54 graus, e o ângulo agudo entre a face intermédia e a maior teria 54,46 graus. A profundidade do sólido geométrico era de 350 milímetros.

Mais adiante, após uma simulação das dimensões que certas composições dos módulos iriam ter em escala real, as medidas referidas foram alteradas para que depois de combinados vários módulos, as suas dimensões se assemelhassem mais às das peças de mobiliário comumente utilizadas. Assim, as dimensões atualizadas do módulo são:

- Face maior: 822,86mm x 450mm;
- Faces iguais: 480mm x 450mm;
- Face intermédia/inclinada: 589,87mm x 450mm;

Visto que as alterações das medidas apenas consistiram num aumento proporcional de todas as medidas, todos os ângulos entre as faces mantiveram os seus valores. Na figura abaixo é perceptível a comparação entre o tamanho inicial do módulo (menor) e as medidas atualizadas (maior).

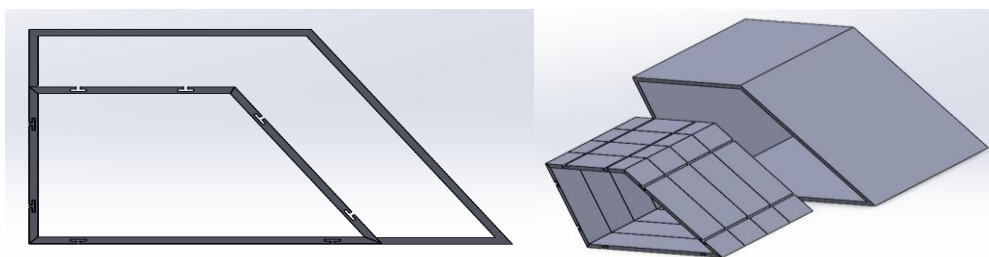


Figura 47 - Alteração de dimensões.

O resíduo industrial escolhido para constituir o módulo foram as paletes, visto que para além de ser um resíduo frequentemente originado pela fábrica, possui madeira muito robusta.

6.4.2. Exploração de Encaixes

Nesta fase do projeto, procurou estabelecer-se uma forma de encaixe entre os módulos, de forma a fixá-los numa certa configuração. Estes encaixes teriam de ser possíveis em todas as faces/arestas de igual forma, para oferecer uma maior variedade de conjugações dos módulos, seja qual for a posição em que cada um se encontre.

Inicialmente foi considerada a possibilidade desses encaixes fazerem parte - ou estarem relacionados - com a montagem e desmontagem dos próprios módulos (neste caso, cada módulo seria transportado por tábuas, e montado no local de utilização pelo utilizador, e ao montar os seus módulos, o utilizador iria simultaneamente encaixá-los uns nos outros para que ficassem logo fixos). Para tal, foi realizado inicialmente um *brainstorm* "livre" (sem condições impostas), de modos de encaixe e fixação dos módulos entre si, apresentado adiante.

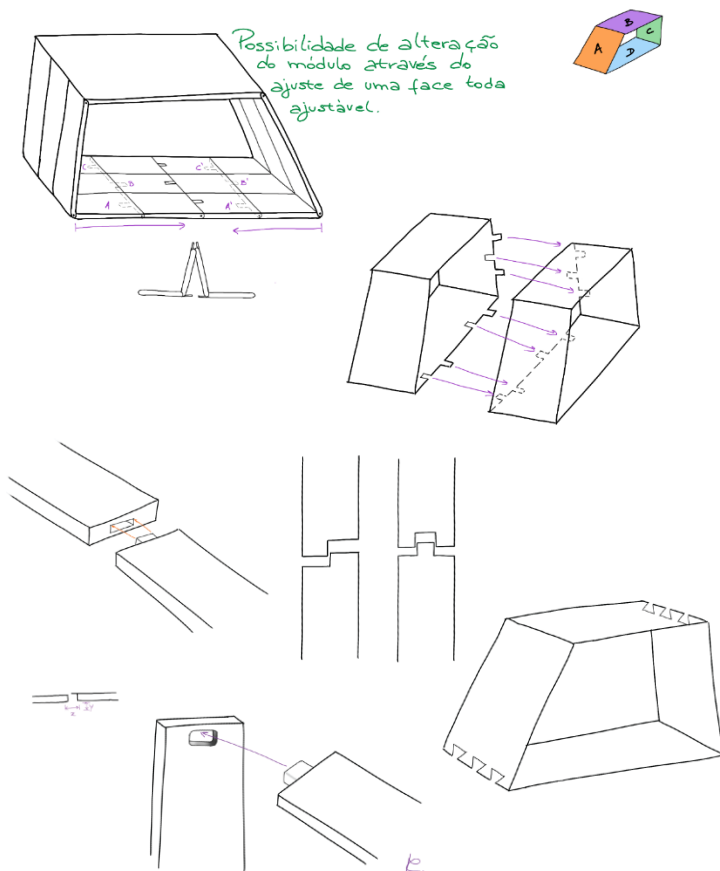


Figura 48 - Exploração de encaixes entre módulos.

— Sistema de calha —

Material: Paletes

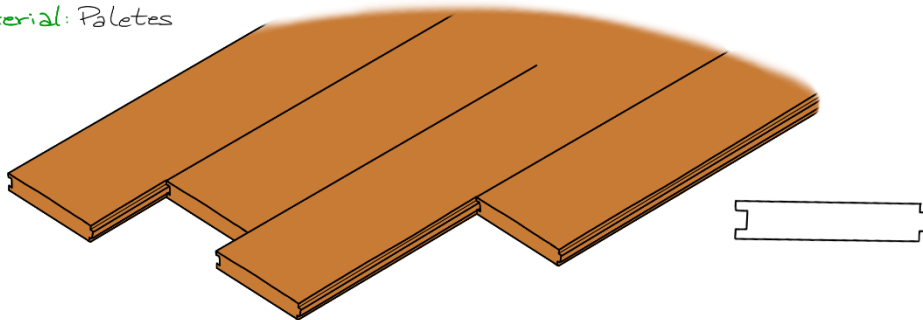


Figura 49 - Exploração de encaixes entre módulos - sistema de calha.

A ideia da criação de uma calha lateralmente em cada tábuas, como mostra a figura acima, aparentou ter muito potencial. Com este método, ao fazer com que as tábuas deslizessem umas sobre as outras através das calhas, obtinham-se as faces do módulo, que posteriormente seriam montadas para formar o módulo em si. Assim, tentou arranjar-se uma forma de que, com este método, fosse possível deslizar algumas das tábuas entre dois módulos e depois fixá-las.

Nos esboços que se seguem são apresentadas duas formas de selar módulos utilizando a técnica do deslizamento das tábuas.

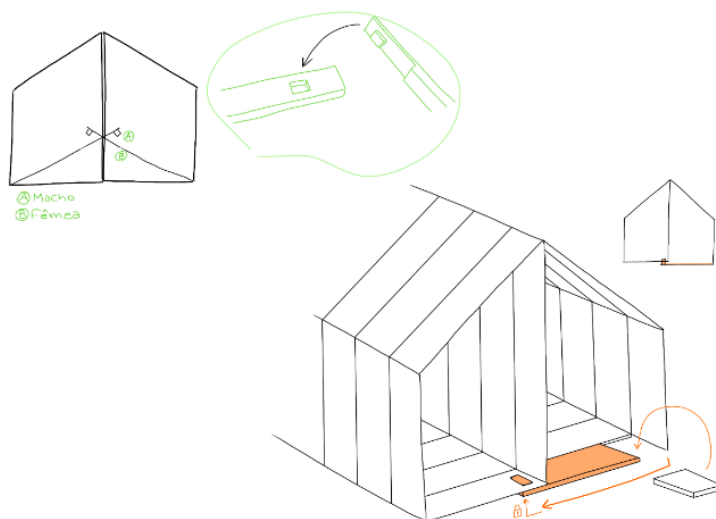


Figura 50 - Exploração de forma de selar os módulos através do sistema de calhas.

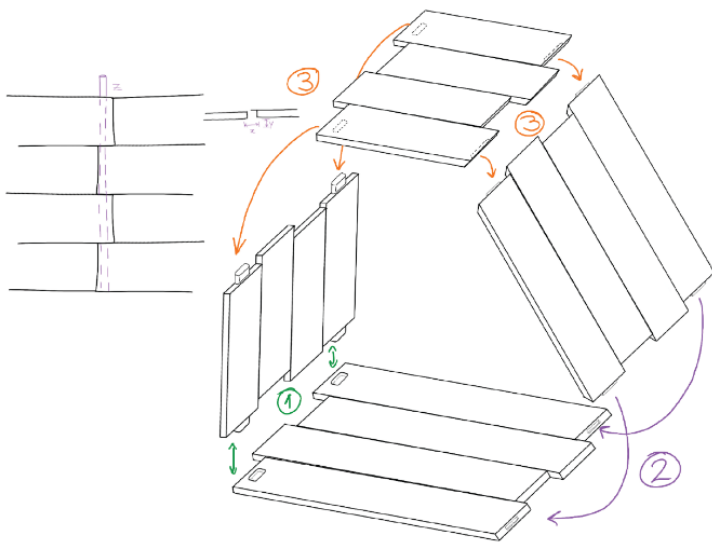


Figura 51 - Exploração de forma de selar os módulos através do sistema de calhas.

Entre as propostas apresentadas até este ponto, a proposta apresentada acima parecia a mais viável. Como tal, para testar a sua viabilidade e usabilidade foi efetuada uma maquete experimental, apresentada nas figuras abaixo.

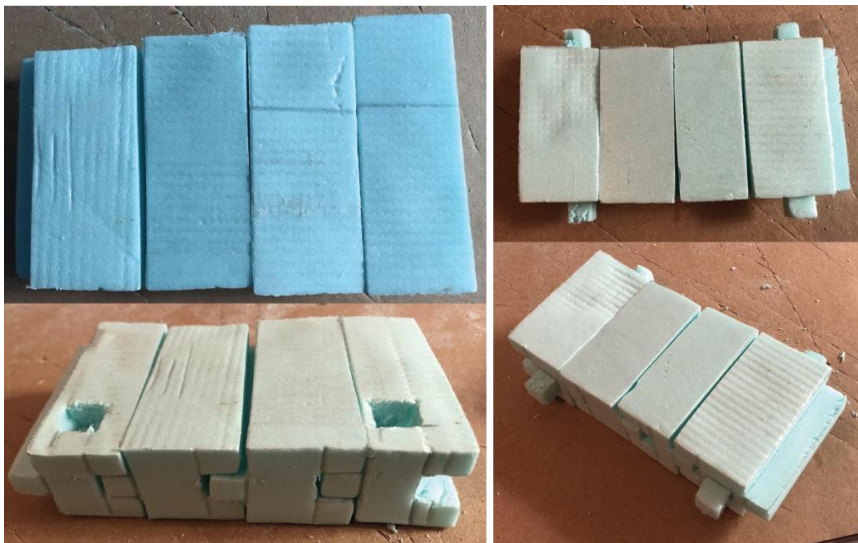


Figura 52 - Segunda maquetagem experimental: duas faces de iguais dimensões.

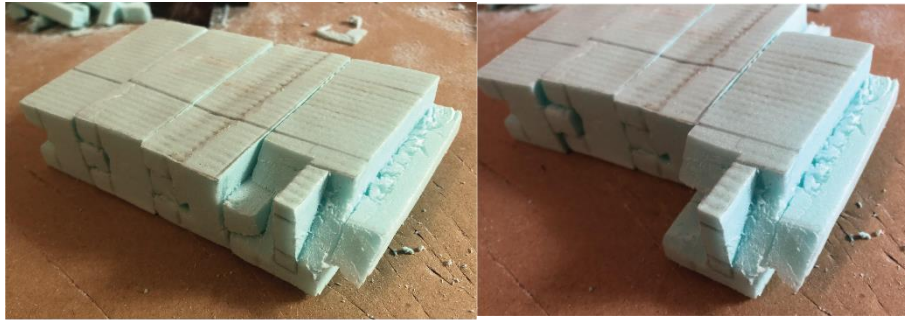


Figura 53 - Segunda maquetagem experimental: face de dimensões intermédias.

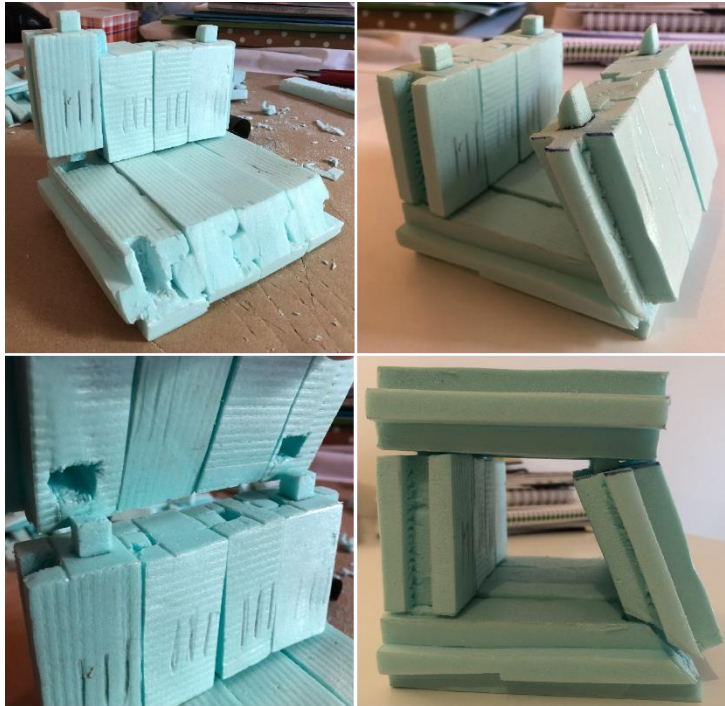


Figura 54 - Montagem da segunda maquete experimental.

Após muito debate sobre este método (analisando do ponto de vista do utilizador, os passos que este teria de seguir para montar cada módulo, e os procedimentos para fixar os módulos uns aos outros) foi constatado que seria um processo complicado e demorado, e que seria muito desvantajoso para o utilizador ter de montar a sua peça de mobiliário logo numa determinada disposição sem poder primeiro, com os módulos montados, testar as várias disposições possíveis (ser necessário montar e desmontar cada módulo em si cada vez que se experimenta uma disposição de módulos nova é muito trabalhoso). Como tal, foram desenvolvidas mais algumas alternativas para os encaixes entre módulos.

Para tal, foi efetuado o esquema onde se considera todos os pontos por onde se podem criar formas de unir e fixar os módulos apresentado abaixo, seguido de sugestões de encaixes para cada caso mostrado no esquema.

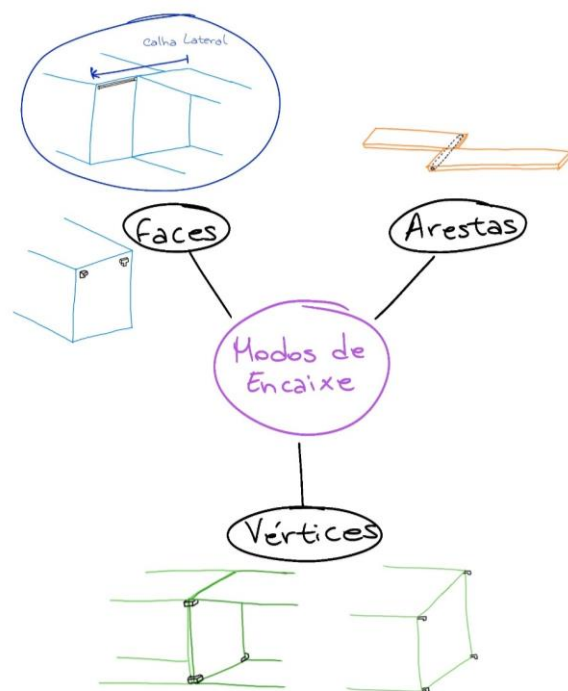
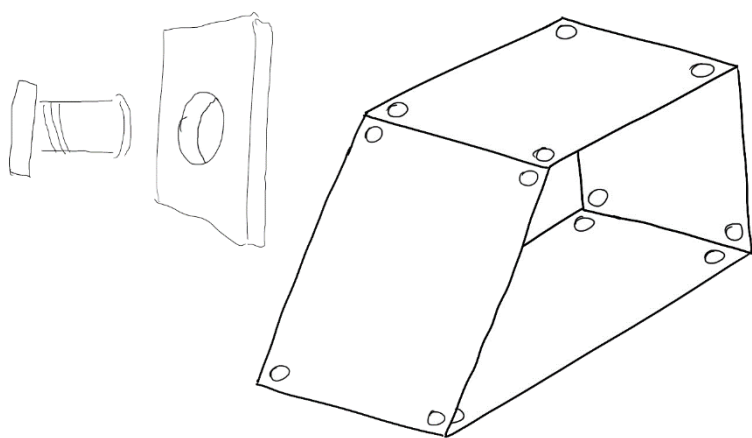


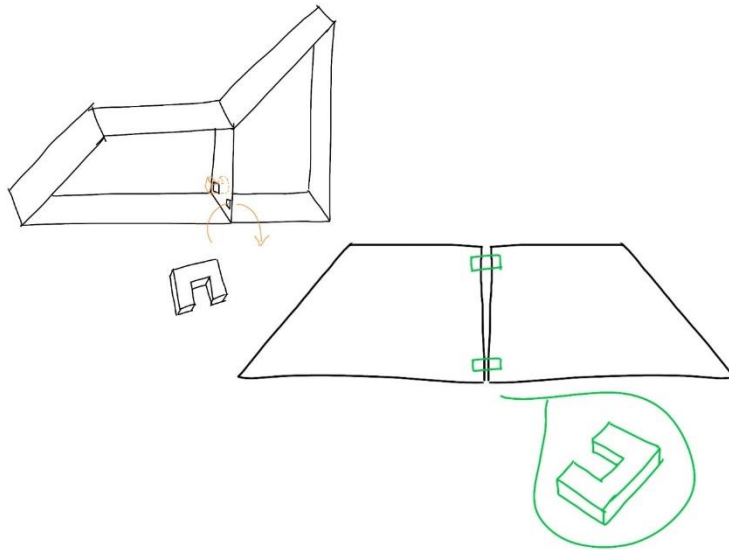
Figura 55 - Esquema reflexivo acerca de formas de encaixe entre módulos.

Segue-se o estudo de forma dos encaixes.



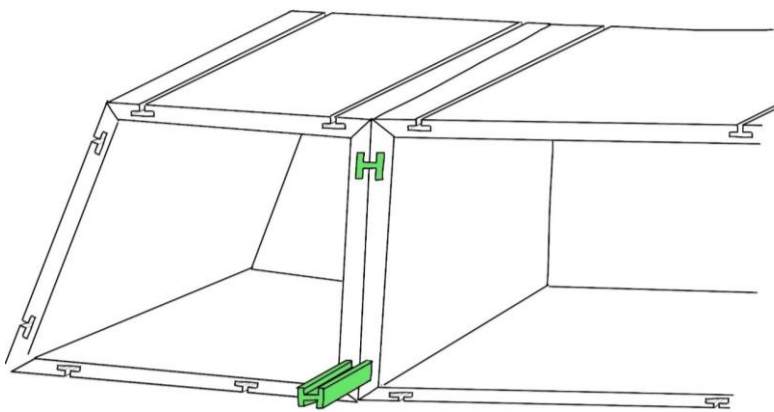
Encaixe através das faces
(desvantagem: orifícios em todas as faces).

Figura 56 - Encaixe através das faces.



Encaixe através dos vértices (desvantagem: pouco seguro).

Figura 57- Encaixe através dos vértices.



Encaixe através das faces com calhas em forma de "T" que formam encaixes em forma de "H".

Figura 58 - Encaixe através das faces com calhas em forma de "T".

Definição de Encaixes

Ao analisar as opções apresentadas acima, concluiu-se que a opção mais simples, segura, eficaz, e que menos comprometeria a estética dos produtos, era a última proposta, que consiste em encaixes criados na parte exterior de cada face, na forma de dois orifícios feitos ao longo das faces, como uma espécie de calha em forma de "T". Ao encostar dois módulos um ao outro, o espaço vazio criado por estas calhas forma um "H" que, para fixar esses módulos, é preenchido por uma peça à parte feita também através de madeira de palete. As calhas que não se encontram em utilização são preenchidas com outras peças em forma de "T", como é representado nas imagens de modelação computacional abaixo.

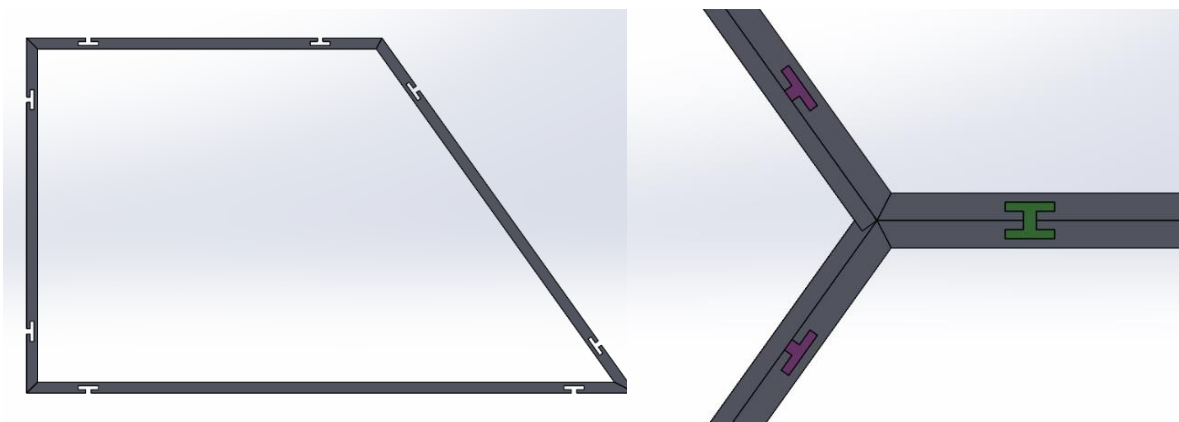


Figura 59 - Modelação computacional do módulo com encaixes através das faces em forma de "T"/"H".

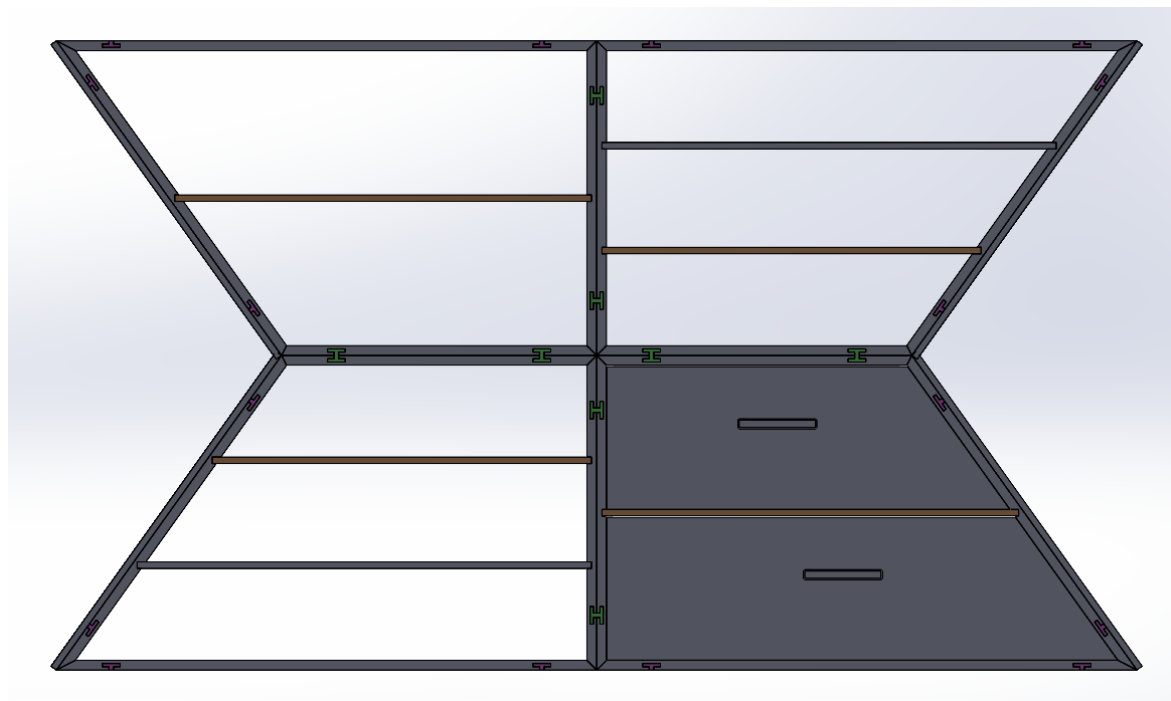


Figura 60- Exemplo em modelação computacional de uma disposição de quatro módulos com encaixes através das faces em forma de "T"/"H".

Na fase de prototipagem, em conversação com o técnico da oficina da UBI, constatou-se que o sistema escolhido era favorável, no entanto para efeitos de fabrico seria preferível substituir o encaixe em forma de "H" por outro em forma de "borboleta", e que o mesmo deveria ser feito apenas nas extremidades das faces ao invés de atravessar a face de um extremo ao outro. De seguida é demonstrado o resultado final.

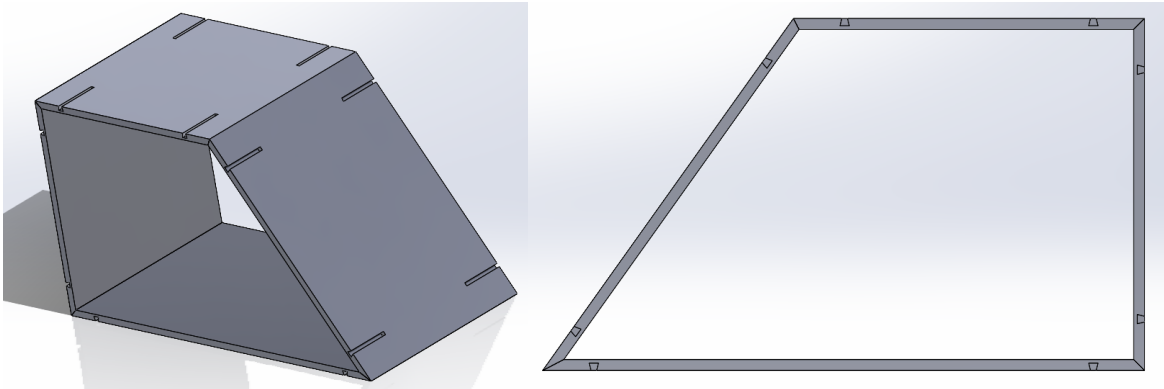


Figura 61 - Modelação computacional do módulo com os encaixes finais.

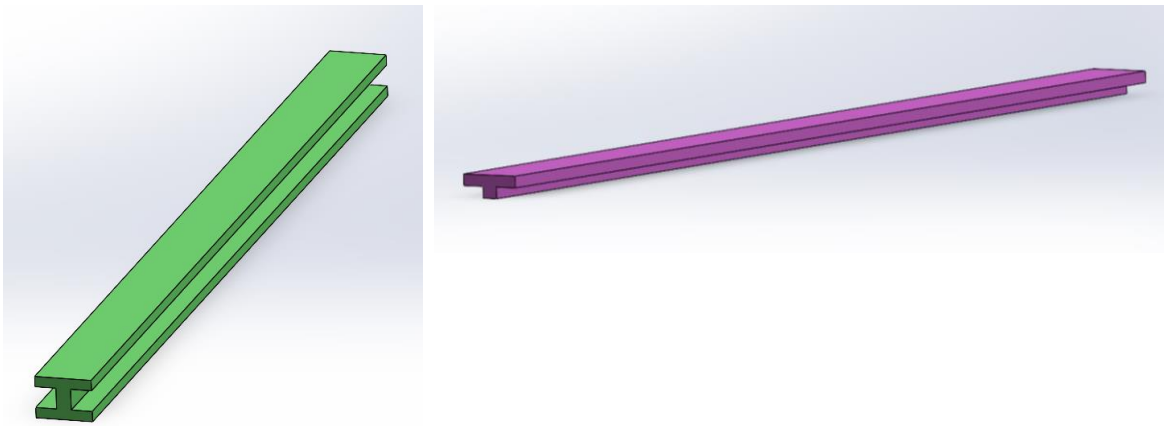


Figura 62 - Modelação computacional dos encaixes finais.

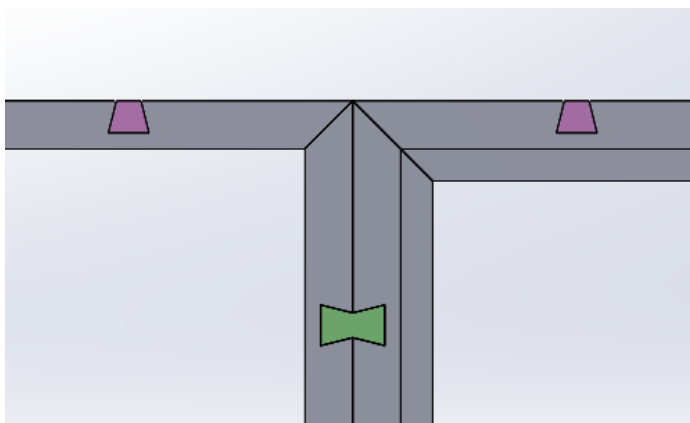


Figura 63 - Exemplo dos encaixes em utilização.

6.4.3. Definição dos Acabamentos

Chegou-se a um ponto do projeto em que havia duas questões, que na realidade eram a resposta uma da outra:

1. De que forma se iriam implementar os restantes resíduos no mobiliário?
2. De que forma se iriam caracterizar e personalizar os módulos, para o utilizador ter opção de escolha e poder de personalização, na montagem das suas peças de mobiliário?

Neste caso a primeira questão foi uma grande oportunidade para responder à segunda questão. Com os resíduos industriais restantes, cria-se uma forma de personalização do mobiliário, e aproveitam-se mais resíduos industriais. Sendo assim, os restantes resíduos proporcionam uma forma de caracterização e personalização ao utilizador, para poder obter vários módulos com aspetos diferentes e formar o seu mobiliário (ou com módulos iguais criando mais harmonia, ou com módulos diferentes para obter mais dinâmica) personalizando o mobiliário à sua maneira.

Para além disto, surgiu também a ideia de criar prateleiras utilizando as placas de MDF para arrumação, e ainda a criação de cortinas para ocultar ou proteger do pó os objetos guardados.

Assim, foram criados 4 tipos de módulos, todos com a mesma forma, apenas variando a aplicação de outros resíduos industriais:

- O módulo "clássico": apenas feito de madeira de paletes, sem aplicação de nenhum outro resíduo (ideal para estantes grandes que possuam módulos que estão rodeados por outros módulos em todas as faces);
- Módulos com algumas faces revestidas de tapeçaria⁵ (no interior e/ou exterior): combinações coloridas para criar mobiliário único;
- Módulos com prateleiras: módulo horizontal com uma prateleira e outro com duas prateleiras, e vertical com uma prateleira;

⁵ É importante referir que as aplicações de tapeçarias são feitas a partir das costuras da fábrica Brintons, que contém muitas vezes identidades gráficas das entidades clientes da fábrica, como tal, para este projeto as costuras passariam por um processo de desconfiguração (como cortes em pedaços muito pequenos e finos por exemplo, e mistura de vários tipos de costuras) para não ser reconhecido o padrão original.

- Módulos com prateleiras e com cortinas: as cortinas poderão ser feitas fio de polipropileno ou fio de poliéster.

6.5. Renders

Seguidamente são apresentadas algumas disposições possíveis de serem feitas com dois, três, quatro, seis, oito e dez módulos.

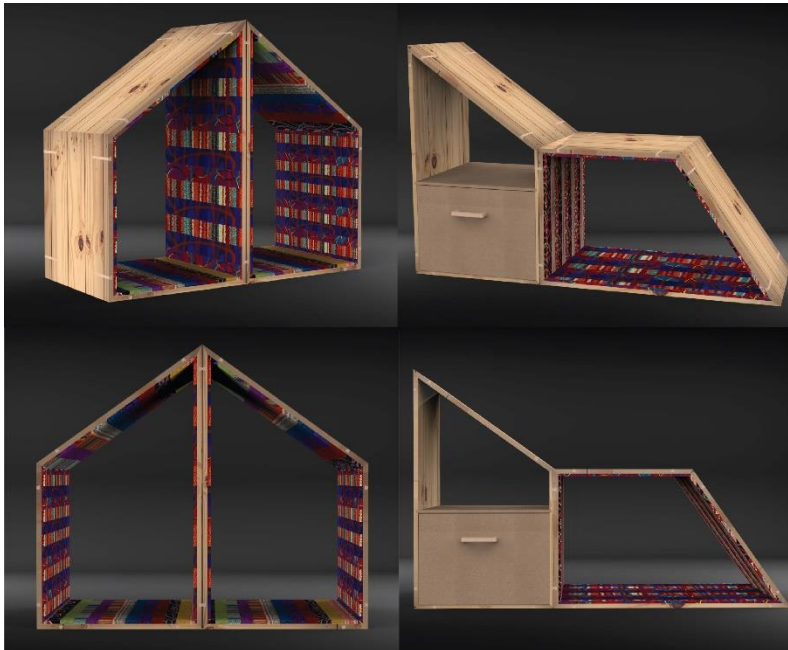


Figura 64 - Exemplos de duas disposições possíveis com dois módulos.

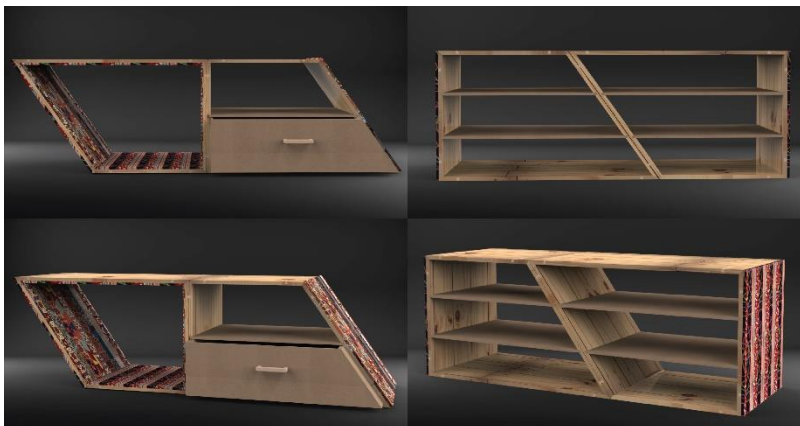


Figura 65 - Exemplos de duas disposições possíveis com dois módulos.

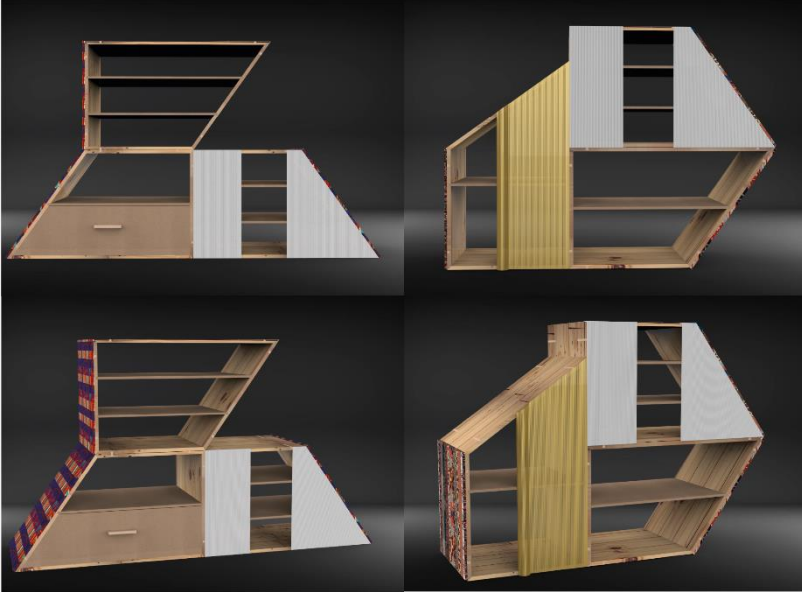


Figura 67 - Exemplos de duas disposições possíveis com três módulos.

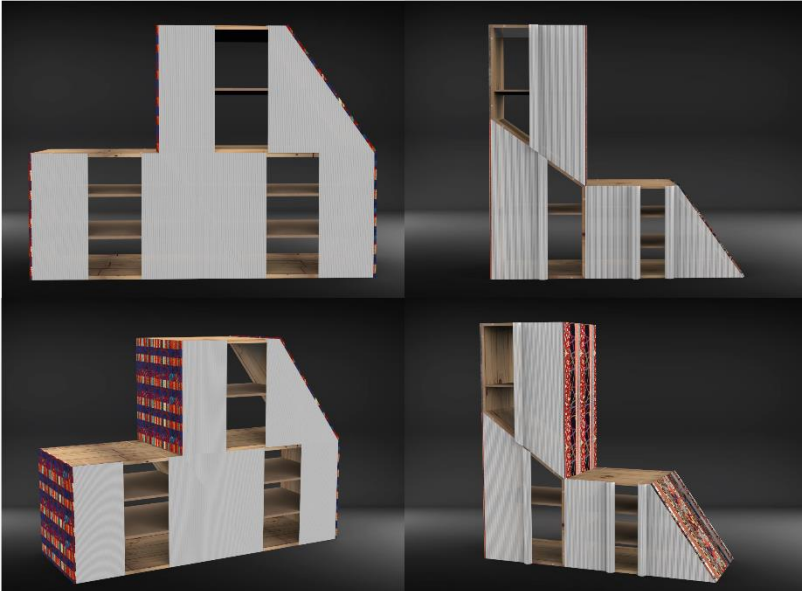


Figura 66 - Exemplos de duas disposições possíveis com três módulos.

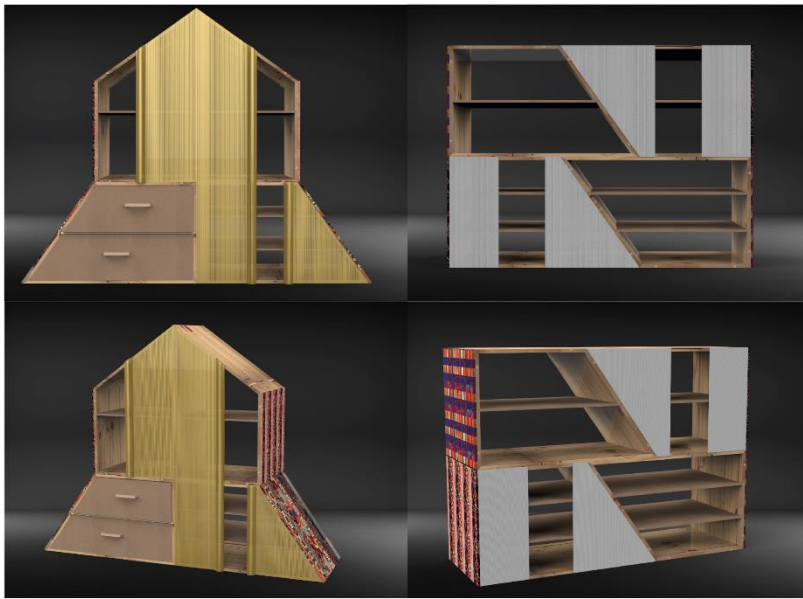


Figura 69 - Exemplos de duas disposições possíveis com quatro módulos.



Figura 68 - Exemplos de duas disposições possíveis com quatro módulos.

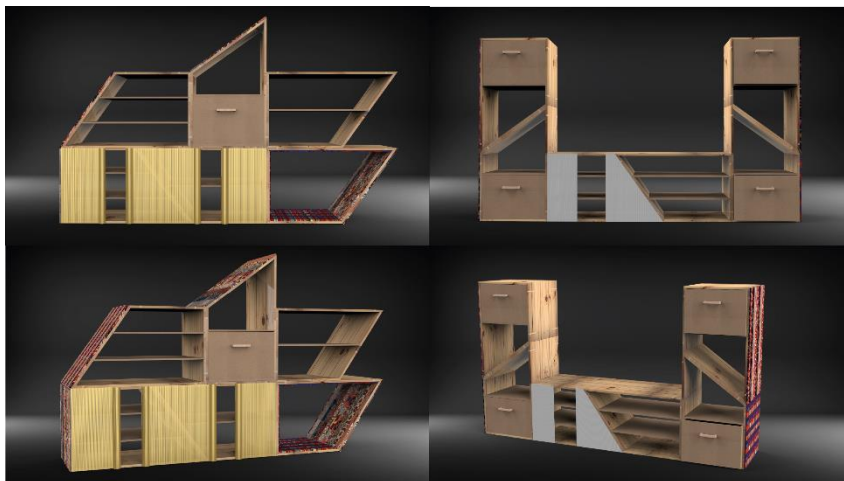


Figura 72 - Exemplos de duas disposições possíveis com seis módulos.



Figura 71 - Exemplos de duas disposições possíveis com oito módulos.



Figura 70 - Exemplos de duas disposições possíveis com oito módulos.

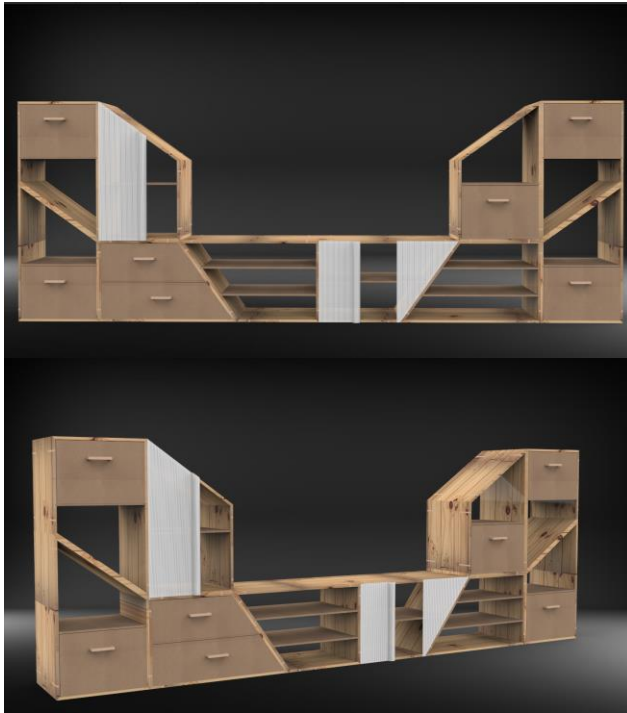


Figura 73 - Exemplo de uma disposição possível com dez módulos.

Por fim, são apresentados *renders* de algumas disposições apresentadas acima em contexto de utilização.



Figura 74 - Contexto de utilização 1.

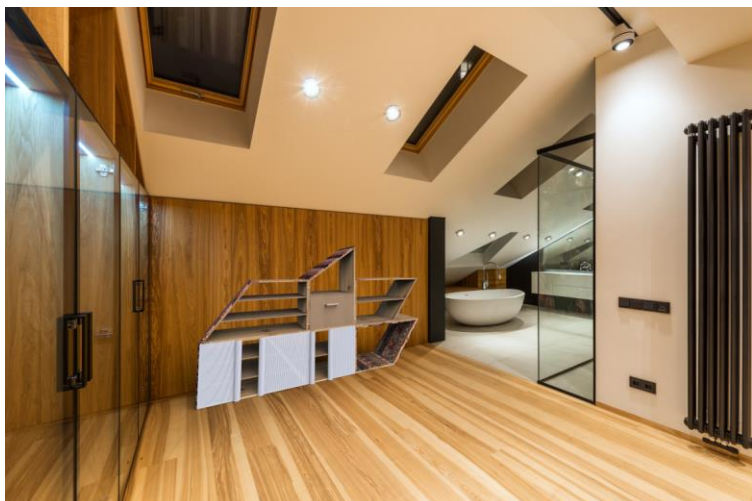


Figura 75 - Contexto de utilização 2.



Figura 76 - Contexto de utilização 3.

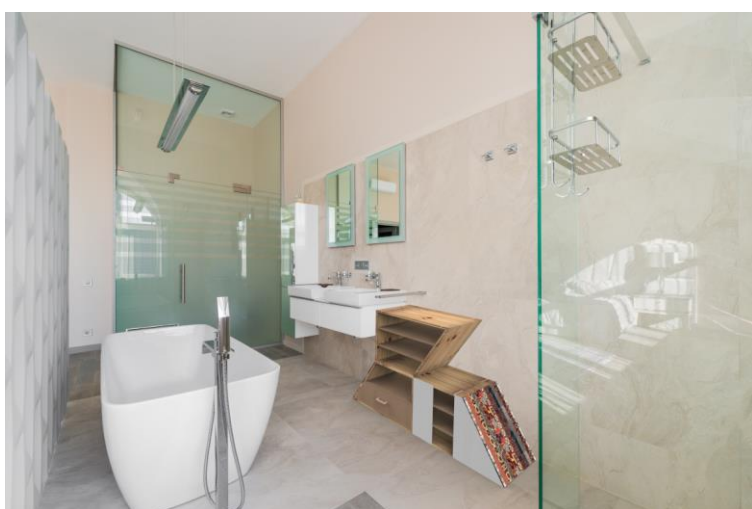


Figura 77 - Contexto de utilização 4.



Figura 78 - Contexto de utilização 5.

6.7. Prototipagem

Com a aproximação da finalização do projeto dá-se a realização de protótipos funcionais, que demonstrarão a credibilidade e eficiência dos produtos oriundos do projeto. Para o presente projeto decidiu-se produzir-se dois módulos simples à escala real, apenas para uma pequena demonstração do tamanho e formato dos módulos, bem como demonstrar a interação entre dois módulos e a sua usabilidade e a eficácia. Como tal, o único material residual que foi utilizado no fabrico dos protótipos foi a madeira de palete, visto que o objetivo dos protótipos é apenas funcional, não foram feitas as aplicações dos restantes resíduos, para encurtar e simplificar o processo de produção.

É importante salientar que o processo de prototipagem relatado no presente documento é fruto da produção pioneira destes módulos, e resultante disso surgiu toda uma aprendizagem e, de vez em quando, imprevisto que fosse necessário à medida que se trabalhava, o que fez com que o tempo de processo de produção dos protótipos se alongasse. Numa situação futura de produção destes módulos já haverá mais experiência e conhecimento sobre este processo, o que possibilitará uma otimização e facilitação dos mesmos (o que resultará num menor tempo de produção), como uma espécie de criação de técnica de fabrico em série, aplicada à mão de obra humana de carpinteiros e outros artesãos.

Processo de prototipagem

Inicialmente foram recolhidas cinco paletes de tara perdida, posteriormente desmontadas na oficina da UBI. Ao extrair as tábuas que não estavam em condições de serem aproveitadas para o projeto, e percebendo que iria ser necessário fabricar cada face do módulo com uma camada dupla de tábuas (para uma maior robustez e segurança na utilização), constatou-se que havia a necessidade de adquirir mais paletes. Foram então recolhidas mais quatro paletes de tara perdida e de seguida desmontadas e todos os pregos e agrafos removidos.

O passo seguinte consistiu em enviar as tábuas de madeira para a carpintaria da UBI para serem retificadas à máquina, de forma a que as suas superfícies ficassem de tal forma retas que, quando fossem encostadas umas às outras, as suas superfícies se tocassem uniformemente sem deixar espaços nem irregularidades - este processo não ocorreu da forma eficaz que era esperada, o que dificultou ligeiramente a escolha da disposição das tábuas para formar painéis.

Visto que as tábuas possuíam comprimentos, larguras e espessuras diferentes, foram agrupadas de acordo com essas características, e foi feito um plano de quais seriam as tábuas que iriam compor as diferentes faces dos módulos com base nos seus comprimentos e larguras. Nesta fase foi feita uma experimentação da disposição das tábuas, alinhando, substituindo e mudando de sítio as tábuas (como uma espécie de puzzle) para obtermos painéis com a largura e comprimento pretendidos, deixando sempre uma certa margem de material nas extremidades para evitar erros nas dimensões ou prevenir danos. Após esta planificação passou-se à colagem das tábuas: primeiramente colando as laterais das tábuas umas às outras formando uma das camadas do painel, seguidamente colando as tábuas da segunda camada na parte superior das tábuas já coladas - criando assim um painel de camada dupla de madeira que iria resultar numa face do módulo.

Após a colagem procedeu-se à utilização de grampos⁶ para apertar e fixar bem a estrutura para garantir que ficava bem colada. Na oficina da UBI os grampos disponíveis eram de tamanho médio e pequeno (que também foram utilizados) no entanto, para comprimir os painéis lateralmente eram necessários grampos que tivessem uma abertura de pelo menos 500 milímetros, visto que a largura dos tampos é de 450 milímetros (e os painéis tinham sempre uma margem a mais), para tal foi necessário criar um sistema que fizesse o mesmo trabalho que os grampos, e que desse para ajustar àquelas medidas. Foi então criado um sistema para substituir cada um dos dois grampos necessários, utilizando peças de metal com formato de paralelepípedo oco, varas de metal com rosca, porcas e anilhas. Fizeram-se dois furos em cada peça de metal (de um lado ao outro, apanhando duas faces opostas da peça para criar orifícios de entrada e de saída), por onde foram passadas as varas com rosca. Assim, bastava colocar esta estrutura posicionando uma peça de metal em cada lateral do painel de madeira colado, e apertar de ambos os lados com o auxílio das porcas e anilhas. A figura seguinte mostra o sistema que foi criado, aplicado no painel de madeira.

⁶ Grampo - ferramenta com duas extremidades de metal, cuja distância entre as mesmas é ajustável, que serve para segurar ou fazer pressão (forças na mesma direção, mas com sentido contrário) num objeto.



Figura 79 - Sistema criado para substituir grampos.

Após a secagem da cola de todos os painéis, estes foram encaminhados para uma máquina de corte CNC para serem retificados e ser efetuado o corte das faces e das reentrâncias para os encaixes.

A união entre as quatro faces de cada módulo foi feita através de colagem, reforçada com encaixes macho-fêmea (neste caso, os machos consistem em cilindros de madeira pequenos, utilizados frequentemente na construção/montagem de móveis, e as fêmeas, em orifícios de dimensões correspondentes). Devido ao facto de dois dos ângulos das faces do módulo não serem retos, foi necessária a elaboração de duas peças feitas através de impressão 3D, de forma a permitir que os furos nas tábuas saíssem totalmente direitos sem nenhuma margem de erro.

Os encaixes foram fabricados através de tábuas de madeira que tinham restado das paletes, colando várias sobrepostas até perfazer a altura requerida, e posteriormente cortando na CNC o formato da peça de encaixe. As peças resultantes consistiram nas peças que irão ocupar os encaixes que não estiverem a ser ocupados nos módulos, e as peças de fixação entre dois módulos surgiram da colagem entre duas dessas peças. Como tal, para dois módulos, foram produzidas 32 peças, das quais apenas oito foram coladas duas a duas através da sua face menor, para darem origem às quatro peças de encaixe que são necessárias para fixar dois módulos.

Por fim, foram lixadas as superfícies das faces e das peças de encaixe, para depois aplicar o tapa-poros, e de seguida o verniz para finalizar.

7. Benefícios

A implementação da metodologia desenvolvida no presente documento, nos projetos de *upcycling* - e a adoção do mesmo em projetos relativos a várias indústrias, setores e áreas geográficas diferentes - irá criar um impacto positivo muito grande, tanto a nível ambiental, como também a nível financeiro em muitas fábricas, visto que estas irão poupar recursos monetários que atualmente despendem para tratar/reciclar os seus resíduos, e/ou passariam a vender os seus resíduos industriais às entidades que os revalorizassem para lhes dar uma nova vida.

A concretização deste projeto provocaria efeitos positivos no meio ambiente do planeta Terra em vários prismas: alívio da extração de matéria-prima em demasia (desflorestação, mineração), redução do gasto de energia na produção industrial, de emissões de gases e químicos para a atmosfera, e da poluição provocada pela reciclagem e pelo descarte de mobiliário que não é reciclado.

As próprias fábricas de onde se recolhessem os resíduos teriam menos trabalho e menos gastos monetários visto que não teriam de decidir o que fazer com os seus resíduos (encontrar, contactar e pagar a entidades que tratem esses resíduos). Semanalmente ou mensalmente esses resíduos seriam recolhidos para iniciarem uma nova vida como componentes de um novo objeto.

A nível social, dar-se-ia ocupação a pessoas que possuam conhecimentos valiosos de várias vertentes do artesanato e que se encontram desempregadas ou reformadas e gostariam de possuir uma ocupação onde, para além de se sentirem úteis, podem socializar.

Em relação aos utilizadores dos produtos, para além de sentirem que estão a ajudar o ambiente ao adquirir produtos deste projeto, iriam poder disfrutar de objetos funcionais, personalizáveis e dinâmicos que se adaptam a diferentes contextos de utilização e diferentes casas, tornando-se muito duradouros, conseqüentemente contribuindo para a diminuição de gastos monetários em mobília.

8. Fatores Críticos de Sucesso

Produzir mobiliário através de resíduos industriais fazendo com que seja duradouro e desejado pelos consumidores não é tarefa fácil, e tem os seus pontos fracos. A adesão do consumidor à obtenção de produtos constituídos por resíduos industriais será um ponto fulcral para o sucesso deste projeto. A ideia de adquirir um objeto feito através de resíduos industriais pode não criar muita confiança por parte do potencial utilizador, visto que são materiais que não foram inicialmente preparados/confecionados para esse propósito, e muitas das vezes, a aparência dos objetos feitos através de materiais descartados ou residuais demonstra claramente que são feitos com estes materiais, ao invés destes se assimilarem a produtos do dia-a-dia fabricados industrialmente com matérias primas - em alguns casos, isto pode consistir num motivo de reticência por parte de potenciais compradores. Felizmente, na atualidade, o consumo de produtos amigos do ambiente começa a ser mais popular, tornando mais fácil a adesão dos consumidores a produtos de *upcycling*. E se o designer tiver a aparência do produto em conta, e tentar camuflar a aparência crua dos materiais residuais no resultado final do produto, será um obstáculo fácil de ultrapassar.

Outro ponto muito importante para o sucesso deste projeto é a adesão de outras fábricas a este projeto, de forma a facilitarem o fornecimento dos seus resíduos, comprometendo-se a separá-los e organizá-los para a recolha dos mesmos ser possível e facilitada, e ainda a obtenção de apoios e parcerias ao projeto.

Um aspeto fulcral para o sucesso deste projeto (e conseqüente disseminação da metodologia) é a angariação de apoios municipais e por parte de outras entidades para a possibilitação da criação de oficinas noutros conselhos e distritos do país, e para a comunicação do projeto, visto que o apoio do by.Vouzela é direcionado para a realização do projeto no conselho de Vouzela, mas com a disseminação a vários outros conselhos, serão necessários mais apoios.

9. Disseminação

Para que este projeto atinja uma dimensão em que seja, de facto, uma mais-valia para o ambiente, a sua comunicação e visibilidade é imprescindível. Depois do projeto começar a ser implementado em Vouzela através do by.Vouzela, dever-se-á procurar apoios municipais e por parte de outras entidades para a criação de uma oficina by.Vouzela na Covilhã a fim de se iniciar uma produção para venda local. A partir daí ter-se-ão dois locais a partir de onde se poderá começar a expandir o projeto atual, tal como o by.Vouzela, começando a ter cada vez mais visibilidade. Através da visibilidade do projeto apresentado nesta dissertação, a metodologia aqui criada poderá também começar a ser conhecida e adotada por mais entidades.

A partir daqui, através de campanhas publicitárias nas redes sociais, em cartazes na rua, e, conseguindo uma ou mais parcerias com lojas de produtos para a casa, a fase de comunicação a um público maior começaria.

Para um maior benefício ambiental, esta metodologia, e o *upcycling* em si como técnica de obtenção de matéria-prima, deveriam espalhar-se pelo país todo, idealmente por mais países, tornando-se eventualmente uma forma muito comum de produzir produtos mundialmente.

10. Requisitos Desapropriados

Refletindo sobre os aspetos que poderiam ter ocorrido de forma diferente para tirar maior proveito do contexto, primeiramente pode dizer-se que, tendo em conta que o projeto by.Vouzela tem parceria com duas fábricas, o ideal seria que o projeto apresentado tivesse utilizado também recursos materiais da outra fábrica relacionada ao by.Vouzela. Dessa forma, teria havido um maior reaproveitamento de recursos, e talvez os produtos resultantes deste projeto tivessem emergido de outra forma, ou pelo menos com mais opções de aplicação de acessórios/funções. No entanto, devido ao facto de os resíduos têxteis da fábrica Faurecia já possuírem dimensões muito reduzidas e formatos que dificultavam a sua aplicação num projeto de mobiliário, foi eleita apenas a fábrica Brintons como única fonte de recursos materiais. Isto não impossibilita uma futura inclusão dos resíduos industriais da fábrica Faurecia como matéria-prima para o presente projeto, ou a realização de outro/s projeto/s de *upcycling* utilizando resíduos dessa fábrica.

Outro fator que teria sido interessante testemunhar seria a aplicação e adaptação da presente metodologia ao projeto by.Vouzela já existente da área têxtil, e observar a sua evolução após essa aplicação, assim como a iniciação do fabrico das peças deste projeto na oficina by.Vouzela, dando início ao seu percurso comercial.

11. Estudos Futuros

Para estudos futuros, alguns pontos com potencial de serem explorados futuramente a nível da metodologia desenvolvida, incluem a eventual adaptação (se necessário) da metodologia a outras indústrias de recolha de resíduos, como também a outras tipologias de produtos resultantes da mesma.

Ao nível do projeto em si, é importante instruir um grupo de designers para a aplicação desta metodologia, para que estejam mais inteirados e especializados no processo de *upcycling* de resíduos industriais. Para uma otimização do processo de fabrico, é crucial a criação de uma técnica de fabrico em série aplicada ao fabrico artesanal.

Relativamente aos módulos do projeto apresentado, poderão explorar-se ainda os seus componentes, como por exemplo desenvolvendo técnicas de personalização dos módulos por parte do utilizador, ou a criação de outro módulo diferente, que interaja com o já existente, de forma a criar ainda mais possibilidades de disposições modulares, entre outras inovações.

Um objetivo a cumprir num futuro próximo é a produção dos primeiros módulos através do projeto by.Vouzela, e a implementação de uma oficina by.Vouzela na Covilhã, potencialmente marcando o início de uma expansão de várias oficinas de *upcycling* do projeto by.Vouzela pelo país.

12. Conclusão

Com a elaboração deste documento pode concluir-se que os objetivos traçados inicialmente foram atingidos, tendo-se sucedido na conceção de uma metodologia para a revalorização de resíduos industriais que visa otimizar o processo de design através de *upcycling*, e demonstrado a sua eficácia com a concretização de um projeto de aproveitamento de resíduos de uma fábrica como única fonte de matéria-prima na criação de mobiliário.

A parceria com o projeto by.Vouzela permitiu ter acesso a materiais residuais da fábrica Brintons, e conhecer o exemplo de um projeto de *upcycling* com potencial para grandes vantagens sustentáveis (não só a nível ecológico como também económico e com uma contribuição social) mas que não possuía uma metodologia de design que guiasse todo o processo desde a idealização até ao fim de vida do produto, dificultando assim o desenvolvimento desse potencial. Como tal, a elaboração da presente metodologia revelou-se uma mais-valia para a implementação do *upcycling* como método de obtenção de matéria-prima em variadas tipologias de indústrias.

As três vertentes do design mencionadas neste documento (ecológica, social e emocional) cooperam todas entre si de forma vantajosa nesta metodologia e no projeto resultante da mesma, na medida em que, a um projeto de produtos de design ecológicos é agregado valor de confiança e desejabilidade por parte do consumidor, comparativamente a projetos ecológicos de artesanato, e, por sua vez, a parte ecológica do produto pode espoletar uma emoção positiva no utilizador em relação a este tipo de produtos. Esta cooperação entre o Design Emocional e o Ecológico pode influenciar os consumidores a adquirir mais frequentemente produtos com estas características, potencializando o volume de vendas, obtendo assim um impacto positivo a nível económico e social, e ainda contribuindo para o desenvolvimento local.

Como tal, pode concluir-se que a metodologia de revalorização de resíduos industriais é vantajosa a vários níveis, devendo ser implementada como modelo base de obtenção de matéria-prima.

APÊNDICES

Fichas Técnicas dos Resíduos

Costuras

- 1 - Tipo de resíduo: Aparas
- 2 - Material predominante do resíduo: Lã e polipropileno
- 3 - Estrutura do resíduo: Peça de costura entre duas alcatifas
- 4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Enfiamento das alcatifas na linha de látex
- 5 - Dimensões:
 - 3,66m x 0,10m
 - 2m x 0,10m
 - 2,29m x 0,10m
 - 2,74m x 0,10m
- 6 - Frequência de produção do resíduo: Diária
- 7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 0,650t
- 8 - Duração da produção do resíduo: Permanente
- 9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: regular, compreendida entre as dimensões mencionadas acima
- 10 - Custo anual de tratamento do resíduo: 3420€
- 11 - Outras observações: Não aplicável.



Figura 80 - Resíduo Industrial: Costuras.

Cotão

- 1 - Tipo de resíduo: Aparas
- 2 - Material predominante do resíduo: 80% lã / 20% nylon
- 3 - Estrutura do resíduo: Pó
- 4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Tesouragem - nivelção do tecido (2 fases: 1 inicial + 1 no final da



Figura 81 - Resíduo Industrial: Cotão.

produção)

5 - Dimensões aproximadas: Não aplicável

6 - Frequência de produção do resíduo: Diária

7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 116,857t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente

9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Não aplicável

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: 4373€

11 - Outras observações: Pode conter vestígios de óleo das lâminas da máquina, e possibilidade de obter este resíduo em várias cores.

Droplea

1 - Tipo de resíduo: Aparas

2 - Material predominante do resíduo: Polipropileno

3 - Estrutura do resíduo: Manta

4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Tecelagem - fim do rolo de alcatifa

5 - Dimensões aproximadas: Intervalo de larguras - 2m a 3,66m; comprimento - variável

6 - Frequência de produção do resíduo: Diária

7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 0.250t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente

9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Fixa

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: 3386€

11- Outras observações: Não aplicável.

Fio de Poliéster

1 - Tipo de resíduo: Sobras

2 - Material predominante do resíduo: Poliéster

3 - Estrutura do resíduo: Fio

4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Tecelagem

5 - Dimensões aproximadas: 50cm

6 - Frequência de produção do resíduo: Semanal

7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente:



Figura 82 - Resíduo Industrial: Droplea.



Figura 83 - Resíduo Industrial: Fio Poliéster.

0,120t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente

9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Ligeiramente irregular - medidas compreendidas num intervalo fixo

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: Nulo

11 - Outras observações: Não aplicável.

Fio de Polipropileno

1 - Tipo de resíduo: Sobras

2 - Material predominante do resíduo: Polipropileno

3 - Estrutura do resíduo: Fio

4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Final de rolo - a máquina não pode recolher o fio todo do rolo pois iria encravar

5 - Dimensões: Variável

6 - Frequência de produção do resíduo: Diária

7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 0,150t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente

9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Ligeiramente irregular - medidas compreendidas num intervalo fixo

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: 3376€

11 - Outras observações: Não aplicável.



Figura 84 - Resíduo Industrial: Fio Polipropileno.

Paletes

1 - Tipo de resíduo: Embalagem

2 - Material predominante do resíduo: Madeira

3 - Estrutura do resíduo: Palete

4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Transporte de mercadoria

5 - Dimensões: 1,20m x 1 m

6 - Frequência de produção do resíduo: Diária

7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 12.863t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente



Figura 85 - Resíduo Industrial: Paletes.

- 9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Fixa
- 10 - Custo anual de tratamento do resíduo: Nulo
- 11 - Outras observações: Não aplicável.

Placas MDF

- 1 - Tipo de resíduo: Embalagem
- 2 - Material predominante do resíduo: MDF (madeira)
- 3 - Estrutura do resíduo: Placa
- 4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Desembalagem de mercadoria



Figura 86 - Resíduo Industrial: Placas de MDF.

- 5 - Dimensões: 1,18m x 0,75m; Forma: retangular com os cantos cortados
- 6 - Frequência de produção do resíduo: Pontual
- 7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 0,300t
- 8 - Duração da produção do resíduo: Permanente
- 9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Ligeiramente irregular - depende do estado de algumas placas
- 10 - Custo anual de tratamento do resíduo: Nulo
- 11 - Outras observações: Devido à utilização do resíduo, várias placas ficam danificadas, em algumas delas isso faz com que sejam inutilizáveis, noutras isso faz com que a área aproveitável diminua. Estes são fatores impossíveis de prever ou de calcular a sua frequência.

Folha de espuma

- 1 - Tipo de resíduo: Embalagem
- 2 - Material predominante do resíduo: plástico (poliestireno expandido e polietileno)
- 3 - Estrutura do resíduo: Manta
- 4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Desembalagem de mercadoria
- 5 - Dimensões: Variável
- 6 - Frequência de produção do resíduo: Diária
- 7- Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 5,233t
- 8 - Duração da produção do resíduo: Permanente
- 9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Irregular

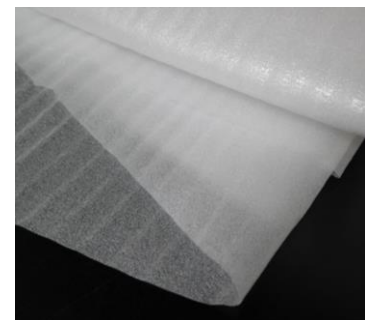


Figura 87 - Resíduo Industrial: Folha de espuma.

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: Nula

11 - Outras observações: Não aplicável.

Cintas pretas

1 - Tipo de resíduo: Embalagem

2 - Material predominante do resíduo: Plástico

3 - Estrutura do resíduo: Tiras

4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Desembalagem de mercadoria

5 - Dimensões: Variável

6 - Frequência de produção do resíduo: Semanal

7 - Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente: 0,200t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente

9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Irregular

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: Nulo

11 - Outras observações: Não aplicável.

Tubos

1 - Tipo de resíduo: Sobras

2 - Material predominante do resíduo: Cartão prensado

3 - Estrutura do resíduo: Tubos

4 - Fonte do resíduo, nome da máquina e etapa/processo que gera este resíduo: Tubo de maior espessura - embalagem de polipropileno

Tubo de menor espessura - embalagem de fio

5 - Dimensões:

- 0,329m x 0,10m x 0,007m (altura x diâmetro x espessura);
- 0,29 x 0,08 x 0,005m (altura x diâmetro x espessura);

6 - Frequência de produção do resíduo: Semanal

7 - Quantidade aproximada de resíduo produzida anualmente:

Tubos menores: 0,280t; tubos maiores: 0,365t

8 - Duração da produção do resíduo: Permanente

9 - Nível de regularidade das dimensões e formas do resíduo: Fixa

10 - Custo anual de tratamento do resíduo: Nulo



Figura 88 - Resíduo Industrial: Cintas pretas.



Figura 89 - Resíduo Industrial: Tubos de cartão.

11 - Outras observações: Devido à utilização do resíduo, muitos tubos ficam com danificações nas extremidades fazendo com que a área aproveitável diminua. Estes são fatores impossíveis de prever ou de calcular a sua frequência.

Bibliografia

Livros

Barbero Silvia & Cozzo Brunella (2009). *Ecodesign*. H.f.ullman.

Chapman Jonathan (2005), *Emotionally Durable Design*. Earthcan.

Chapman Jonathan (2021), *Meaningful Stuff: Design that Lasts*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Fuad-Luke Alastair (2004). *The Eco-design Handbook* (Nova Edição). Thames & Hudson.

Manzini Ezio (2015). *Design When Everybody designs: An introduction to Design for Social Innovation*. Tradução de Rachel Coad. Ken Friedman and Erik Stolterman, editors.

Manzini Ezio & Vezzoli Carlos (2002). *Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*. Tradução de Astrid de Carvalho. Edusp Editora.

Norman, Donald (2005). *Emotional Design*. Basic Books.

Papanek Victor (1984). *Design for the Real World* (2ª edição). Thames & Hudson.

Uphaus Nicolas (2008). *Ecological Design*. teNeues.

Websites

by.Vouzela (2022, novembro 17). *Descrição by.Vouzela*. Facebook by.Vouzela * https://www.facebook.com/by.Vouzela/about_details (acedido a 8/10/2022).

Brintons (2020). *Sobre Nós* * http://www.brintons.pt/quem_somos.php (acedido a 8/10/2022).

Carepack. (sd). *Peso de uma Europaete*. Disponível em <https://www.carepack.pt/pt/faqs/quanto-pesa-uma-europaete-> (acedido a 07/12/2022).

The MINI international. (23/09/2010). Shigeru Ban. Disponível em https://issuu.com/miniinternational/docs/tmi34_en/62 (acedido a 09/11/2022).

Website da Câmara Municipal de Vouzela (2022, maio 10). *By.Vouzela visa aproveitar resíduos têxteis de empresas locais e transformá-los em novos produtos* * <https://www.cm-vouzela.pt/by-vouzela-visa-aproveitar-residuos-texteis-de-empresas-locais-e-transforma-los-em-novos-produtos/> (acedido a 8/10/2022).

Fontes de Figuras

Figura 1: Serviço de Estudos do Parlamento Europeu (EPRS), 2023, [Esquema representativo das várias fases do modelo de economia circular], Parlamento Europeu. <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicao-importancia-e-beneficios>

Figura 2: Autoria própria, 2023. [Organograma explicativo do funcionamento do projeto by.Vouzela atualmente, em comparação com a aplicação da metodologia proposta na presente dissertação].

Figura 3: Brintons Portugal, 2020. [Fotografia da fábrica Brintons em Vouzela, Portugal]. BRINTONS. http://www.brintons.pt/quem_somos.php

Figura 4: by.Vouzela, 2022. [Fábrica da Faurecia em Vouzela, Portugal]. Câmara Municipal de Vouzela. <https://www.cm-vouzela.pt/by-vouzela-visa-aproveitar-residuos-texteis-de-empresas-locais-e-transforma-los-em-novos-produtos/>

Figura 5: Prof. Doutor Ernesto Vilar, 2022. [Esquema demonstrativo das inter-relações entre o Design, a indústria e a comunidade].

Figura 6: Autoria própria, 2022. [Fluxograma-resumo da metodologia utilizada para a elaboração do presente documento].

Figura 7: Autoria própria, 2022. [Esquema-resumo da Metodologia de Revalorização de Resíduos Industriais].

Figura 8: IDRA, sd. [Fotografia da “Faiver” Low Chair]. <http://www.designresourceawards.org/honorable-mentions2.html>

Figura 9: Artsy, sd. [Fotografia do *Milk Bottle Lamp*]. <https://www.artsy.net/artwork/tejo-remy-milk-bottle-lamp>

Figura 10: 1st Dibs, sd. [Fotografia da *Favela Chair*]. https://www.1stdibs.com/furniture/seating/armchairs/favela-chair-teak-wood-fernando-humberto-campana-edra/id-f_14638792/

Figura 11: INHABITAT, sd. [Fotografia do *Wash Lamp*]. <https://inhabitat.com/luminous-lamps-made-from-recycled-washing-machine-drums/washlamp02/>

Figura 12: Design 4 Sustainability, sd. [Fotografia de *Ori.Tami*]. <http://www.design-4-sustainability.com/products/60-multifunctional-tatami-chair>

Figura 13: Vilssa, sd. [Fotografia de *Coffee Table*]. <https://vilssa.com/una-mesa-que-se-apoya-en-su-envoltorio->

Figura 14: Design 4 Sustainability, sd. [Fotografia da *Viking Chair*].

<https://it.cheapbest2022.ru/category?name=poltrona%20viking%20frau>

Figura 15: ArchiEXPO, sd. [Fotografia de *Wandergal*].

<https://www.archiexpo.de/prod/atelier-alinea/product-91126-862976.html>

Figura 16: Decorative Modern, sd. [Fotografia de *Cardboard Shelving*].

<https://www.decorativemodern.co.uk/decorativemodern/oto-100-storage-system-by-pil-bredahl-for-muuto-denmark/>

Figura 17: Design Pier, sd. [Fotografia de *Carta*].

<https://www.designpier.co/shigeru-ban-carta-collection>

wb form, sd. [Fotografia de *Carta*].

<https://www.wbform.com/en/kollektion/products/loungetable.php>

MEMORIE.ch, sd. [Fotografia de *Carta*].

<https://www.memorie.ch/moebel/wohmoebel-20/tisch-164/round-table-carta-collection-4813?p=0&d=0>

Figura 18: INHABITAT, sd. [Fotografia de *Cardboard Pavilion*].

<https://inhabitat.com/shigeru-ban-builds-gorgeous-humble-cardboard-pavilion-at-abu-dhabi-art-fair/>

Figura 19: Designboom, sd. [Fotografias de *Temporary housing for refugee*].

<https://www.designboom.com/architecture/shigeru-ban-kalobeyei-refugee-shelters-turkana-kenya-philippe-monteil-un-habitat-unhcr-03-07-2022/>

<https://www.pinterest.pt/pin/258182991119701592/>

<https://www.dezeen.com/2022/04/08/shigeru-ban-paper-partition-system-ukraine-refugee-shelter/>

Figura 20: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial algodão].

Figura 21: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial *droplea*].

Figura 22: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial costuras].

Figura 23: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial fio de polipropileno].

Figura 24: joseneves, sd. [Fotografia de paletes]. <https://www.joseneves.pt/produto-item/paletes-caixas-de-madeira/>

Figura 25: Silvia Armarinho, sd. [Fotografia de rolo de fio de poliéster].

<https://www.silviaarmarinho.com.br/linha-de-costura-100-poliester-para-sacaria-cone-c-240-gr.19750.html>

Figura 26: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial fotografia de placas de MDF].

Figura 27: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial folha de espuma].

Figura 28: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial cintas pretas].

Figura 29: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial tubos de cartão].

Figura 30: Autoria própria, 2022. [Gráfico de níveis de aproveitamento de resíduos industriais e mão de obra local].

Figura 31: Autoria própria, 2022. [Gráfico das quantidades resíduos produzidas na fábrica Brintons no ano de 2019].

Figura 32: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: Estantes e móveis aparadores utilizando tubos de cartão e placas MDF].

Figura 33: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: exploração das placas de MDF].

Figura 34: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: assentos com a utilização de tubos de cartão, madeira de paletes e placas de MDF].

Figura 35: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: criação de camas e sofás-cama através de madeira de palete, tubos de cartão e placas de MDF].

Figura 36: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: exploração de forma de sofás utilizando madeira de paletes, tubos de cartão, e alguns materiais de enchimento].

Figura 37: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: pufes].

Figura 38: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: Luminárias, mesas e biombos].

Figura 39: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: Interações entre resíduos dois a dois].

Figura 40: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: Placas de MDF e madeira de paletes].

Figura 41: Estudo de forma: Tubos de cartão].

Figura 42: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: interação entre dois e três módulos].

Figura 43: Autoria própria, 2022. [Estudo de forma: interação entre quatro e cinco módulos].

Figura 44: Autoria própria, 2022. [Fotografia maquetagem experimental: um módulo].

Figura 45: Autoria própria, 2022. [Fotografia maquetagem experimental: disposições com dois módulos].

Figura 46: Autoria própria, 2022. [Fotografia maquetagem experimental: disposições com três módulos].

Figura 47: Autoria própria, 2022. [Fotografia maquetagem experimental: disposições com três módulos].

Figura 48: Autoria própria, 2022. [Captura de ecrã de modelação computacional: Alteração de dimensões].

Figura 49: Autoria própria, 2022. [Exploração de encaixes entre módulos].

Figura 50: Autoria própria, 2022. [Exploração de encaixes entre módulos - sistema de calha].

Figura 51: Autoria própria, 2022. [Exploração de forma de selar os módulos através do sistema de calhas].

Figura 52: Autoria própria, 2022. [Exploração de forma de selar os módulos através do sistema de calhas].

Figura 53: Autoria própria, 2022. [Montagem de fotografias: Segunda maquetagem experimental: duas faces de iguais dimensões].

Figura 54: Autoria própria, 2022. [Montagem de fotografias: Segunda maquetagem experimental: face de dimensões intermédias].

Figura 55: Autoria própria, 2022. [Montagem de fotografias: Maquetagem da segunda maquete experimental].

Figura 56: Autoria própria, 2022. [Esquema reflexivo acerca de formas de encaixe entre módulos].

Figura 57: Autoria própria, 2022. [Encaixe através das faces].

Figura 58: Autoria própria, 2022. [Encaixe através de vértices].

Figura 59: Autoria própria, 2022. [Encaixe através das faces com calhas em forma de "T"].

Figura 60: Autoria própria, 2022. [Captura de ecrã: Modelação computacional do módulo com encaixes através das faces em forma de "T"/"H"].

Figura 61: Autoria própria, 2022. [Captura de ecrã: Exemplo em modelação computacional de uma disposição de quatro módulos com encaixes através das faces em forma de "T"/"H"].

Figura 62: Autoria própria, 2022. [Captura de ecrã: Modelação computacional do módulo com os encaixes finais].

Figura 63: Autoria própria, 2022. [Captura de ecrã: Modelação computacional dos encaixes finais].

Figura 64: Autoria própria, 2022. [Captura de ecrã: Exemplos de encaixes em utilização].

Figura 65: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com dois módulos].

Figura 66: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com dois módulos].

Figura 67: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com três módulos].

Figura 68: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com três módulos].

Figura 69: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com quatro módulos].

Figura 70: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com quatro módulos].

Figura 71: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com seis módulos].

Figura 72: Autoria própria, 2022. [Render: Exemplos de duas disposições possíveis com oito módulos].

Figura 73: Autoria própria, 2022. [Render Exemplo de uma disposição possível com dez módulos].

Figura 74: Autoria própria, 2022. [Render: Contexto de utilização 1].

Figura 75: Autoria própria, 2022. [Render: Contexto de utilização 2].

Figura 76: Autoria própria, 2022. [Render: Contexto de utilização 3].

Figura 77: Autoria própria, 2022. [Render: Contexto de utilização 4].

Figura 78: Autoria própria, 2022. [Render: Contexto de utilização 5].

Figura 79: Autoria própria, 2022. [Fotografia: Sistema criado para substituir grampos].

Figura 80: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial costuras].

Figura 81: Silvia Armarinho, sd. [Fotografia de rolo de fio de poliéster]. https://www.silviaarmarinho.com.br/linha-de-costura-100-poliester-para-sacaria-cone-c_-240-gr.19750.html

Figura 82: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial *drop/lea*].

Figura 83: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial fio de poliéster].

Figura 84: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial fio de polipropileno].

Figura 85: joseneves, sd. [Fotografia de paletes]. <https://www.joseneves.pt/produto-item/paletes-caixas-de-madeira/>

Figura 86: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial placas de MDF].

Figura 87: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial folha de espuma].

Figura 88: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial cintas pretas].

Figura 89: Autoria própria, 2022. [Fotografia do resíduo industrial tubos de cartão].