



Universidade de Aveiro
2021

Departamento de Comunicação e Arte
Departamento de Engenharia Mecânica

**Emanuel Filipe
Farricha Faúlha**

**Design de produtos a partir da reciclagem de
materiais provenientes de pranchas de surf
e resíduos da sua produção**



Universidade de Aveiro
2021

Departamento de Comunicação e Arte
Departamento de Engenharia mecânica

**Emanuel Filipe
Farricha Faúlha**

Design de produtos a partir da reciclagem de materiais provenientes de pranchas de surf e resíduos da sua produção

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob orientação da Doutora Teresa Cláudia Magalhães Franqueira Baptista, Professora Associada do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e do Doutor Victor Fernando Santos Neto, Professor do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Este trabalho teve o apoio financeiro dos projetos UIDB/00481/2020 e UIDP/00481/2020 - FCT - Fundação para Ciência e Tecnologia; e CENTRO-01-0145-FEDER-022083 - Programa Operacional Regional do Centro (Centro2020), no âmbito do Acordo de Parceria Portugal 2020, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional.

o júri

presidente	Prof. Doutor Ricardo José Alves de Sousa
arguente	Prof. Doutor Rui Jorge Leal Ferreira Mendonça da Fonseca Professor auxiliar na faculdade de Belas Artes do Porto
arguente	Prof. Doutor Fábio Jorge Pereira Simões Professor adjunto no IPL (instituto politécnico de Leiria)
orientador	Prof. Doutora Teresa Cláudia Magalhães Franqueira Baptista

agradecimentos

Quero agradecer à minha família pelo apoio incondicional durante toda a minha vida e em especial durante todo o percurso académico. A todos os amigos e docentes que tive a oportunidade de conhecer durante este percurso e sempre me apoiaram.

Aos meus amigos de infância que permanecem sempre muito presentes na minha vida e em todas as etapas da minha vida.

Aos meus orientadores, professora Teresa Franqueira e professor Victor Neto por todo o esforço e disponibilidade para me auxiliar durante este trabalho, especialmente por ter sido realizado durante uma pandemia que dificultou todo o processo no projeto.

À professora Cátia, professor Alexandre Kumagai e ao César por toda a orientação durante o tempo de estágio na Design Factory Aveiro.

À equipa de Design e Marketing da empresa onde trabalho por todo o apoio e ajuda na realização deste trabalho.

palavras-chave

economia circular, reutilização, reciclagem, surf

resumo

Todos os anos são produzidos cerca 2,5 milhões de toneladas de lixo na União Europeia. Por este motivo e por todos os impactos que esta realidade acarreta, é necessário encontrar soluções para a reutilização destes resíduos.

Para esta mudança, é impreterível a adoção de uma economia que assuma uma produção e consumo que envolva a partilha, reutilização, reparação e reciclagem de materiais e produtos existentes, aumentando assim o seu tempo de vida útil. A este modelo dá-se o nome de economia circular.

Foi desenvolvida uma investigação sobre a produção e fim de vida de pranchas de surf, desporto bastante presente em Portugal e que tem vindo a ter cada vez mais adeptos. As características geográficas de Portugal contribuem para o seu êxito. Portugal continental tem uma costa de 943 km repleta de locais únicos onde se pode praticar. Peniche, Nazaré e Cascais são os locais populares para esta prática desportiva.

Para que se possa praticar este desporto é sempre necessária uma prancha de surf, que ,na maioria das vezes, é construída por espumas plásticas (EPS ou PU), resinas e fibra de vidro. Este produto, para além de ter uma decomposição longa (mais de 500 anos), é produzido com uma técnica pouco eficaz, na medida em que gera uma grande quantidade de desperdício, que não é canalizado para uma nova produção.

É neste problema que se centra este projeto: na procura de soluções para o reaproveitamento destes materiais.

Foi realizada uma pesquisa histórica que forneceu conhecimento acerca do desporto e da evolução dos materiais que foram sendo utilizados para a construção de pranchas ao longo dos anos. Após a revolução industrial houve uma mudança de materiais que constituem a prancha, sendo substituídos os materiais naturais por materiais plásticos.

O tema da reciclagem também foi estudado, tendo-se concluído que existem várias formas de transformar matéria já utilizada em novos produtos. Após a pesquisa, foi selecionada a reciclagem mecânica, tendo em conta que é solução para a transformação do material em novos objetos.

Neste trabalho escolheu-se desenhar uns óculos de sol, em primeiro lugar porque, assim como a prancha, é um objeto intrinsecamente ligado à praia e ao sol. Em segundo lugar porque é um artefato bastante utilizado pelos praticantes deste desporto, visto que os mesmos necessitam de proteção ocular durante os seus longos períodos na praia.

Nesta fase foi possível desenvolver um molde de compressão que, em conjunto com ferramentas do processo *Precious plastics* (projeto abordado no tema casos de estudo), possibilitou a construção de uma placa de EPS reciclado proveniente de uma prancha de surf danificada.

Este projeto tem como objetivo contribuir para a consciencialização da necessidade urgente da mudança de métodos produtivos, promovendo uma maior longevidade do ciclo de vida dos materiais. Com a cooperação entre a Engenharia e o Design, foi possível a concretização de um projeto criativo, pertinente e a partir de um processo consciente.

keywords

circular economy, reusing, recycling, surfing

abstract

The European Union produces about 2,5 million tones of waste every year. Therefore, and also due to this reality's impact on the environment, it is a priority to find solutions that allow us to reuse this waste.

In order to proceed with these changes, we must adopt an economy that encourages sharing, reusing, repairing and recycling used materials, increasing their life cycle. This is known as the Circular Economy model.

Surfing is a growing sport with many fans in Portugal. As a result, an investigation about surfboard production and its short life cycle has been carried out. The country's geographic characteristics and wonders have contributed to its success. Mainland Portugal has a 943km coastline, full of unique places where you can surf, but Peniche, Nazaré and Cascais are the most popular spots.

To be able to surf one must have a surfboard. Most times they are made out of plastic foam (EPS or PU), resins and fiberglass. Besides having a long decomposition period (over 500 years), surfboards' ineffective production techniques create a large amount of waste that is not used for making another board. This dissertation focuses precisely on this problem and tries to find a way to reuse these materials.

A research that goes back in time has been made and it provides information about Surfing and the evolution of the materials that have been used to make surfboards over the years. There has been a change after the industrial revolution in terms of surfboard elements - natural materials have been replaced by plastic ones.

Using recycled material in new products has been a consequence of discussing recycling. After researching, the chosen option to help solve the problem was mechanical recycling.

This project consists on creating and designing sunglasses. First of all, because sunglasses are immediately connected to the sun and beach, just like surfboards are. Secondly, because it is an item regularly used by surfers, as they need eye protection during their long periods of time in the sea.

During this stage, a compression mold was developed with the help of tools from the Precious Plastics' process (to be addressed in the case studies), making it possible to build a recycled EPS board from a damaged surfboard.

This project aims to raise awareness to the urgent need to change production methods and promoting a longer material life cycle. The match between Engineering and Design made it possible to carry out a creative, relevant project based on a more sustainable production process.



capítulo 1
INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do tema.....	3
1.2 O desafio.....	5
1.3 Motivações.....	7
1.4 Problemática.....	8
1.5 Design como criador de soluções.....	9
1.6 Metodologia projetual.....	11
1.7 O serviço associado ao produto.....	14
Resumindo.....	16

capítulo 2
ESTADO DA ARTE

2.1 O surf.....	22
2.2 O surf em Portugal.....	23
2.3 A História do surf.....	25
2.4 Análise morfológica de uma prancha de surf.....	27
2.5 Desenvolvimento histórico da prancha de surf.....	28
2.6 Modelos de pranchas atuais.....	35
2.7 Construção de uma prancha de surf.....	37
2.7.1 Diferenças entre pranchas PU e EPS.....	39
2.8 Análise do ciclo de vida de uma prancha.....	41
2.9 Estudo dos impactos no ambiente e na saúde humana.....	43
2.11 Estudo do tratamento de resíduos.....	45
2.12 A reciclagem.....	47
2.12.1 A reciclagem de espumas poliméricas.....	48
2.12.2 A reciclagem na sociedade.....	50
2.13 Recolha de casos de estudo.....	51
2.13.1 Análise dos casos de estudo.....	56
Resumindo	58

capítulo 3
**DESENVOLVIMENTO
PROJETUAL**

3.1 Objetivos de projeto.....	63
3.2 O projeto, a marca.....	64
3.3 Exploração do processo.....	72
3.4 Definição do Brief.....	77
3.5 Desenvolvimento de produto.....	74
3.5.1 Recolha de referências de forma.....	80
3.5.2 Exploração de forma.....	81
3.5.3 Forma final.....	83
3.4.4Maquetiação.....	85

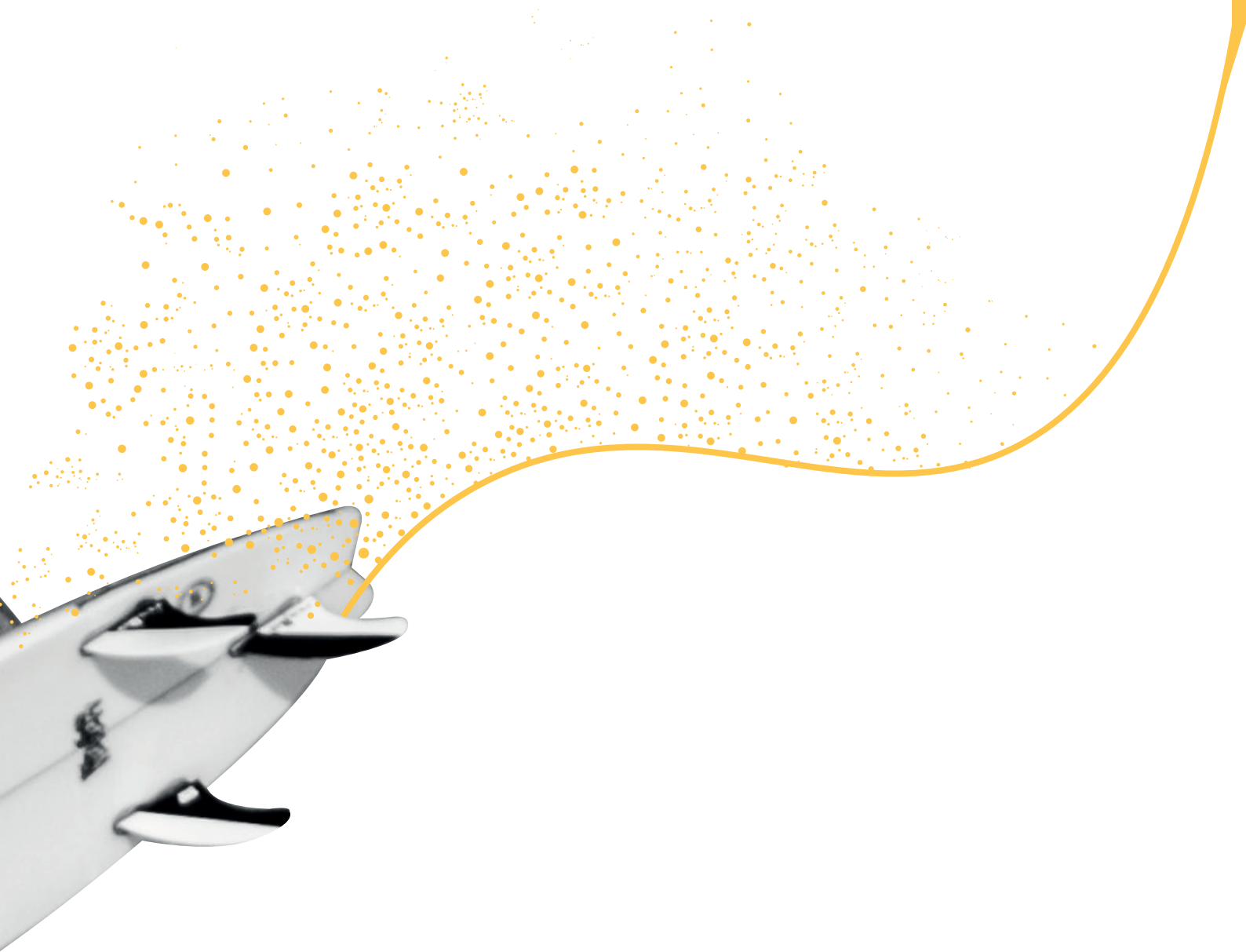
capítulo 4
CONCLUSÕES

Considerações finais.....	96
Próximos passos.....	98

Fonte de imagem.....	99
Bibliografia.....	101



01



INTRODUÇÃO

- 1.1 Contextualização do tema
- 1.2 O desafio
- 1.3 Motivações
- 1.4 Problemática
- 1.5 Design como gerador de soluções
- 1.6 Metodologia projetual
- 1.7 O serviço associado ao produto

1.1

CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA



Figura 1

Surfista na praia

O surf consiste em deslizar na parede da onda, pousado sobre uma prancha, em direção à praia. Este desporto depende essencialmente das ondas e da prancha (aquilo a que, de uma forma mais teórica, chamamos contexto), mas a sua expressão revela-se ao nível das manobras (técnicas) efetuadas durante a viagem em cima da prancha e da onda. Ou seja, as manobras são ações motoras consequenciadas pelo movimento do surfista e da prancha, tendo com elas relacionados aspetos cognitivos, os conhecimentos teóricos, que permitem a compreensão e interpretação que o surfista faz de cada manobra (ou seja, o estilo individual). No entanto, também existem aspetos mecânicos (como forças, ângulos, velocidades) que influenciam as performances, dependendo do peso e da altura de cada surfista e da capacidade de resposta a nível da condição física (Moreira, 2009).

Na prática do surf, os surfistas estão atentos à aproximação das ondas, enquanto esperam no “line up” (linha a partir da qual as ondas começam a rebentar), para depois remarem até apanharem a onda escolhida, sendo necessário executarem o “take-off” para ficarem em pé na prancha e então deslizarem na parede da onda (Henriquez, 2004).

Considerando que as tarefas estão relacionadas com a aproximação ao local onde se inicia a viagem na onda, com o deslizar em pé na prancha e com o domínio desta à medida que a onda vai rebentando, compreende-se que o contexto é definido pelas ondas e pela prancha utilizada.

O surf é uma atividade que mantém os praticantes em estreito contato com a natureza, contudo é também uma atividade económica. Esta realidade gera uma grande competitividade entre as grandes indústrias, que têm o objetivo de encontrar vantagens nos produtos que colocam nos mercados. Para isso, são utilizados muitas vezes alguns produtos químicos que são tóxicos para o meio ambiente. Contudo e segundo Schenini (2005), as empresas que incorporam a variável ambiental nos seus negócios, adequam-se ao mercado e garantem uma maior competitividade com maior durabilidade. Atualmente, a proteção do meio ambiente já é, em muitas empresas, uma preocupação contudo já em 1995, Donaire afirmava que as empresas que não poluem, poluem menos ou deixam de poluir ganharão vantagem sobre as que desprezam questões ambientais na tentativa de maximizar os seus lucros (Donaire, 1999).



Figura 2
Surfista na praia

Podemos chamar de **poluição** a toda a alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, litosfera ou hidrosfera, que cause ou possa causar danos à saúde, à sobrevivência ou às atividades dos seres humanos ou outros animais .

Existe portanto, uma falta de coerência entre a ideologia de proteção ambiental seguida pela comunidade surfista e a deterioração do meio ambiente causada pela produção dos adereços necessários para prática deste desporto.

O planeta Terra está em risco, o cenário onde as empresas estão inseridas, está a poluir e degradar os recursos naturais. O planeta não tem capacidade de resistir aos impactos dos processos e materiais poluentes causados pela indústria e população (Schenini, 2005).

O descarte errado das pranchas de surf é uma preocupação a ter em conta e que necessita de soluções.

Em suma, as pranchas de surf não só apresentam uma produção nociva para o meio ambiente, como também podem resultar num acréscimo de danos, caso o seu descarte seja feito de forma incorreta.

A qualidade de vida na Terra dependerá da estabilização da taxa de crescimento populacional, do uso responsável dos recursos naturais e do controlo dos resíduos e poluição.

É necessária uma melhor gestão dos recursos e uma das hipóteses é a reutilização dos materiais aplicados em novos produtos que sejam descartados. O planeta e bem-estar humano carece de uma grande responsabilidade social (Braga, 2002).



Figura 3
Poluição marinha

1.2

O DESAFIO



A proposta para este projeto surge da identificação do problema que advém do descarte errado dos materiais utilizados numa prancha de surf convencional.

A motivação para o desenvolvimento projetual parte de uma preocupação ambiental e social de fazer com que se utilize ao máximo as matérias-primas e que o descarte das mesmas seja feito de um modo ambientalmente consciente.

Este projeto surge com a oportunidade de realizar um estágio na DFA (Design Factory Aveiro) que, devido às condições impostas pela pandemia de Covid-19, acabou por não se realizar. Foi portanto um projeto assente em conceitos de pesquisa teórica que termina com uma maquetização prática com o apoio da DFA.



O projeto em Design e Engenharia terá de trabalhar assente em conceitos essenciais à temática como a sustentabilidade e a economia circular para que o resultado final seja, de facto, uma solução viável que auxilie a resolução do problema na íntegra.

A preocupação com a sustentabilidade das espécies marinhas foi a grande motivação que impulsionou a escolha deste tema. Trata-se de um tema atual e portanto pertinente a ser estudado e avaliado. O projeto parte da necessidade de ajudar com as ferramentas de design de produto e engenharia adquiridas até ao momento.

O desafio foi lançado pela escola de surf “Isurf” na Figueira da Foz, na praia do Cabedelo.

A escola tem como intenção reutilizar o material das pranchas de surf danificadas para um novo fim. Estão atualmente a desenvolver um projeto para a construção de uma prancha de surf a partir de processos e materiais mais sustentáveis.

Foi inicialmente apresentada a proposta para desenvolver uma nova prancha de surf para iniciantes, reutilizando materiais de pranchas já danificadas.

Mais tarde, numa nova visita às instalações da escola de surf e em reunião com o responsável pela apresentação da proposta o *brief* inicial foi revisto.

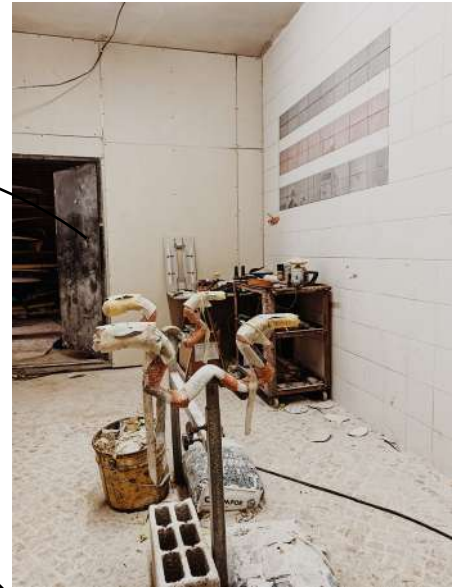
Com esta mudança de paradigma foi necessário re-organizar o projeto e direcionar a pesquisa para um novo rumo.

Após esta conversa, o surfista Eurico deu-me a conhecer o espaço onde a escola desenvolve as suas próprias pranchas de surf em colaboração com alguns surfistas e shapers.

Foi nesta visita que surgiram algumas ideias que mais tarde foram trabalhadas. Naquele espaço percebi que haveria muito mais a reaproveitar do que somente as pranchas de surf danificadas. Foi identificada também uma vasta gama de sub produtos que são descartados de forma incorreta, o que faz com que seja impossível o seu reaproveitamento.

“ Sala de acabamento ”

Local onde se fazem os pequenos ajustes quer à forma do núcleo como posteriormente ao laminado. Utiliza-se neste local, o ar comprimido para a limpeza de resíduos.



“ Local de secagem ”

Zona onde ocorre a cura das resinas e conseqüentemente a secagem do laminado aplicado ao núcleo.



“ Sala de aplicação de resina e fibra de vidro (laminado)”

Encontram-se aqui muitos resíduos resultantes desta fase. Desde resinas, fita cola e restos de fibra de vidro.



Deposição dos resíduos resultantes.



“ Sala de shape ”

Local onde se dá a forma à prancha. Aqui encontra-se bastante material desperdiçado como sobras dos bloco inicial e aparas resultantes de lixagem.



1.3

MOTIVAÇÕES



1

Figuras 4 e 5
Pescador "o meu pai"

A preservação da natureza e em especial dos habitats marinhos são questões que me acompanham desde sempre.

Tenho uma forte ligação com o mar e com atividades náuticas. Nasci e cresci num ambiente piscatório e numa cidade envolta por mar, onde este é o sustento de grande parte das famílias, incluindo a minha.

Sinto a necessidade de proteger o meio ambiente porque desde pequeno que sei que a minha qualidade de vida dependeria do bem-estar das espécies marinhas e da qualidade das mesmas. Faço parte de uma família que se dedicou desde sempre à pesca e manipulação de pescado. Esta realidade despertou em mim a vontade de desenvolver soluções, que ajudem e motivem a sociedade a proteger o planeta onde vivemos.

Fui também escuteiro durante mais de uma década onde participei em várias iniciativas de limpeza tanto das ruas quer como das praias. A missão do escutismo consiste em contribuir para a educação dos jovens, partindo de um sistema de valores enunciados na Lei e Promessa escutistas. Desta forma colabora para a construção de um mundo melhor, onde as pessoas se sintam plenamente realizadas como indivíduos e desempenhem um papel construtivo na sociedade. Um dos lemas escutista é "deixar o mundo melhor do que encontrámos" e esta foi a principal motivação deste projeto.

Em Peniche acontece anualmente o "Worl Surf League".

Estas semanas onde o desporto é vivido de uma forma intensa na cidade são marcadas também pela presença de muitos surfistas profissionais e não profissionais assim como todo o público que aprecia o desporto.

A envolvimento de pessoas de outras partes do país e do globo traz à minha cidade novas culturas, ideias e projetos. Para além disso é sempre uma boa oportunidade para dar a conhecer o que fazemos em Portugal.

Todo este contexto contribuiu para as motivações que estiveram na base da escolha deste tema para trabalhar na minha dissertação de mestrado.

Considero que devemos solucionar os problemas que criámos até então, reutilizando os materiais e alterando o quanto antes o paradigma das produções para que, consigamos ter de novo um planeta mais limpo e seguro.



O surf está presente em vários países e culturas distintas e conseqüentemente expressa características diferentes dependendo do lugar, contudo apresenta um denominador comum que é sagrado entre os surfistas a nível mundial que se prende ao apreço e preocupação com o mar.

Paradoxalmente, os materiais utilizados para a produção de pranchas são derivados do benzeno que pode ser formado por inúmeras transformações químicas, mas quase todas são provenientes da destilação de petróleo.

Um dos aspetos negativos destes materiais é a libertação de VOC (compostos voláteis) durante o fabrico de produtos que podem ser prejudiciais tanto para o ambiente como para a saúde humana.

Após a utilização, a decomposição do material demora mais de quinhentos anos, (Kannan, P., Biernacki, J. J., & Visco, D. P, 2007) logo é necessário dar especial atenção ao descarte que, normalmente é realizado de forma incorreta, o que contribui na degradação do meio ambiente, e torna-o muito prejudicial também para espécies marinhas que muitas vezes ingerem estes materiais (figura 6).



Figura 6
Poluição marinha

Atualmente, devido à sociedade industrializada e ao mundo militarizado, chegámos a um estado de desequilíbrio do meio marinho onde atuam diversos fatores químicos, físicos e biológicos.

O mar possui uma grande capacidade de autodepuração e constitui um meio pouco favorável ao desenvolvimento da maioria dos germes patogénicos. Contudo, o lançamento incontrolado de águas, provenientes de zonas urbanas, e os resíduos industriais tornaram as águas costeiras num meio propício ao desenvolvimento de microrganismos patogénicos.

Embora os microrganismos não representem, em regra, um grande perigo para os indivíduos que se banham nas praias, com exceção do caso de elevada poluição fecal, constituem um risco indiscutível para quem se alimenta de seres vivos criados nesse meio.

Os produtos petrolíferos como as pranchas de surf têm um efeito nefasto sobre toda a vida marinha e litoral onde atuam.

Os hidrocarbonetos espalhados nos mares e oceanos provêm sobretudo dos petroleiros que limpam os seus depósitos no alto mar e descarregam assim em cada viagem algum do seu carregamento.

A reciclagem e o reaproveitamento são, atualmente meios utilizados com o fim de solucionar esse problema e conseqüentemente diminuir os desperdícios e consumos de energia no desenvolvimento de produtos, tendo em vista a sustentabilidade social e ambiental.

O mar foi desde sempre considerado como um vazadouro natural e durante milénios os ciclos biológicos asseguravam em larga medida a absorção dos dejetos e a purificação das águas.

1.5

DESIGN COMO CRIADOR DE SOLUÇÕES



Segundo Manzina Vezolli (2008), o designer é o responsável pelo desenvolvimento de produtos que proporcionem experiências positivas e inovadoras para os seus utilizadores. Neste sentido, a inovação nos materiais e nos processos de fabrico são formas de comunicação com os utilizadores. O designer participa não só no desenvolvimento dos produtos, mas também é interveniente no teste de novos materiais.

O Design, conforme Walter (2006) ocupa-se dos produtos e sistemas. Em síntese: a ciência revela novas tecnologias das quais se originam novos materiais e processos. Reciprocamente, esses novos materiais e processos, estimulam novos conceitos no design dos produtos. Como consequência das novas tecnologias aplicadas aos materiais e processos, os produtos incorporam as inovações no seu conceito.

O termo design deriva da palavra inglesa que significa planificação, propósito, objetivo, intenção, quando usada como um substantivo (design); ou projetar, simular, esquematizar, planificar, como verbo (to design). A origem está relacionada com a produção de um signo e deriva do latim “disegno” (Rossi, 2013). No latim medieval a palavra *designare* significava *designar*, diagramar, achar meios para, formar alinhando-se com a ação de projetar. O sentido original de “disegno” refere-se ao ato conceptual, estruturado do pensamento visual e de sua comunicação (Martins, 2007).

O *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID) define Design Industrial como “uma atividade criativa que tem por objetivo estabelecer as qualidades multifacetadas dos produtos, processos, serviços e seus sistemas sob o ponto de vista global do seu ciclo de vida”.

A abordagem tradicional relaciona o design à resolução de problemas, segundo Bonsiepe (2011). Em corroboração, Mineiro (2010) afirma que diversos autores defendem o processo de design como um processo de estruturação e solução de problemas.

Fujimoto e Thomke (2000) reafirmam que a resolução de problemas é reconhecida como uma atividade fundamental do desenvolvimento de novos produtos cujo crescimento e inovação no setor estão intrinsecamente relacio-

nados a uma seleção adequada de materiais. Os autores introduzem também uma perspectiva de projetos de desenvolvimento como um conjunto de ciclos de resolução de problemas interdependentes.

No entanto, segundo Van Der Linden e Lacerda (2012), “o conceito da resolução de problemas diverge da ideia de processo criativo”, embora este último envolva elementos novos e a tomada de decisão. O autor afirma que uma característica do design é a resolução de problemas de modo criativo, visto que estes podem ser resolvidos com outro tipo de abordagem. E define que um problema de design deve ter metas a cumprir, restrições a ser consideradas e critérios pelos quais possam ser encontradas possíveis soluções além de, tipicamente, se apresentarem de forma incompleta e a sua estrutura se definir ao longo do processo criativo.

Com o objetivo de se obter êxito na resolução desses problemas, o uso de procedimentos e técnicas racionais pode ser utilizado para deixar mais clara a definição inicial que de modo a melhorar a compreensão do designer e favorecer para que uma solução adequada seja encontrada de forma criativa. Assim, diante das complexas interações dos seres humanos com os produtos e com o ambiente, a metodologia projetual adota novas abordagens para enfrentar este novo panorama.

Van Der Linden e Lacerda (2012) reconhecem que o processo metodológico de design precisa de uma reformulação, principalmente no que diz respeito a como adequar os métodos de design para cada solução pretendida. Entretanto, os autores discordam que o processo de design tenha que ser estruturado, mas afirmam que um método em etapas pode ser utilizado para a resolução de problemas, conforme o estilo cognitivo do projetista, que pode ser independente do meio, quando manifesta tendência a analisar e estruturar a informação e, dependente do meio, quando aborda a situação de maneira global.

No entanto, El Marghani (2011) afirma que o processo de design tem vindo a distanciar-se da visão atual do processo de desenvolvimento de produtos, atividade multidisciplinar e que é considerada pela engenharia e administração como um processo de negócio, uma vez que a crescente internacionalização dos mercados e a redução do ciclo de vida dos produtos torna fundamental esta abordagem com foco na gestão e controle de todo o processo inclusive o pós-lançamento e a descontinuidade do produto do mercado. A autora inclusive desenvolveu um modelo de processo de design operacional, com etapas semelhantes às presentes no processo de desenvolvimento de produto, mas que contempla também ações de design com vistas a promover maior integração dessas áreas. O modelo foi concebido a partir de análises críticas e comparações entre os modelos de processos de design e de desenvolvimento de produtos.

Assim, em corroboração com a crença de El Marghani (2011) a qual um modelo estruturado favorece ao êxito do projeto, apresentam um modelo de desenvolvimento de produtos composto de três macrofases: pré- desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Contidas no pré- desenvolvimento estão as etapas de projeto de informação, conceptual e de detalhamento. A *figura 7* apresenta as principais fases do processo de desenvolvimento do produto conforme esse autor.

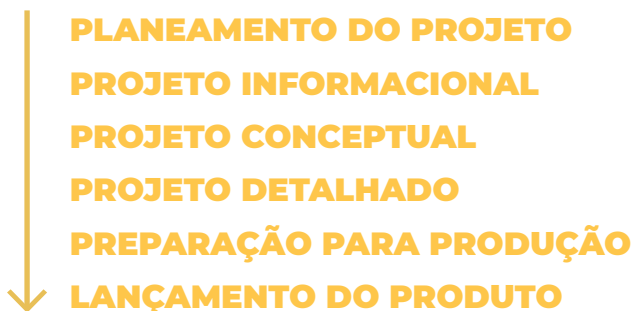


Figura 7

Processo de desenvolvimento de produto
segundo *Rozenfeld*

Por fim, a crescente participação efetiva dos profissionais de design no processo de produtos torna prioritárias as ações no sentido de fomentar o entendimento entre as áreas de design e engenharia e, conseqüentemente de harmonizar os seus modelos de processos, os seus conteúdos e a sua linguagem, de modo a favorecer o desenvolvimento de produtos que atendam as necessidades e anseios dos indivíduos.

Para Manzini (1993) o design final é o resultado de uma busca por soluções satisfatórias, que somente será possível quando o designer tiver à sua disposição uma quantidade de informações que possa ser julgada suficiente para a elaboração dos problemas, com base em considerações de custo-benefício.

*“O designer está sempre pronto a **modificar o seu pensamento***

face à evidência objetiva, e é desta forma

que toda a gente pode dar o seu contributo criativo à estruturação de um trabalho que procura, como se sabe,

obter o melhor resultado com o mínimo esforço.”

(Munari, 2002, p. 64).

1.6

METODOLOGIA PROJETUAL



O projeto em design requer um método para que não se fique por uma solução comercial, fantasiosa ou aproximada.

De acordo com Bernd Löbach (2001), teórico de estudos associados ao campo do Design, o projeto em Design obedece a uma adaptação do ambiente às necessidades dos consumidores.

É Imprescindível que o Designer leve em conta o ponto de vista do consumidor, das suas necessidades e expectativas em relação ao produto. Não passa apenas por considerar elementos que confirmam características físicas do objeto, mas também por prestar atenção a fatores como estilo de vida do utilizador e também a sua cadeia produtiva e a viabilidade de mercado.

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA
COMPONENTES DO PROBLEMA
RECOLHA DE DADOS
ANÁLISE DE DADOS
CRIATIVIDADE
MATERIAIS E TECNOLOGIAS
EXPERIMENTAÇÃO
MODELO
VALIDAÇÃO
DESENHO CONSTRUTIVO
SOLUÇÃO

Figura 8

Pensamento projetual de Bruno Munari
Esquema baseado no livro
"Das coisas nascem as coisas" (1981)

Uma combinação entre métodos, técnicas e ferramentas diversificadas é explorada por diferentes autores para sequenciar etapas do projeto de produto. Para Gui Bonsiepe (2012), o processo projetual pode dividir-se nas seguintes etapas:

- Problematização;
- Análise;
- Definição do problema;
- Anteprojeto: geração de alternativas;
- Avaliação;
- Realização;
- Análise final.

(Bonsiepe,2012)

Já Para o designer e consultor alemão Bernhard Burdek, estabelece-se da seguinte forma:

- Compreensão e definição do problema;
- Pesquisa de informações;
- Análise de informações encontradas;
- Desenvolvimento de alternativas;
- Avaliação de alternativas;
- Teste e experimentação.

(Lobach, 2001)

Segundo Munari (1981), todos os métodos projetuais têm em conta as quatro regras do método cartesiano sendo que:

- A primeira regra traduz-se na necessidade de conhecer tudo o que envolve o problema sem aceitar nada como verdadeiro para que se evite a precipitação. Consiste também em não incluir nos princípios nada que não seja totalmente claro para que se exclua toda a possibilidade de dúvida.

- A segunda regra demanda a divisão do problema em tantas partes quantas forem necessárias para melhor o resolver.

- A terceira regra consiste em ordenar os pensamentos começando pelos objetos mais simples e subir gradualmente até aos mais complexos.

- Por último, fazer sempre enumerações tão completas e revisões tão gerais para que se tenha a certeza de que nada foi omitido (Descartes, 2008).

O esquema metodológico aplicada para o desenvolvimento deste trabalho foi baseada essencialmente no **Double Diamond** (figura 9). Este método está dividido em quatro fases de trabalho que constituem um processo metodológico completo.

Descoberta

O primeiro diamante ajuda as pessoas a entender, em vez de simplesmente assumir, qual é o problema. Envolve conversar e passar tempo com as pessoas afetadas pelos problemas.

Definição

As informações coletadas na fase de descoberta podem ajudá-lo a definir o desafio de uma maneira diferente.

Desenvolvimento

Nesta fase desenvolvem-se respostas diferentes para o problema claramente definido, buscando inspiração em outros lugares e projetando-as com várias pessoas.

Entrega

A entrega envolve testar diferentes soluções em pequena escala, rejeitando as que não funcionam e melhorando as que funcionam.

(No author, Design Council(2020). Retrieved from [https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/ElevenLessons_Design_Council%20\(2\).pdf](https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/ElevenLessons_Design_Council%20(2).pdf)

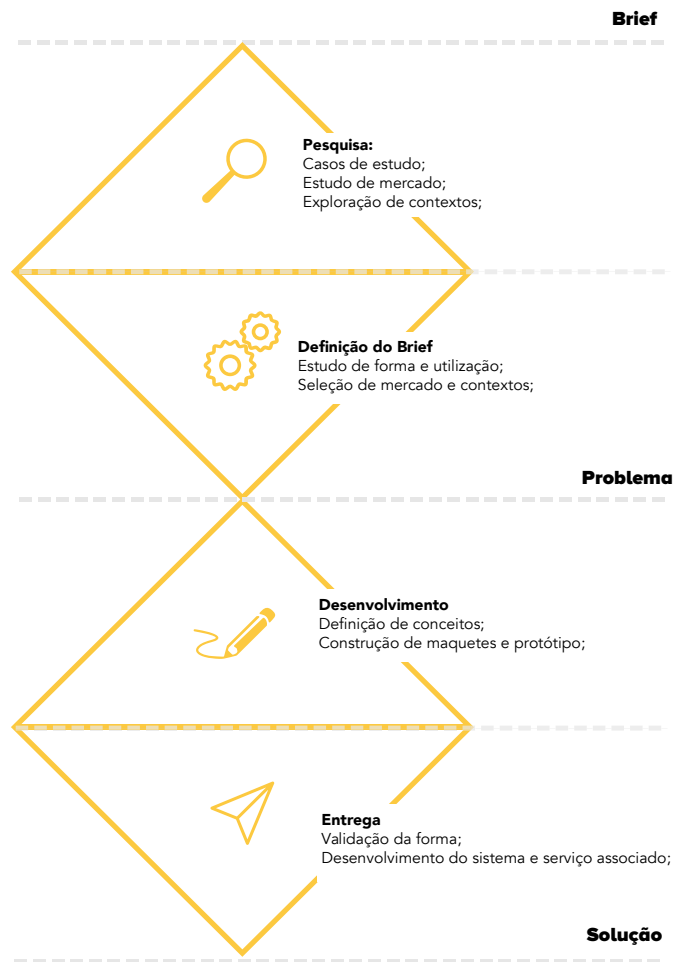


Figura 9

Esquema de metodologia projetual "double diamond" (Dalton Hugh, acessado em from <https://www.designcouncil.org.uk>)

O esquema "Double Diamond" foi criado por um grupo de Designers do Design Council no início dos anos 90.

A sua criação foi liderada por Richard Eissermann e incluiu Clive Grinyer, Jennie Winhall, Gill Wildman, Anna White, Chris Vanstone, Jonathan Ball, Andrea Siodmok e outros.

Estes designers definiam Design como ferramenta de solução de problemas e queriam tornar visível esse processo e, em particular, a importância de gastar tempo (e dinheiro) na compreensão do problema.

Desde então, o design é solicitado para resolver desafios, alguns bastante complexos e multifacetados e para isso, existem também outros esquemas metodológicos que podem ser utilizados em auxílio do "Double Diamond".

"O método projetual para o designer não é nada de absoluto nem de definitivo; é algo que se pode modificar se se encontrarem outros valores objetivos que melhorem o processo. E isto liga-se à criatividade do projetista que, ao aplicar o método, pode descobrir algo para o melhorar. "

(Munari, 1981, pp. 21 - 22)

As propriedades físicas são propriedades específicas de determinada matéria. São aquelas que podem ser observadas quando há ação mecânica ou do calor (energia térmica).

Ductilidade

Consiste na capacidade de um material, especialmente de certos metais tais como o cobre, que podem sofrer deformação plástica sem rotura nem fissuração. Tal deformação tem o nome de plástica, em contraposição com a deformação elástica. Os metais são substâncias extremamente dúcteis, podendo ser estriados em fios, martelados ou laminados em finas folhas, sem se partirem. A ductilidade é geralmente avaliada pela extensão após rotura ou pelo coeficiente de estrição, do ensaio de tração ou pelo raio ou ainda pelo ângulo de dobragem no ensaio de dobragem.

Tenacidade

Energia mecânica (impacto) necessária para levar um material à rutura.

Para a execução deste projeto será necessário ter em conta que a solução dependerá essencialmente das propriedades físicas dos materiais a serem trabalhados.

Isto, para que, consigamos obter objetos úteis e possíveis de serem utilizados com conforto e segurança a partir de matéria-prima reciclada. Em primeiro lugar existe a necessidade de identificar a potencialidade da reciclagem destes materiais e caso seja possível, estudar o processo que nos permitirá fazê-lo.

Novas tecnologias

Novos materiais

Estrutural | Funcional | Compósitos | Multicamadas

Novos processos

Moldagem | Junção | Acabamento de superfície

Novos produtos

Leves | Menos caros | Maior vida útil |
Baixo impacto ambiental | Estética | Design emocional

Figura 11

O papel da ciência no desenvolvimento dos novos produtos. Fonte: Ashby e Johnson (2011)

A Engenharia desenvolve métodos de conversão e/ou transformação de materiais em dispositivos ou estruturas úteis, isto é, produtos ou sistemas. Callister (2008) confirma: o engenheiro de materiais é responsável por criar novos produtos ou sistemas utilizando materiais existentes e/ou por desenvolver técnicas para o processamento de materiais.

Para a concretização de um trabalho coeso será importante combinar os avanços tecnológicos com a aplicação de novos materiais, disponíveis para se obter produtos com melhor desempenho, com mais funcionalidades sem que não se esqueça da sua utilização intuitiva.

A compreensão dos materiais e da fabricação é um elemento central do processo de design. É importante construir uma base sólida de informação e conhecimento em torno do tema de modo a reforçar a exploração e manipulação (Asby, 2011).

O projeto em Design de Produto pode ser influenciado por várias condicionantes durante todo o seu processo.

Os novos materiais representam não só oportunidades para os seus projetos mas também riscos, uma vez que serão necessárias experiências para aferir as suas características, muitas vezes ainda restritas, desconhecidas e incompletas. Por outro lado, o objetivo é a utilização de materiais disponíveis, utilizando-os de forma diferente da atual.



O serviço a desenvolver tem o intuito de colaborar com o desenvolvimento de soluções para os problemas atuais da poluição atmosférica e descarte errado de materiais. Neste sentido, o pretendido será a criação de um sistema que faça a ligação entre os materiais a utilizar e o local onde se irá construir os novos produtos, assim como a distribuição dos mesmos após o desenvolvimento.

A reciclagem e reaproveitamento destes materiais é um assunto impreterível, na medida em que o descarte errado dos mesmos provoca danos muitos graves e irreversíveis ao ecossistema.

A **sustentabilidade** e a **economia circular** são conceitos que definem o presente trabalho. Em função disso é pertinente ressaltar que vão ao encontro das intenções de desenvolvimento estabelecidas pela ONU (Organização das Nações Unidas, 2020).

Na figura 5 estão representados os objetivos propostos pela ONU para um desenvolvimento sustentável.

No grupo de dezessete objetivos foram selecionados seis:

Objetivo onze

Promover cidades e comunidades sustentáveis.

Objetivo doze

Promover uma produção e consumo sustentável e produtos e serviços.

Objetivo treze

Agir sobre produções e poluentes que alteram o clima.

Objetivo catorze

Desenvolver sistemas de produção que permitam proteger a vida marinha.

Objetivo quinze

Desenvolver sistemas de produção que permitam proteger a vida terrestre.

Objetivo dezessete

Criação de parcerias para o auxílio à implementação dos objetivos.



Figura 12

Objetivos propostos pela ONU para um desenvolvimento sustentável



Resumindo ...



Neste primeiro capítulo foi dado a conhecer o tema que será abordado ao longo deste projeto.

Este desenvolvimento projetual centrar-se-á no objetivo de reaproveitar pranchas de surf descartadas ou que já não possuam condições para manter a sua função. Para além de ter em conta todas as vantagens ou desvantagens a nível económico o objetivo primordial é a preservação do meio ambiente, dando uma segunda vida a matérias-primas utilizadas primeiramente noutro contexto.

Para o desenvolvimento projetual em Engenharia e Design de Produto foi relevante fazer um levantamento de metodologia para que o mesmo auxiliasse na organização deste trabalho. Este levantamento foi feito a partir de duas perspectivas diferentes que se convergem na mesma temática, na perspectiva do Design onde se destaca o esquema *double Diamond* como auxílio às tarefas a realizar até à conclusão do trabalho assim como numa perspectiva de engenharia numa ótica de entender a potencialidade da utilização dos materiais.

Neste capítulo foi também importante dar espaço às diversas definições e funções do Design, para que o próprio designer percebesse o trabalho que tem pela frente assim como para o leitor entender o porquê do esquema e método de trabalho que foi desenvolvido.

Termina com o levantamento dos objetivos de desenvolvimento estabelecidos pela ONU. Das dezassete metas definidas, foram selecionadas cinco onde este projeto pode estar inserido e ajudar na concretização dos mesmos.



A decorative graphic on the left side of the page consists of a thick, dark teal curved line that starts from the bottom left and arcs towards the right. Above this line, there is a cloud-like pattern of small teal dots of varying sizes, which is denser on the left and fades out towards the right.

ESTADO DA ARTE

- 2.1 O surf
 - 2.2 O surf em Portugal
 - 2.3 A História do surf
 - 2.4 Análise morfológica de uma prancha de surf
 - 2.5 Desenvolvimento histórico da prancha de surf
 - 2.6 Modelos de pranchas atuais
 - 2.7 Construção de uma prancha de surf
 - 2.7.1 Diferenças entre pranchas PU e EPS
 - 2.8 Análise do ciclo de vida de uma prancha
 - 2.9 Estudo dos impactos no ambiente e na saúde humana
 - 2.10 Estudo do tratamento de resíduos
 - 2.11 A reciclagem
 - 2.11.1 A reciclagem de espumas poliméricas
 - 2.12 Recolha de casos de estudo
 - 2.12.1 Análise dos casos de estudo
- Resumindo



Conhecer o tema que estamos a retratar é um passo bastante importante para que consigamos conceder-lhe o verdadeiro valor e encontrar soluções exequíveis no meio onde serão inseridas.

Segue-se um resumo do histórico desta modalidade assim como da evolução da prancha de surf ao longo dos anos. Retrata-se também a atualidade da modalidade assim como a morfologia de uma prancha atual, o seu meio de fabrico e o seu ciclo de vida.

Com o propósito de alertar os leitores deste projeto foi também abordado neste capítulo os impactos das nossas atividades quotidianas onde está incluído o surf, quer no meio ambiente, como na saúde pública.

Foi estudado o conceito reciclagem, tendo em conta que é o objetivo primordial deste trabalho. Existem vários tipos de reciclagem para cada objetivo e para cada material que são referidos e descritos de seguida.

Por fim, foi feito um levantamento de casos de estudo para auxílio na execução do projeto.



Atualmente o Surf não é apenas uma atividade que promove a proximidade entre o desportista e a Natureza. Transformou-se numa atividade económica e por essa razão, muitas indústrias esforçam-se diariamente para se conseguirem destacar no mercado.

A prancha de surf é muito mais do que uma plataforma para surfar, tornou-se um símbolo comum da praia e do estilo de vida das zonas costeiras de todo o mundo.

O surf existe em várias países com culturas diferentes e conseqüentemente pode ter características diferentes dependendo do sitio onde é praticado, mas apresenta um denominador que é considerado sagrado para os surfistas de todo o mundo, o apreço e a preocupação pelo mar.

Para os praticantes, esta atividade é mais do que um desporto, é um estilo e forma de estar na vida.

Do lado oposto a este modelo de vida guiado por preocupações ambientais e sociais está o fabrico dos materiais que auxiliam e apoiam a prática do desporto.

São utilizados materiais e processos de fabrico nocivos quer para o meio ambiente, quer para a saúde pública. Para além do fabrico e tempo de vida útil destes produtos, muitos são ainda descartados de forma errada impossibilitando o reaproveitamento dos materiais.

Esta atividade é, atualmente, bastante mediática. Move milhões de pessoas em todo o mundo, desde praticantes a amantes da atividade e fãs dos desportistas.

2.2

O surf em Portugal



O surf é um desporto bastante praticado, atualmente, em Portugal. Fatores geográficos como o tamanho da costa e a proximidade com o mar foram os alicerces da integração do país neste desporto.

De forma simbólica, o mais antigo registo em filme da prática de *bodyboard* será um vídeo, captado nos anos 20, que mostra alguns atletas com pranchas rudimentares na praia de Leça da Palmeira. Mais tarde, no pós-guerra, há registos da prática habitual de *bodyboard* em Carcavelos, que viria a ser o primeiro centro do desporto em Portugal, pela proximidade de Lisboa.

Gradualmente, e depois do 25 de Abril, o surf deixou de ser um *hobbie* com um grupo muito pequeno de praticantes e tornou-se numa modalidade séria e consciente. A participação de Portugal no Eurosurf de 1987 e a chegada da federação nacional de surf em 1988 foram os grandes impulsionadores desta prática desportiva em Portugal, a partir do encontro de surfistas que servia para divulgar os melhores praticantes e também, o próprio desporto.

Mais tarde, em 1996 o português Bruno Bubar conseguiu destacar-se ao derrotar o Kelly Slater, então já tetracampeão mundial.

A partir de 2010, a praia de Supertubos, em Peniche, passou a acolher uma etapa do Rip Curl Pro, o campeonato mundial da modalidade. Multidões de mais de 30.000 pessoas acotovelam-se nas praias para ver o eterno Kelly Slater a “surfear” as ondas do mar e a contornar o obstáculo da idade, enquanto o jovem Tiago Saca Pires se tenta afirmar entre a elite do surf mundial. Peniche, nomeadamente nas praias de Supertubos e do Baleal, tornou-se o novo centro do surf português (Câmara Municipal de Peniche, 2009).

Atualmente realizam-se também dois campeonatos internacionais: Nazaré Pro (que faz parte do circuito mundial de *bodyboard* – APB Assosiation of Professional Bodyboarders) realizado em Outubro e o Nazaré Challenge (que faz parte do *Big Wave World Tour da World Surf League*) realizado entre Outubro e Fevereiro, e existem ainda outros campeonatos nacionais tais como o Circuito Regional do Centro, o Etapas do Nacional e o Nacional Esperanças.

Foi na Nazaré que se registou o recorde mundial da maior onda já surfada, de 24,38 metros, estabelecido pelo brasileiro Rodrigo Koxa, na Praia do Norte, 8 de Novembro de 2017.

Também na Praia do Norte, a surfista Maya Gabeira, obteve o recorde de onda mais alta já surfada por uma mulher, com uma altura de 22,4 metros, em fevereiro de 2020 (Turismo de Portugal, Revista Nazaré, 2014).

O surf como potenciador de turismo Peniche e Nazaré

Peniche é uma cidade piscatória que recorre aos recursos marinhos para o crescimento da sua economia. Como na maioria das cidades com proximidade ao mar, o negócios para satisfazer o turismo são bastante presentes, como hotéis, hosteis, restaurantes, bares entre outros.

Até 2010 a realidade do turismo em Peniche em bastante menos acentuada. A altura de maior afluência turista resumia-se à época balnear (entre Julho e meados de Setembro), contudo desde que passou a ser palco de uma etapa do campeonato de surf *Rip Curl Pro* começou que se realiza em Outubro o a duração da “época alta” alargou-se passando a estender-se até meados de Novembro. Para além disso foi um grande impulsionador da cidade, que começou a ser bastante conhecida e tornou-se a **Capital da Onda**.

A escolha da região resulta da emergência de actividades relacionadas com o mar, de onde se destaca o papel do surf, cuja notoriedade é observada através dos eventos que vão ocorrendo, assim como os nichos de negócio e de mercado implantados. O surf deve ser encarado como uma oportunidade e enquanto factor contributivo para a consolidação da imagem de Peniche ancorada na Estratégia do Mar (Câmara Municipal de Peniche, 2009).

A Nazaré, conhecida como uma das vilas piscatórias mas típicas de Portugal, é atualmente reconhecida pelas ondas gigantes da Praia do Norte. Esta vila é compreendida por sete praias, sendo que a Praia da Vila e a Praia do Norte são as mais conhecidas e divulgadas pelo Município, pelo Turismo do Centro de Portugal, onde atualmente está integrada a Nazaré e pelo Turismo de Portugal (Turismo de Portugal, Revista Nazaré, 2014).

Esta crescente turística na Vila impulsionou, assim como no caso da cidade de Peniche, um crescimento económico. Foram inaugurados vários negócios hoteleiros e de restauração, que pretendem satisfazer as necessidades dos surfistas e da comunidade que acompanha o desporto, assim como o turismo proveniente da sua expansão mediática.

2.3

A história do surf



A prática do surf nasceu à mais de quatro mil anos ao longo do pacífico sul, entre a Polinésia e o Peru. Nessa época era praticado recorrendo a qualquer objeto flutuante. Mais tarde, em 1000 dc os praticantes dos arquipélagos polinésios aperfeiçoaram a técnica de “cavalgar” uma onda estando de pé.

Não se sabe ao certo quando se iniciou a prática deste desporto, contudo, músicas havaianas do século XV relatam a prática deste desporto e inclusivamente de competições entre chefes das tribos.

Na época apenas os reis tinham pranchas longas (“Olo”) e pesadas (mais de 70 kg). Praticavam o desporto de pé na prancha, enquanto os comuns, pessoas associadas a uma classe social mais baixa, utilizavam pranchas mais curtas (“Alaia”) e equilibravam-se de joelhos.

A construção das pranchas era um momento de alta cortesia e era sempre acompanhada por uma cerimónia. Em primeiro lugar era escolhida a árvore certa para a prancha e ofereciam à terra um peixe, como símbolo de agradecimento.

De seguida eram retirados os ramos e o tronco era moldado com a ajuda de ferramentas naturais produzidas em pedra e osso.

Após a prancha adquirir a forma, era utilizada uma pedra bruta chamada *oahi* que fazia com que a superfície da prancha ficasse totalmente lisa. O acabamento era feito com uma substância escura, feita a partir de cinzas, sumo de cato, extrato exprimido de raiz e rebentos de bananeira. Por fim era adicionada uma camada de óleo que conferia impermeabilidade e mais resistência.



Pacífico Sul
(entre a Polinésia
e o Peru).

mais de 2000 a.c



Campeonatos de surf
entre chefes das tribos.

Séc XV



Batismo do
Suf na costa
americana.

1885

100d.c

Surfistas do arquipélago
aprendem a estar de pé
na prancha.



1778

James Cook
Primeiro Europeu que observou e
descreveu esta atividade.



1912

Surf adquire fama graças a
Duke Kahana,oku, o primeiro
verdadeiro icon e pai do surf.



Foi o europeu James Cook, que descreveu esta prática quando os avistou no Havaí em 1778.

Em 1885 é assinalado o batismo do surf na costa americana.

Em 1912, o surf adquire fama graças a Duke Kahanamoku, que passou toda a sua infância na água praticando surf e natação. Ganhou várias medalhas dos Jogos Olímpicos na categoria natação, contudo por ser negro, não formalizaram como campeão surfista.

As pranchas permaneceram em madeira durante longos anos até 1928, quando Tom Blake ganhou o primeiro campeonato de surf "Pacific Surfing Championship" em Corona del Mar, utilizando uma prancha côncava e contruída por si ("hollow").

Após este feito, Tom Blake desenvolveu uma prancha construída a partir de betumes e produtos adesivos que mais tarde foram desenvolvidos pela indústria química e disponibilizados nos mercados. Passados dois anos criou o *paddleboard*, uma prancha para ser utilizada em largas distâncias e movida com o auxílio de um remo.

Em 1931, adicionando uma vela à prancha e cruzando "hollow" com o *paddle-board*, foi criada a prancha para navegar à vela, que deu origem ao atual *Windsurf*.

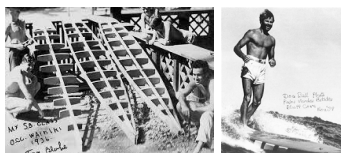
Em 1935, Tom lançou as quilhas que permitiam dar direção à prancha que até aqui era dada com o auxílio do pé.

Nos anos quarenta Robert Simmons aplicou teoria de aero e hidrodinâmicas à forma e material das pranchas e utilizando a madeira de balsa.

Durante a segunda guerra mundial Simon começou a utilizar materiais de ponta como a esferovite, fibra de vidro e resinas. Ao combinar estes materiais com a madeira de balsa criou as placas sanduíche que ainda hoje, devidamente revistas constituem grande parte da produção de pranchas.

Em 1976, foi criado o IPS (*International Professional Surfers*) e deu origem mais tarde à ASP (*Association of Surf Professionals*) que recentemente foi incluída na WSL (*World Surfers League*). Estas associações foram responsáveis pela organização do campeonato Mundial de Surf.

(Warshaw, 2010)



Tom Blacke ganha campeonato com prancha côncava.

1928



Invenção das quilhas (até aqui a direção da prancha era dada com auxílio do pé). Invenção de um remo que deu origem ao paddle.

1935



Nascimento da IPS (International Professional Surfers).

1976

1931

Inserção de uma vela na prancha, dando origem ao windsurf.



1939 - 1945
(2º Guerra Mundial)

Inovações tecnológicas que permitiram o desenvolvimento de pranchas lisas e de baixo peso.



Figura 13

Esquema do desenvolvimento histórico da prática de Surf

2.4

Análise morfológica de uma prancha de surf



Fazem parte da estrutura da prancha, o nariz (“nose”), o bordo (“rail”), a cauda (“tail”), a longarina (“stringer”), como linha central da prancha, o convés (“deck”) e onde se amarra o cabo52 (“leash”) e o fundo (“bottom”) com as quilhas (“fins”) (Figura 14) (Conway,1993).

Relativamente à dimensão, a referência é o comprimento das pranchas, que é a distância do nariz à cauda, ao longo da longarina.

As pranchas são consideradas grandes (“longboard”), com mais de 9’ (2,74m), médias (“hybrids”) de 6’5” (1,96m) a 9’ (2,74m), normalmente utilizadas na iniciação ou no surf de lazer, pequenas (“shortboards”) de 5’5” (1,65m) a 6’5” (1,96m), associadas ao surf de competição e muito pequenas, de 4’5” (1,35m) a 5’5” (1,65m), para as crianças que participam em competição.

As pranchas grandes estão associadas ao início do surf, podendo ter como formato o “malibu”, normalmente denominado “longboard”, utilizado para a competição, com a realização de técnicas específicas e com um quadro competitivo diferenciado, e o “gun” para o surf em ondas grandes (Abbott & Baker 1989; Alderson, 1996; Anderson, 1994; Conway, 1993; Dixon, 2001; Guisado, 2003; Orbelian, 1987; Warshaw, 2003).

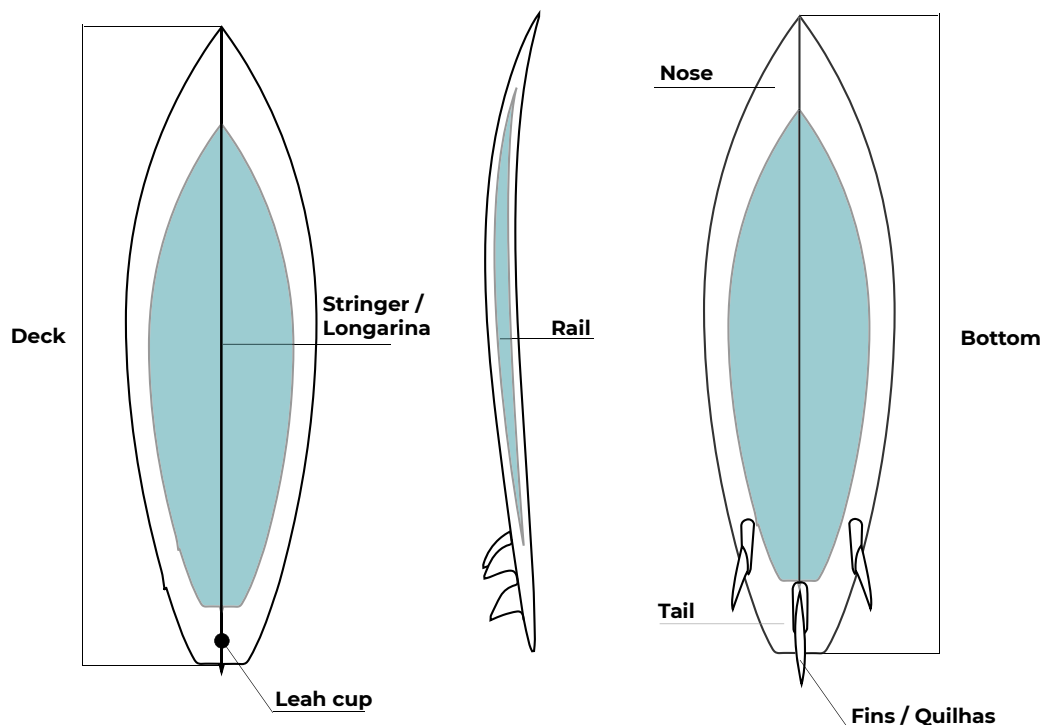
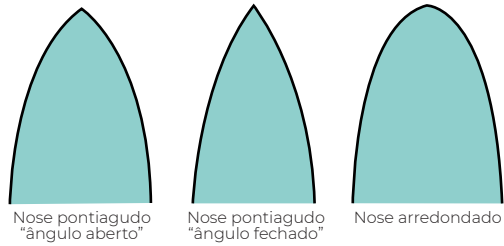


Figura 14

Esquema de análise morfológica da prancha

Nose

A parte dianteira da prancha, geralmente elevada. Deve ficar acima da linha da água para facilitar a remada e prevenir que a prancha embique. Esta pode ser pontiaguda, com maior ou menor ângulo ou arredondada.

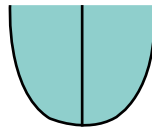


Tail

Extremidade traseira da prancha. A forma/shape do tail afecta o modo como a prancha responde. O shape do tail varia desde quadrado, pino, squash, andorinha e diamante, e por aí fora, cada um por sua vez tem a sua própria família de pequenas variantes.

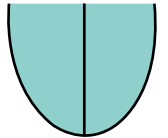
Squash tail

Este tail tornou-se muito popular quando os 3 fins apareceram. Este é um tail que desliza melhor pela água por causa da largura. Por isso este tail é indicado para ondas pequenas. Permite curvas apertadas que encaixam bem na maneira moderna de surfar.



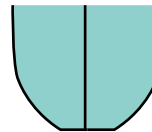
Round Pin tail

Oferece uma linha, redonda à surfada por causa da sua área reduzida. Este tail é mais usado em ondas poderosas. Também é recomendada para surfistas que não fazem tanta pressão no pé de trás.



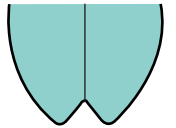
Square tail

Este tail é diferente do squash tail por causa da forma dos cantos. O efeito é entre o rabo de peixe e squash tail. É indicada para curvas apertadas e ondas pequenas.



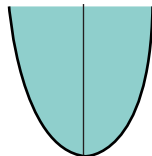
Swallow tail

Começaram a ser usadas desde que as "twin fin" foram introduzidas. Irá produzir uma sensação muito similar às Square Tail. Dá curvas ainda mais apertadas e é indicada para alguém que procure este tipo de surf.



Pin tail

Este tail normalmente é usado em pranchas com mais de 2 metros. É indicada para ondas grandes, poderosas e rápidas. Por causa da sua reduzida área consegue controlar a velocidade muito bem e responder muito rapidamente nas curvas.

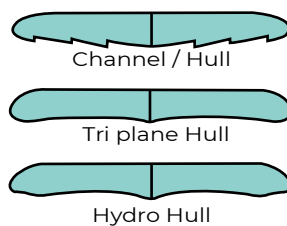
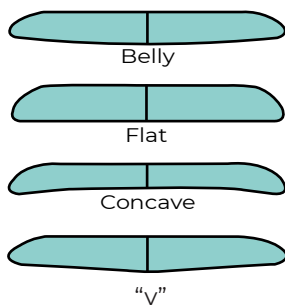


Deck

A parte superior da prancha, onde o surfista está. O Wax (cera) é aplicado nesta superfície.

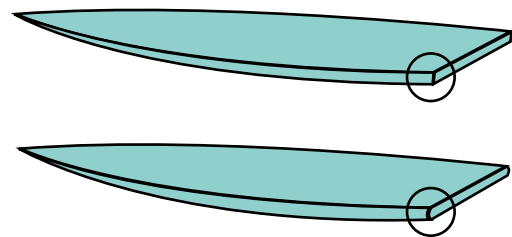
Bottom

A parte inferior da prancha que está em contacto com a água.



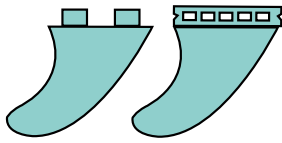
Rail

As bordas da prancha. Um rail arredondado é chamado de macio, enquanto um mais quadrado é chamado de duro.



Fins

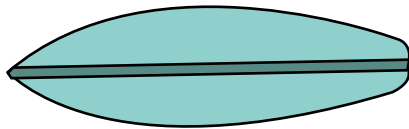
Os fins dão direção e projeção na face da onda. Evitam que a prancha tenha um deslizamento lateral incontrolável.



Stringer

Um eixo fino geralmente em madeira, que percorre a prancha desde o *nose* até ao *tail* aumentando a resistência da prancha.

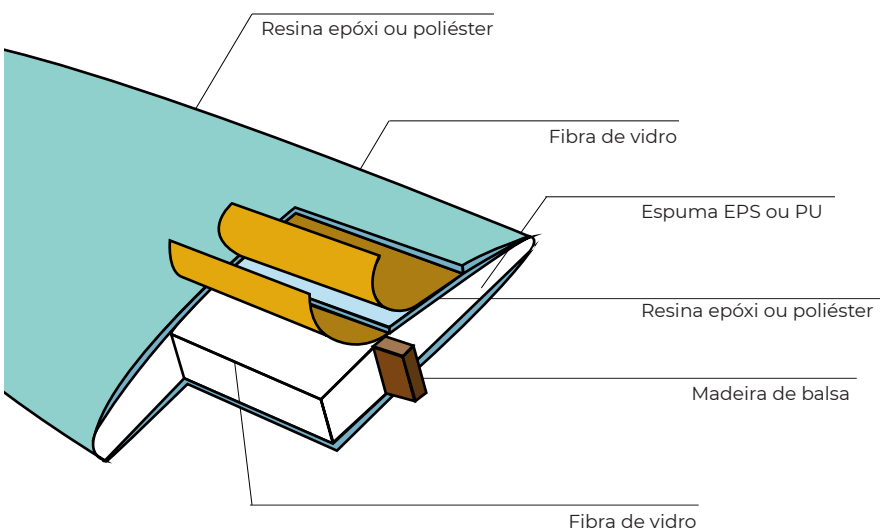
A *stringer* é normalmente em balsa, e dá estrutura à prancha (Orbelian, 1987), mas existem modelos em que a prancha pela resistência do material não necessita da longarina e surge agora um protótipo com a balsa nos bordos, oferecendo resistência e flexibilidade à prancha, na parte que é utilizada nas viragens (Mauro, 2006).



Componentes

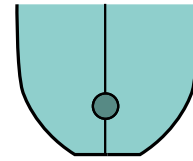
Uma prancha de surf é composta essencialmente por espuma, fibra de vidro e resina.

Esta divide-se em três partes essenciais, o hot-coat que é a camada superficial, o núcleo e a longarina que é um reforço em toda a prancha. A espuma tem o objetivo de conferir flutuação à prancha.



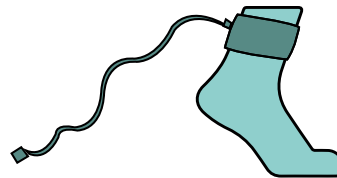
Leash Cup

Um recorte no "deck" da prancha perto do *tail*. É um orifício que contém uma pequena caixa onde o leash é atado.



Leash

Uma corda elástica (feita de um material chamado Urtano) que vem desde o *leash cup* até ao tornozelo do surfista. Isto previne o surfista de não perder a prancha quando cai na água.



2.5

Análise estrutural de uma prancha de surf



No bloco de espuma é adicionada a longarina (stringer) que com o objetivo de conceder resistência ao impacto e rigidez.

A fibra de vidro e a resina aplicadas em "sanduíche", servem para reforçar e impermeabilizar o núcleo em espuma (Shultz, 2009).

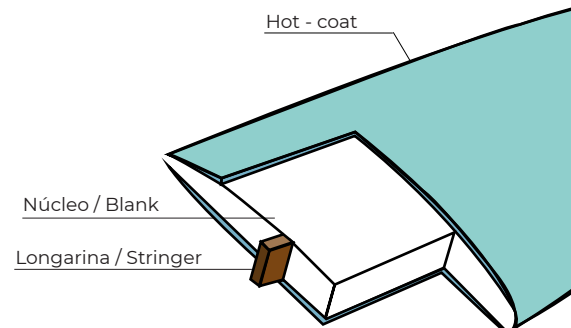


Figura 15

Esquema estrutura de uma prancha

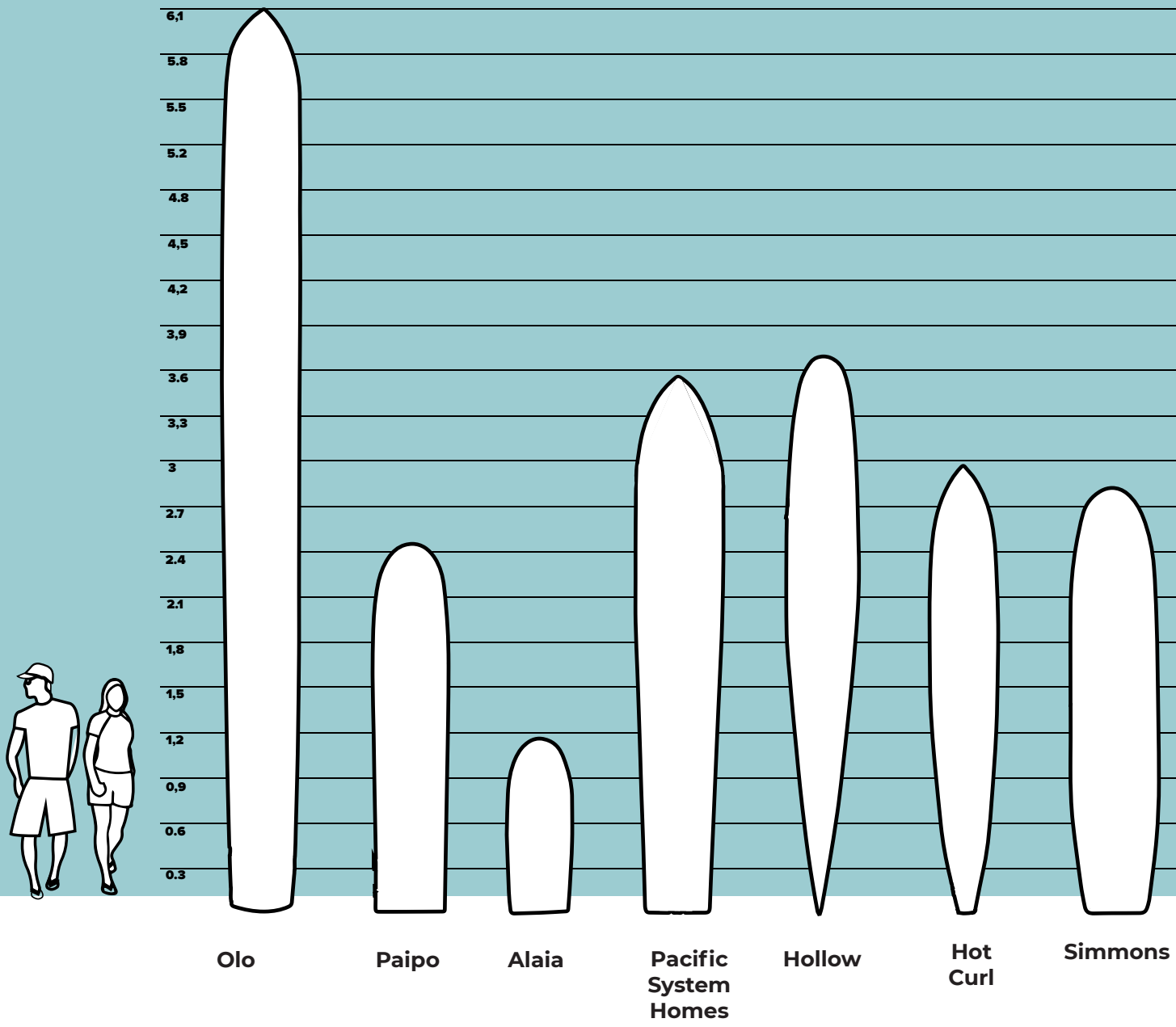


Ao longo anos de história desta modalidade foram vários os métodos adotados na construção de pranchas que permitiram o desenvolvimento desta prática desportiva. A prancha já teve várias formas e tamanhos e já foi concebida em diferentes materiais.

A utilização de materiais tóxicos e sintéticos para a construção de uma prancha de surf não é a realidade de sempre. As pranchas inicialmente eram concebidas em madeira e com o desenvolvimento industrial foram introduzidos no mercados novos materias que apresentam melhores características para o objetivo pretendido .

O problema começa quando as consequências da produção e descarte errado deste materiais aparecem.

De seguida apresentamos os modelos da prancha desde o inicio da prática do surf e as suas características.



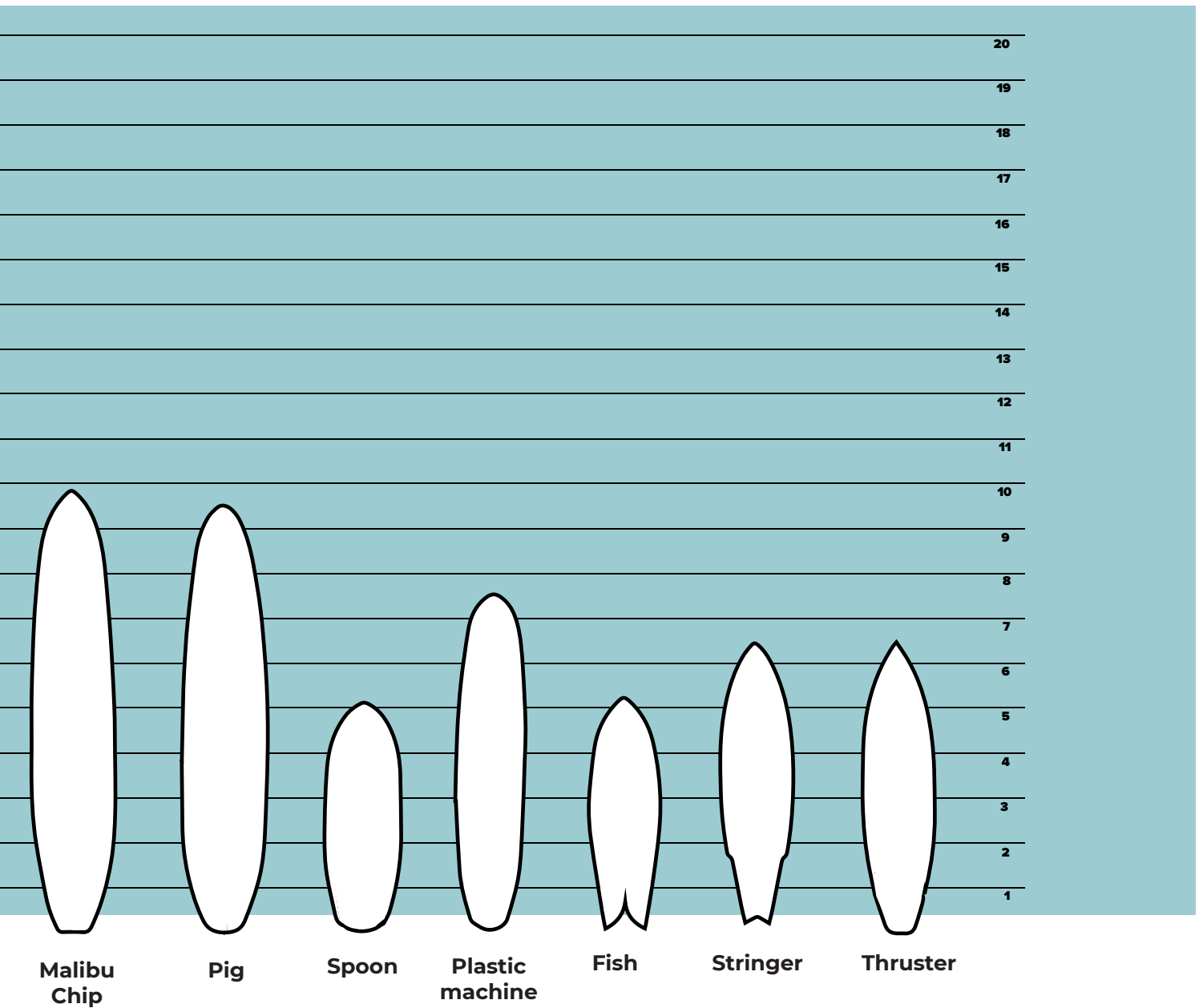


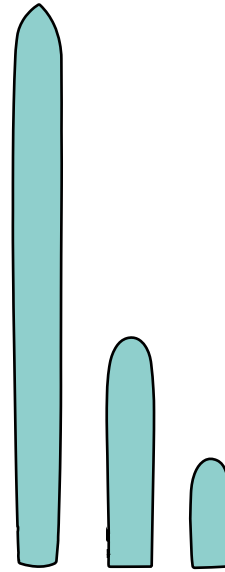
Figura 16
Esquema de desenvolvimento histórico da prancha de surf

Olo, Paipo e Alaia

Estas são as pranchas tradicionais havaianas que foram utilizadas para a prática deste desporto até meados do século XX. Segundo a cultura polinésia e havaiana, as diferentes pranchas eram utilizadas para diferenciar classes sociais. A *Olo* era utilizada apenas por classes altas e permitia surfar ondas em pé ao contrário da *Paipo* que era utilizada por classes mais baixas e não permitia a permanência em pé. A *Alaia* apesar de permitir ficar de pé, era utilizada, assim como a anterior, pelas classes mais baixas.

Eram construídas com materiais disponíveis no local. A madeira maciça era utilizada para a construção do núcleo que, posteriormente, era revestido com lama e carvão e impermeabilizado com óleo de noz de kukui. Era necessário aplicar uma camada de óleo de côco após cada utilização.

A prancha *Olo* media cerca de 6 metros de comprimento e chegava a pesar 100kg, a *Paipo* media entre 1 a 2 metros de comprimento, enquanto a prancha *Alaia* media ente 2 a 4 metros.



Pacific System Homes

Esta prancha foi lançada em 1929, pela empresa Californiana Pacific System Homes. Era produzida inicialmente com madeira de sequoia e pesava cerca de 30kg. Após 1932 começou a ser produzida com madeira de pinho ou balsa e começou a pesar cerca de 20kg. Ambas as versões eram revestidas com verniz.

Tem um comprimento compreendido entre os 6 e os 7 metros, traseira quadrada e bico arredondado, sendo utilizada por adultos.



Hollow

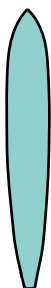
Esta prancha foi criada e patenteada por Tom Blake em 1930. É uma prancha aproximadamente 7kg mais leve do que as pranchas maciças da época (aproximadamente 23kg) e por esta razão facilitou a prática do desporto para os praticantes que tinham dificuldade em controlar as pranchas até ao momento desenvolvidas. Portanto, estas pranchas eram maioritariamente utilizadas por iniciantes.

O comprimento destas pranchas é variável, com uma média de 4 metros. As pranchas Hollow abaixo dos 4 metros são consideradas pranchas de surf e acima, são consideradas pranchas de remada.

Foi nesta prancha que foi inserida a quilha, criada e patenteada também por Tom Blake em 1935.



Hot Curl



Este modelo foi criado por Jonh Kelly, Fran Heath e Wally Froiseth no Havaí em meados da década de trinta.

Este modelo era feito em madeira maciça, com cerca de 3 metros de comprimento. A sua superfície inferior é plana, tem um bico arredondado e traseira estreita. Pensada para ser uma prancha de alta performance, contudo apresentava dificuldades nas curvas visto que não possuíam quilha.

Pig

Este modelo foi desenvolvido por Dale Velzy em 1955.

O seu comprimento era cerca de 3 metros e eram construídas com madeira de balsa maciça e revestida com laminado de fibra de vidro e resina.

Era uma prancha de alto desempenho e possibilitava ao surfista agarrar a onda já na espuma.



Simmons



Este modelo foi desenvolvido por Bob Simmons e é a primeira prancha com revestimento em laminado de fibra de vidro e resina. O seu núcleo mantinha a composição maciça.

Existiam dois modelos desta prancha, um com cerca de 2,5 metros de comprimento para ondas rápidas e pequenas e outra com 3 metros para ondas maiores.

Neste modelo já foram aplicadas duas quilhas.

Spoon

Este modelo foi desenvolvido por George Greenough, em 1962, e foi a primeira prancha construída com espuma sintética.

Esta prancha tinha 1,5 metros de comprimento e era bastante leve, visto que o seu núcleo era feito em espuma de poliuretano e revestido com camadas de fibra de vidro e resinas. Possuía uma quilha também já de poliuretano.

Esta prancha tinha pouca flutuação e por esse motivo obrigava o uso de pés de pato e era utilizada para surfar de Joelhos.



Malibu Chip



Este modelo foi inicialmente criado para responder às necessidades das mulheres que estavam a aprender a surfar na década de 1950. Era uma prancha bastante mais leve do que as até agora desenvolvidas, aproximadamente 11kg e tinha cerca de 3 metros de comprimento, com uma quilha central.

As características deste modelo permitiram que as curvas fossem executadas com mais facilidade e por ser considerada uma prancha bastante hidrodinâmica foi um modelo também adotado pelos homens da época.

Mais tarde, este modelo deu origem à *Longboard*.

Plastic Machine

Este modelo foi desenvolvido por Bob McTravish, em 1967, com o objetivo de replicar a prancha anterior, porém permitir surfar de pé.

Tinha um comprimento de 2 metros e pesava cerca de 7kg.

Esta prancha tinha um núcleo em espuma de poliuretano, possuía Longarina de madeira de balsa e o seu revestimento era um laminado de fibra de vidro e resina.

Foi desenvolvida para atingir altas velocidades e permitir curvas fechadas.



2.6

Modelos de pranchas atuais

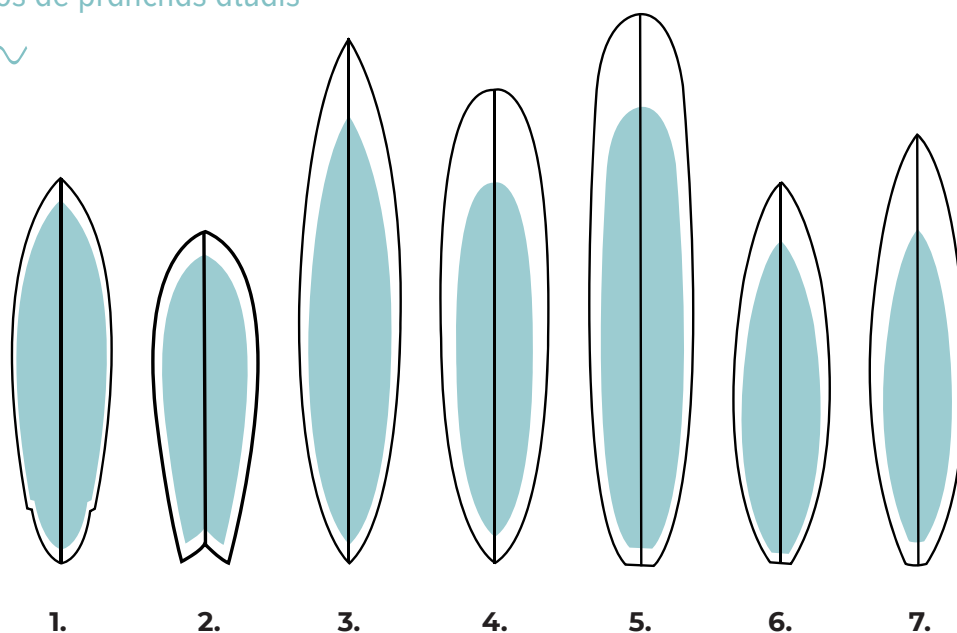


Figura 17
Esquema de
modelos de
pranchas atuais

1. Egg ou Híbrido

É um modelo que tem um perfil e um tail arredondados.

É uma prancha fácil de surfar que permite mais erros que uma prancha de alta performance ou manobras. São indicadas para iniciados, veteranos ou para pessoas de grande porte físico que geralmente têm melhor performance em condições do mar onde os tradicionais *long* e *shortboards* não têm. Este modelo é também conhecido por funboard.

2. Fish

É um modelo de pequenas dimensões, abaixo dos dois metros e é bastante utilizada para surfar ondas pequenas.

É uma prancha bastante larga e plana (pouco rocker) e, por isso, desliza com grande facilidade.

3. Gun

Prancha para ondas grandes (mais de 2.5 metros). Fina, com um formato tipo agulha, usa um conjunto de três quilhas ou só de uma. Normalmente parece uma *shortboard* mas com o tamanho de uma *longboard*. Usada em locais com ondas grandes como o Hawaii ou Nazaré.

4. Longboard

É um modelo utilizado essencialmente na fase de aprendizagem da modalidade por ser a prancha mais estável e com maiores dimensões.

Este modelo tem um nose muito largo e um comprimento que varia entre 3 metros e 3 metros e meio.

5. Shortboard

Este modelo é mais popular e versátil de todas as pranchas pequenas. Caracterizado pelo nose pontiagudo e de pequenas dimensões. São utilizados conjuntos de 3 a 5 quilhas. É usada no surf de alta performance e de manobras.

6. Hybrid

Tem uma forma baseada no modelo arredondado do *longboard*, contudo com um tamanho reduzido com o objetivo de proporcionar maior manobrabilidade.

7. Tow-Board

É um modelo que permite que o surfista alcance alta velocidade e que alcance ondas que não são acessíveis através da remada.

É geralmente utilizada por surfista de alta performance, pois tem capacidade para surfar ondas com mais de vinte metros.

Fish

Este modelo foi desenvolvido por Steve Lis em 1967 para ser utilizada de joelhos. Esta prancha teve pouca adesão por parte dos surfistas até renascer como um modelo retrô.

A sua composição era igual à anterior, núcleo em espuma de poliuretano, longarina de madeira de balsa e revestimento com laminado de fibra de vidro e resina.

Tinha um comprimento de cerca de 1,5 metros.



Stinger

Este modelo foi desenvolvido por Bem Aipa e foi pensada para ser uma prancha de alta performance.

Foi fruto de um acidente no momento de dar forma ao bloco espuma, quando o shaper perdeu uma parte do bloco na parte traseira. Decidiu então construir um híbrido entre a rabetta estreita das pranchas para ondas grandes e o bico largo das pranchas para ondas pequenas.

A sua composição manteve-se relativamente às pranchas da época, mantendo o núcleo em espuma de poliuretano, longarina em madeira de balsa e revestimento com laminado de fibra de vidro e resina.

Tem um comprimento de 2 metros.



Thruster

Este modelo foi desenvolvido por Simon Anderson em 1981 e é um modelo ainda bastante popular atualmente.

A grande inovação neste modelo foi a inserção de três quilhas com o objetivo de gerar maior tração na face da onda e maior estabilidade e manobrabilidade para diversos tipos de onda.

Este modelo tem também um núcleo em espuma de poliuretano e um revestimento com laminado de fibra de vidro e resina.



(Warshaw, 2010)

2.7

Construção atual de uma prancha de surf

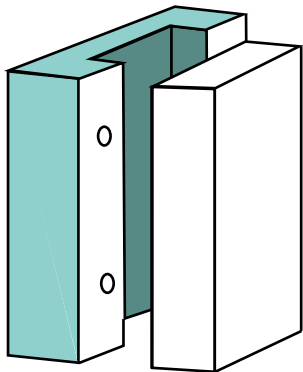


Apesar das contantes renovações e inovações no desenvolvimento de projeto industrial, o fabrico de pranchas de surf com recurso a materiais tóxicos e processos extremamente poluentes manteve-se. Por outro lado, a sua forma tem vindo a ser otimizada acompanhando assim a necessidade de melhoria de performance exigida pelos praticantes.

As espumas poliméricas e as fibras sintéticas são, atualmente, os materiais utilizados em cerca de 70% da produção de pranchas de surf (Schultz, 2009). Estes materiais surgiram como alternativa à madeira maciça com o objetivo de conceber uma prancha leve e de fácil flutuação.

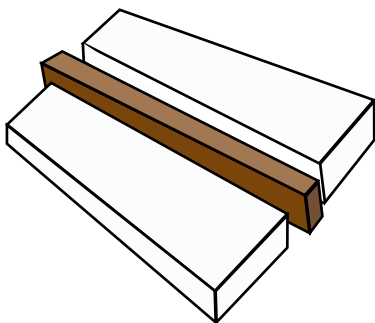
Este processo apesar de ser rápido e relativamente fácil, acarreta bastantes riscos e desvantagens quer para o ambiente quer para os *shapers* e até para os próprios surfistas. A utilização de materiais petroquímicos resulta num objeto de difícil reciclagem, com uma decomposição muito lenta e para além disso expõe os trabalhadores a produtos químicos e tóxicos (Sustainable Surf, 2016).

Processo



1. Formação do bloco

Tudo começa com um molde de dimensões superiores às da prancha. O molde é composto por duas partes e é revestido com um papel de anti aderência para que a espuma seja desmoldada com facilidade. De seguida o molde é aquecido e a solução de poliuretano ou poliestireno expandido é derramada. O calor desencadeia reações químicas que causam a formação da espuma. Após vinte e cinco minutos, o molde é aberto e o bloco é retirado para que o processo de endurecimento termine.



2. Inserção da Longarina (Stringer)

Após o endurecimento da espuma, o bloco é cortado longitudinalmente e é colado o eixo entre as duas metades. Por fim são utilizadas braçadeiras para colar novamente as duas metades do bloco, agora com um eixo entre as mesmas.

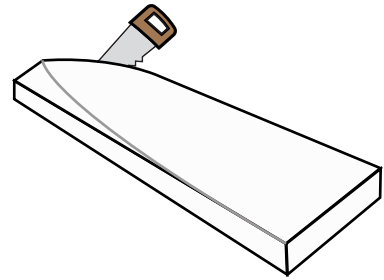
3. Conformação do núcleo

O primeiro passo é o desenho a lápis do contorno da forma pretendida no bloco.

De seguida, é cortado com uma serra para que se chegue à forma desejada.

Para se aproximar da forma final com linhas suaves é utilizada uma plaina. A superfície inferior é trabalhada antes da superior. Posteriormente, as irregularidades são corrigidas com uma lixa elétrica e a longarina (stringer) é aparada com uma plaina.

Por fim, são feitas as marcações da posição das quilhas e é utilizado ar comprimido para retirar as poeiras e resíduos.



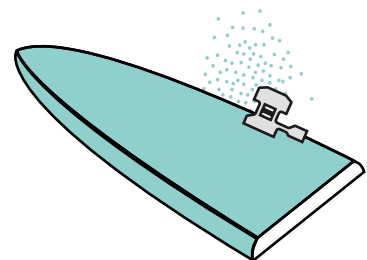
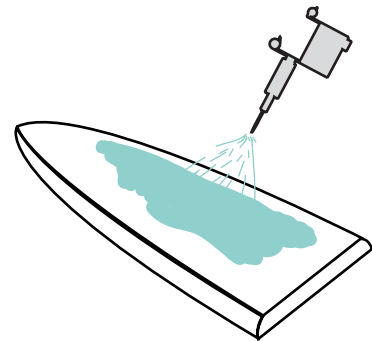
4. Laminação

No caso das pranchas coloridas, a tinta é aplicada em spray ou pistola de ar antes da laminação.

A prancha é coberta por uma camada de malha fibra de vidro que é cortada de acordo com a forma da prancha. A resina misturada com um catalisador é derramada sobre a fibra de vidro e espalhada até formar uma camada uniforme. No fim do endurecimento da resina o processo é replicado na parte inferior.

Para maior resistência pode ser aplicada uma segunda mão de resina na parte superior da prancha.

Por fim é aplicada uma resina com composição diferente (resina de para lixar) para preencher qualquer imperfeição restante. Esta resina também tem a função de auxiliar na secagem e endurecimento das superfícies.

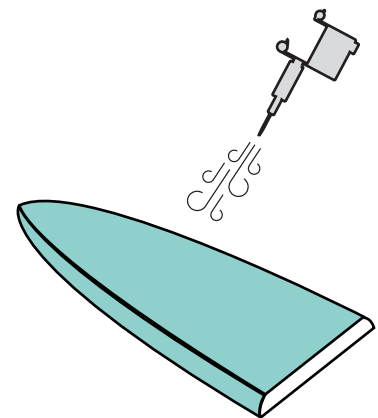


5. Fase de Lixa

Qualquer excesso de resina é removido utilizando uma lixa elétrica nas áreas amplas e manualmente nas bordas.

6. Acabamento

O ar comprimido é novamente utilizado para eliminar qualquer resíduo ainda presente. Nesta fase a prancha recebe ainda uma última camada de resina de brilho com catalisador. Após doze horas de secagem, a prancha pode ainda passar por uma etapa de lixa com água e polímero para um melhor acabamento.



(Surfboard, 2020)

2.7.1

Diferenças entre a prancha em PU e EPS



¹Gases voláteis

Uma das substâncias mais tóxicas que nos rodeiam no nosso dia a dia são os compostos orgânicos voláteis (VOCs, na sigla em inglês) e, assim como acontece com os poluentes orgânicos persistentes, às vezes nem nos damos conta da sua existência. Os VOCs são componentes químicos presentes em diversos tipos de materiais sintéticos e/ ou naturais. Caracterizam-se por possuírem alta pressão de vapor, o que faz com que se transformem em gás ao entrar em contato com a atmosfera.

Retrieved from <https://www.ecycle.com.br/1281-voc-compostos-organicos-volateis>

Existem materiais, componentes destas espumas, que libertam gases voláteis¹ (VOC) tóxicos. Contém isocianatos (grupo funcional de átomos) que irritam os olhos e pulmões e podem rapidamente causar asma, o que torna este material perigoso para todos os que trabalhem em contacto com o mesmo.

Neste caso, mais uma vez são necessários sistemas de ventilação adequados para a prevenção da saúde do trabalhador.

Este material é de difícil decomposição e altamente poluente, na medida em que funciona como um atrator de bactérias no meio ambiente e pode ser confundido como num alimento por alguns seres vivos, essencialmente de origem aquática.

Contudo o EPS é um material 100% reciclável caso seja descartado utilizando uma forma sustentável ao contrário do PU, que é de difícil reciclagem (Sustainable Surf, 2016).

Os materiais atualmente utilizados para o fabrico de uma prancha geram uma série de problemas ambientais e consequentemente constituem impactos ao nível do ambiente e da saúde.

Epuma de poliuretano (PU) e espuma de poliestireno (EPS)

²PU Definição

Os poliuretanos têm este nome porque são formados por uniões de uretano, ou carbamato.

A espuma de poliuretano é geralmente feita com a adição de pequenas quantidades de materiais voláteis, chamados de agentes de sopro, à mistura reacional. Tais materiais podem ser substâncias químicas voláteis e simples, como a acetona ou o cloreto de metileno, ou fluorocarbonetos mais sofisticados, que conferem características importantes de desempenho, primariamente o isolamento térmico.

(Randall 2002).

Prancha de poliuretano² (PU)

Os resíduos gerados na produção de uma prancha de poliuretano são classificados como perigosos por possuírem propriedades tóxicas e inflamáveis. Para a produção de uma prancha de espuma de poliuretano de 3,17 quilos, eram utilizados 10,88 quilos de matéria prima, ou seja, 70% do material era descartado (Grijó, 2004).

A prancha fabricada a partir do bloco de poliuretano é a mais utilizada pelos surfistas atualmente e preferida por atletas de alto nível. Qualquer surfista possui pelo menos uma prancha de poliuretano ou já utilizou alguma prancha deste tipo, tendo em vista o menor custo destas e o bom desempenho que oferece.

Na fabricação de uma prancha de poliuretano, além do bloco de poliuretano são utilizados diversos outros materiais, entre os quais a resina de poliéster e a fibra de vidro. O bloco de poliuretano e a resina de poliéster são fornecidos pela indústria petroquímica. A fibra de vidro, por sua vez, é produzida a partir de resinas agregantes, oriunda da indústria petroquímica, e do vidro, proveniente da indústria de minerais.

Durante a fabricação da prancha, a maior parte dos resíduos gerados são sobras do bloco de poliuretano e do composto de resina, os quais são recolhidos e descartados.

Prancha de poliestireno expandido³ (EPS)

³EPSDefini-

O EPS, como matéria-prima para fabricação de pranchas de surf, começou a ganhar destaque após o fecho da Clark Foam (empresa brasileira de produção de espumas plásticas), em 2005. A partir daí, a oferta de blocos de poliuretano caiu tanto no Brasil como em outros países, levando muitos produtores a procurarem outros materiais alternativos para produção de pranchas.

A cadeia de suprimentos das pranchas de EPS é muito semelhante àquela de pranchas de poliuretano. A diferença é, basicamente, o tipo de material usado; ao invés de um bloco de poliuretano e da resina de poliéster utiliza-se o bloco de EPS e a resina epóxi, ambos provenientes da indústria petroquímica. Outros insumos utilizados na reação da resina de epóxi com a fibra de vidro e o bloco também são diferentes para a prancha de EPS e de poliuretano. Resíduos de EPS constituem a maior parte do volume de resíduos gerados no processo de fabricação das pranchas e, em muitos casos, estes resíduos são descartados no lixo comum. No entanto, os resíduos de EPS podem ser reciclados e há empresas que separam este material.

É uma espuma rígida obtida a partir da expansão de PS (poliestireno) durante a sua polimerização. Esta expansão é realizada a partir da adição de um agente químico na fase de reação da polimerização. O agente de expansão mais utilizado é o pentano.

O Poliestireno expandido mais utilizado é composto por aproximadamente 98% de ar e 2% de matéria. Contudo estas porcentagens podem variar de acordo com a densidade pretendida para a sua aplicação.

Podemos encontrar este material em várias utilizações como em pranchas de surf, isolamento térmico, embalagens, proteção, esculturas, trabalhos manuais, indústria automóvel, mobiliário, revestimentos (Tessari, 2006).

Resina Poliéster:

Utilizada no laminado superficial em conjunto com a fibra de vidro. A resina contém estireno (composto classificado como cancerígeno) e liberta bastantes gases voláteis (VOC) durante a sua cura. Este material é muitas vezes manipulado por trabalhadores de fábricas que não possuem de sistemas de ventilação adequados para a prevenção da inalação deste composto.

Resina Epóxi:

Esta é uma outra hipótese para a utilização no laminado superficial em conjunto com a fibra de vidro. Esta resina liberta cerca de 75% menos de gases voláteis, quando em comparação com a anterior. Apesar disso é necessário um sistema de ventilação adequados para a prevenção da inalação deste composto assim como anterior.

A resina mais utilizada para a construção de pranchas de surf é a poliéster, uma resina insaturada formada pela reação de ácidos orgânicos. Esta é a mais económica do mercado mas também a mais pobre em termos de características técnicas. Tem uma alta absorção de água, elevada retração durante o processo de cura.

Uma alternativa à resina de poliéster é a resina epóxi. Esta confere uma maior resistência e leveza aos produtos e apresenta maior poder adesivo.

As resinas poliéster apresentam uma maior flexibilidade aumentando assim a tenacidade à fratura das pranchas quando expostas ao efeito de pressão das ondas

As resinas epóxi são mais caras do que as resinas poliéster e mais difíceis de trabalhar, conduzindo normalmente os "shapers" para a alternativa mais barata e mais fácil de conformar.

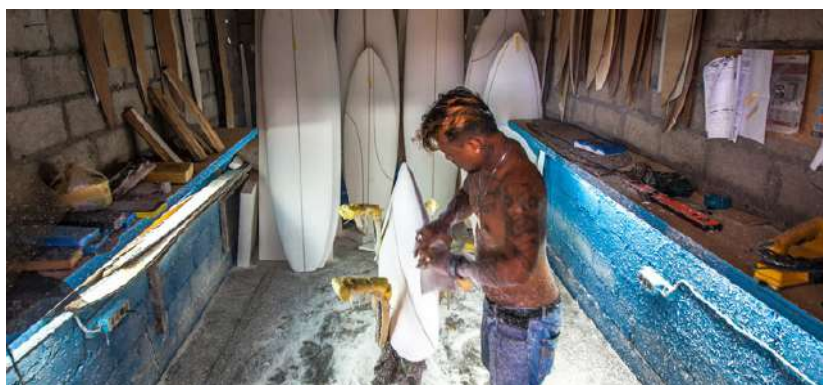
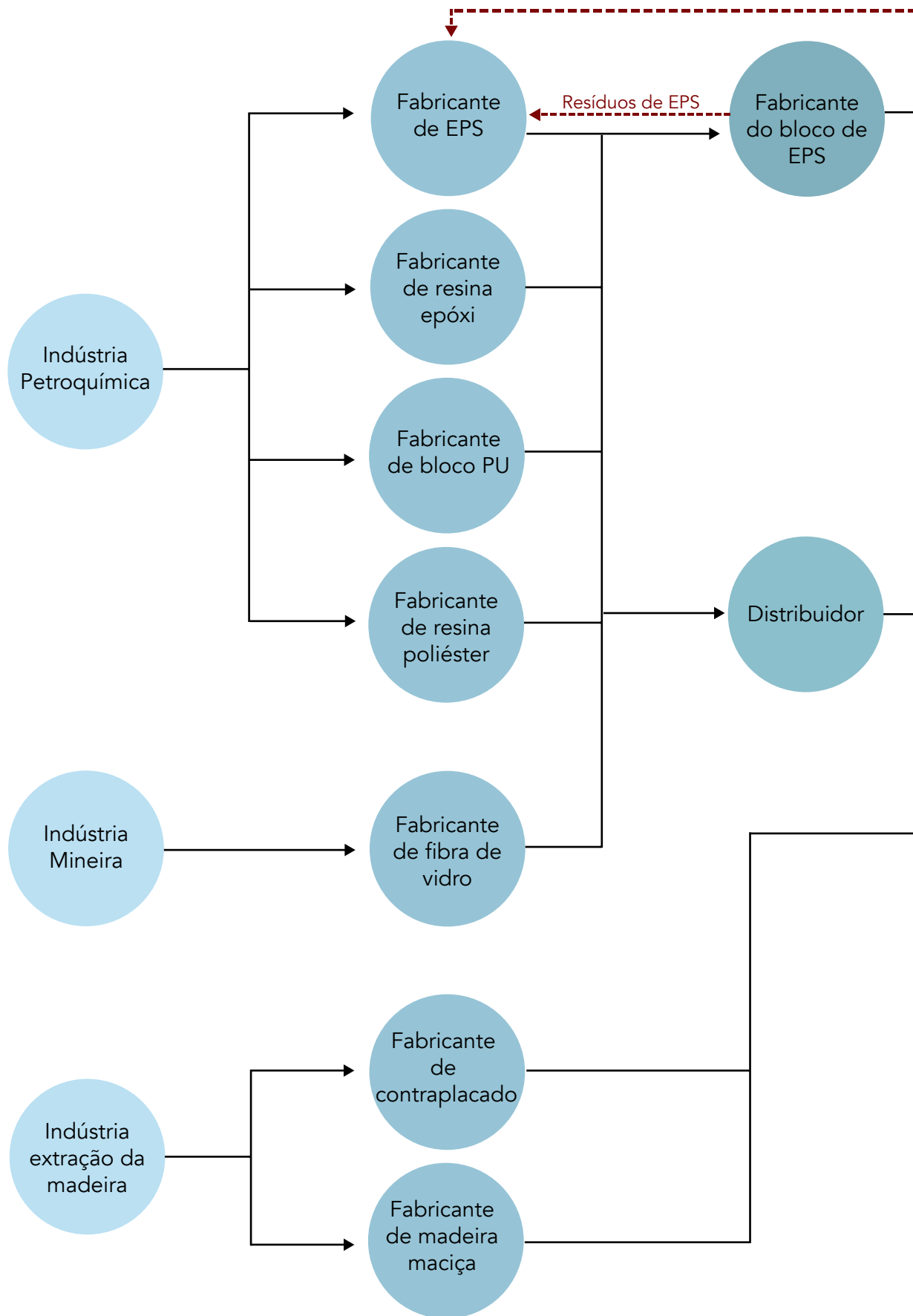
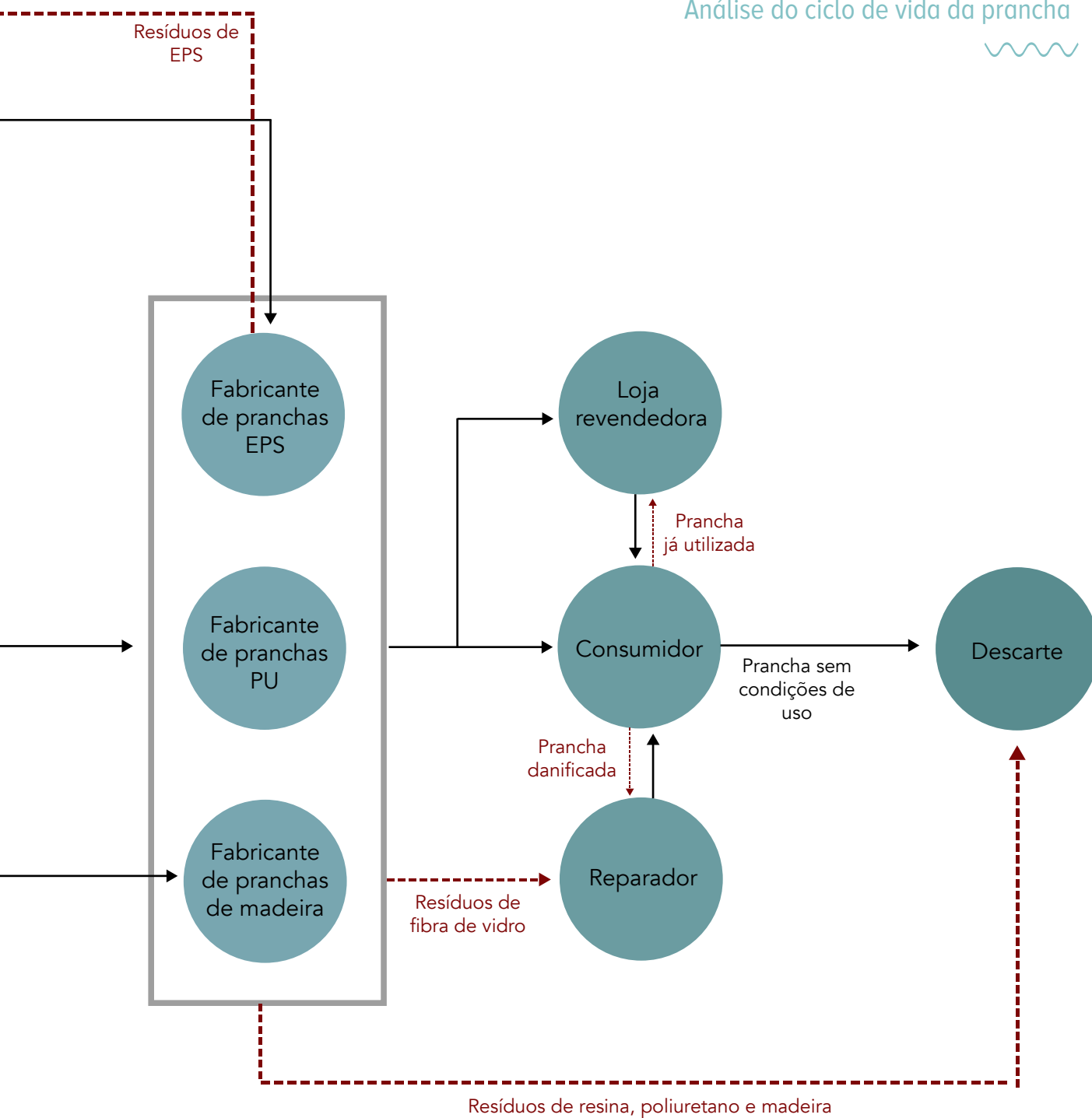


Figura 18

Construção de uma prancha de surf



**Figura 19**

Esquema baseado no artigo (Pranchas de surf de diferentes materiais: uma análise da logística reversa / Surfboards of different materials: a reverse logistics analysis) (Zambon, M., 2016).

2.9

Estudo dos impactos no ambiente e na saúde humana



Após a segunda grande guerra mundial, as nações tiveram a necessidade de incentivar o consumo para promover o desenvolvimento, tendo em evidência a economia. Desde então instalou-se ao consumo excessivo e irresponsável em praticamente todas as culturas.

O ciclo em que a sociedade contemporânea está inserida consiste no consumismo para a produção, e a mesma deve ser cada vez mais eficiente de modo a eliminar custos e conseguir expandir, dominar e ampliar mercados.

A visão imediata do lucro e da expansão de mercado já não é suficiente. O consumo, assim como a produção geram resíduos. Há tempos atrás já existiam pessoas que se questionavam acerca das consequências que provinham do ritmo frenético de produção. Essas ideologias, conhecidas como "eco-friendly", procuraram e continuam numa luta árdua em busca de soluções para esses "resíduos" causados pela sociedade. No entanto, tendo consciência da necessidade de solucionar estes problemas, a mesma sociedade passou a debruçar-se neste assunto como se trata-se de uma "moda". Contudo o problema é real e está à vista de todos. Muito se tem falado acerca do aquecimento global e como este pode ser prejudicial para o futuro do planeta.

Os gases do efeito estufa que envolvem a terra absorvem parte da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre, o que impede que a radiação escape para o espaço e faça com que a superfície da Terra aqueça. Um dos principais gases é o dióxido de carbono (CO²) que é emitido, principalmente, pelo uso de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) nas atividades humanas (figuras 22, 23 e 26).

A preocupação em torno do superaquecimento da Terra tem aumentado e com o passar dos anos muito se tem falado sobre os efeitos da emissão excessiva de gases poluentes na atmosfera, principalmente com respeito ao CO₂, que embora não seja o gás mais poluente, é um dos mais preocupantes devido à alta quantidade de emissão global.

Além disso, o aumento da população (figura 17) e do consumo tem levado à tomada de novas medidas para a resolução dos problemas ambientais, que podem ter impacto no desenvolvimento económico e social.

O acompanhamento dos impactos provocados pelo processo produtivo das empresas contribui para o desenvolvimento de um novo modelo preocupado com as questões ambientais e a gestão dos impactos no meio ambiente. Deste modo, pode-se qualificar e compreender os problemas, propor ações para a sua mitigação e ainda, acrescentar valor ao processo e ao produto final.

O crescimento rápido da produção das indústrias levou ao inevitável aumento da emissão de CO². Atualmente há um esforço para reduzir esse potencial de emissão através de melhorias dos processos industriais, campanhas e acordos internacionais.

Quase todas as nossas atividades do quotidiano provocam emissão de gases de efeito estufa como deslocamentos com automóveis (figura 26), consumo de alimentos, consumo de energia elétrica, geração de resíduos (figuras 18, 19 e 21) (Wiggers, 2017).

A prática do surf não é exceção. Cerca de 50% da matéria-prima utilizada para a produção de pranchas de surf é descartada como resíduo.

Em resposta à preocupação com a contaminação por este resíduo, os órgãos ambientais em 2005, nos Estados Unidos, travaram o principal fabricante mundial de blocos de poliuretano para a fabricação de pranchas de surf, Clark Foam. Este teve as suas portas fechadas devido a inúmeras denúncias e críticas relacionadas com o seu processo de produção e ao lançamento de substâncias tóxicas no ambiente (Surfer Magazine, 2010).

Figura 20
Recolha de lixo



Figura 21
Resíduos provenientes da negligência humana



Figura 24
Fumo Industrial - imagem de



Figura 25
Fumo Industrial - imagem de

Figura 26
Subpopulação



Figura 27
Excesso de tráfego



HELP!
EARTH:

2.10

Estudo dos tratamentos de resíduos

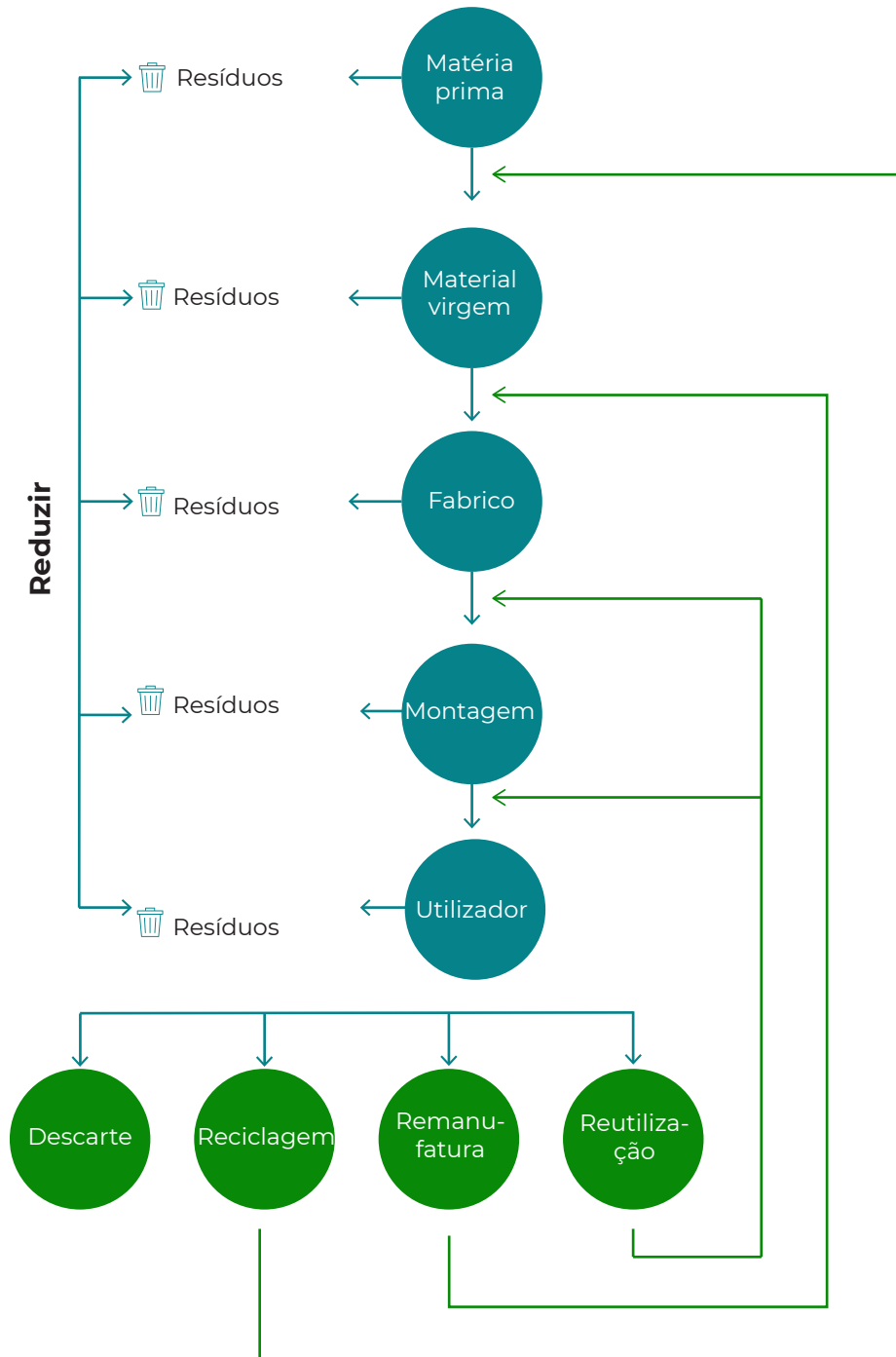


Figura 28

Esquema do Ciclo operacional de um produto e os seus canais reversos

Vivemos numa realidade onde o plástico está presente em grande parte dos objetos que nos envolvem o que se traduz num grande impacto ambiental. O utilização do plástico está numa fase crescente o que faz com que o mundo esteja a viver a “Era dos plásticos” (C.J.Moore, 2015).

A utilização dos plásticos representa um grave problema desde o excesso de produção até ao seu descarte. O problema torna-se visível quando os resíduos são conduzidos até aos oceanos na medida em que lá permanecem centenas de anos, acabando por se deteriorar.

Por conseguinte, a poluição causada por esta tipologia de materiais merece ser estudada e necessita de soluções.

Embora medidas de gestão que evitem a criação de resíduos durante o ciclo de vida do produto (prevenção) sejam de maior interesse do ponto de vista da gestão pública, essas nem sempre são possíveis (Xavier & Corrêa, 2013). Outras medidas alternativas – como minimização, reutilização, remanufatura e reciclagem – são destacadas por Meade e Sarkis (2002).

Para os autores, a redução, ou minimização dos resíduos é a principal meta das empresas que adotam práticas ecológicas. Além da redução da geração de resíduos, outra preocupação das empresas deve ser o tratamento dos mesmos que ainda sobram, os quais devem ser reciclados, reutilizados, remanufaturados ou descartados de maneira correta. Na Figura 28 podem ser observados os fluxos dos resíduos desenvolvidos em cada etapa de produção e consumo, bem como os canais reversos, que irão depender das alternativas de revalorização desses produtos.

No canal da reutilização, partes reutilizáveis e produtos usados voltam ao mercado consumidor.

A remanufatura é uma alternativa que resgata as propriedades originais de partes ou do produto como um todo. As partes do produto retornam para a etapa de fabricação ou montagem enquanto o produto retorna diretamente para a etapa do consumo (Corrêa & Xavier, 2013).

A reciclagem usa processos e inovações tecnológicas para permitir a reinserção de materiais recuperados na etapa de fabricação (Corrêa & Xavier, 2013). Vale ressaltar que os resíduos dos produtos não são necessariamente reintegrados na mesma cadeia, podendo ser utilizados na fabricação de novos produtos.

A integração dos resíduos na cadeia produtiva da empresa geradora – reciclagem interna – deve ser prioridade e, apenas quando não for possível, deve-se buscar a reciclagem externa, ou seja, a utilização desses resíduos por indústrias de outras cadeias (Pearson, 2011).

2.11

A reciclagem



4 Reciclagem

Em 1970, o conceito reciclagem surge para colmatar o problema do excesso de produção de materiais (Hopewell et al., 2009).

Estes processos que têm como objetivo a conservação dos recursos naturais e redução dos danos ambientais, não só reduzem a aglomeração de resíduos como também diminuem os consumos de energia no desenvolvimento de produtos, com o objetivo de tornarem o processo produtivo sustentável ambiental e social.

Este processo não só tem uma visão de redução de custos ambientais e sociais como por vezes, também económicos. Trata-se do reprocessamento de materiais em novos produtos e é um processo que apresenta enormes vantagens na medida em que descarta o uso excessivo de novos materiais. Em contrapartida, consiste num processo com várias fases, que consome bastante energia em processamento e transporte (Mohamad, Sattar, Husin, & William, 2007).

A reciclagem⁴ tornou-se fundamental tendo em conta a massa de produção industrial. Foi necessária a criação de uma nova abordagem do modelo de desenvolvimento económico e do funcionamento das empresas de modo a que a racionalidade económica e ambiental seja o ponto mais importante no momento de tomar decisões.

A associação Ellen MacArthur foi a fundadora do conceito “economia circular” que contraria a “economia linear” sendo um modelo muito utilizado, todavia com alguns problemas.

O conceito de “economia circular” foi desenvolvido não só para o mercado, mas também para a alteração de hábitos da população promovendo a preservação do planeta e consequentemente a qualidade de vida humana.

É um modelo associado à inovação e ao design de produtos e sistemas que permite repensar as práticas económicas da sociedade atual e que se inspira no funcionamento da própria Natureza.

Inclui-se num quadro de desenvolvimento sustentável baseado no princípio de “fechar o ciclo de vida” dos produtos, permitindo a redução no consumo de matérias-primas, energia e água. Promove o desenvolvimento de novas relações entre as empresas, que passam a ser simultaneamente consumidoras e fornecedoras de materiais que são reincorporados no ciclo produtivo (MacArthur, Ellen, 2012).

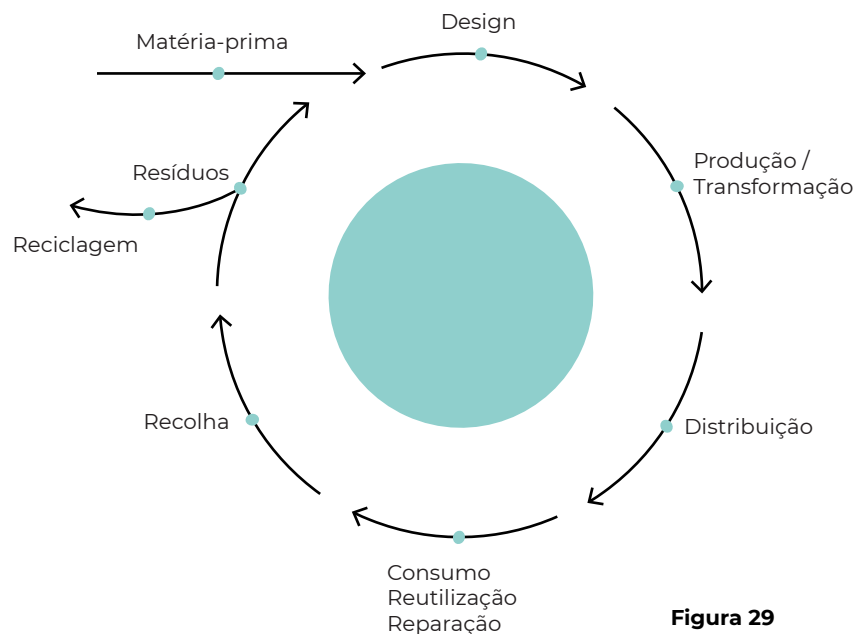


Figura 29

Esquema ilustrativo do conceito “economia circular”

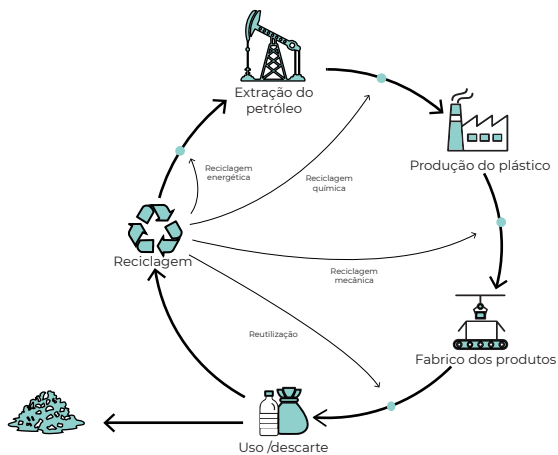


Figura 30
Esquema ilustrativo do ciclo de vida dos polímeros

O ciclo de vida dos plásticos consiste em todo o percurso feito pelos produtos plásticos, desde a extração de recursos para a sua produção até ao seu fim de vida útil.

O ciclo começa na extração do petróleo, que segue para a produção do material plástico e este, por sua vez é transportado para as indústrias de fabrico de produtos.

De seguida o produto chega ao consumidor que usufrui do mesmo e, por fim tem a opção de o descartar de uma forma incorreta que o leva diretamente a aterros ou optar pela reciclagem.

O futuro dos plásticos reciclados tem quatro opções, pode passar pela reciclagem ou por uma reutilização do produto. Qualquer das opções aumenta o tempo de vida útil do plástico inicialmente produzido.

2.11.1

Reciclagem de espumas poliméricas



A reciclagem de EPS e PU é uma alternativa viável para a redução do impacto ambiental destes materiais. Já existem várias entidades que a fazem e produzem variados produtos a partir da matéria obtida.

Apesar de ser possível a reciclagem quer de pranchas com núcleo em PU como em EPS, iremos incidir o estudo na reciclagem de EPS, tendo em conta que é o material utilizado para a construção de pranchas para iniciantes e portanto as pranchas sofrem danos mais frequentemente.

O EPS é um material 100% reciclável contudo, só uma pequena percentagem é corretamente canalizada para o desenvolvimento de novos produtos. Isto acontece devido à falta de meios e serviços para a correta reciclagem deste material assim como a falta de informação acerca deste tema na população em geral.

O processo de reciclagem pode ser feito a partir de três processos distintos, reciclagem energética, química ou mecânica e cada um destes processos tem objetivos diferentes.

Recuperação energética

A recuperação de energia é a obtenção de energia, normalmente na forma de calor a partir da combustão dos resíduos. Este processo é uma opção de gestão de resíduos muito adequada para produtos e materiais que por variadas razões não podem ser reciclados facilmente.

Relativamente aos resíduos "sujos" como caixas de peixe ou canteiros, a recuperação de energia é uma opção segura e adequada através do qual se pode contribuir de forma benéfica para o ambiente e tirando proveito da sua energia intrínseca.

A combustão do EPS nas instalações de recuperação de energia não produz emissões de gases nocivos porque as mesmas são controladas e cuidadosamente filtradas. Nas instalações modernas, o EPS liberta a maior parte do seu conteúdo de energia na forma de calor, ajudando na combustão de outros resíduos e apenas emite dióxido de carbono, vapor de água e pequenas quantidades de cinzas não tóxicas.

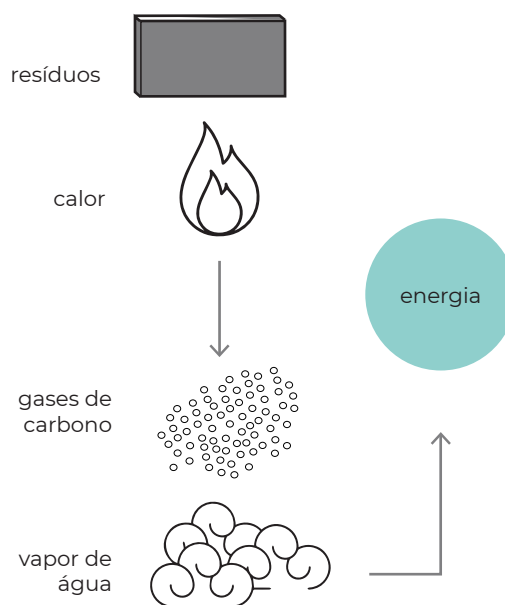


Figura 31
Esquema ilustrativo da reciclagem de polímeros a partir da recuperação de energia

Reciclagem mecânica

Este método tem o objetivo de transformar o plástico em matéria-prima para o fabrico de novos produtos e por este motivo é o método de reciclagem mais utilizado.

Processo para a reciclagem de EPS:

1. O EPS passa, inicialmente, por uma máquina de compactação, que retira todos os gases, transformando-o numa massa em forma de cilindro.
2. De seguida, o EPS compactado é colocado num triturador.
3. Quando este já se encontra triturado, é encaminhado para uma máquina de extrusão, onde é arrefecido e transforma-se numa espécie de fita, que já é matéria-prima reciclada.
4. Um processo de peletização cria, a partir da fita, pequenas unidades esféricas chamadas pellets (grãos).
5. A partir daí, os pellets podem seguir dois caminhos: vão novamente para uma máquina de extrusão, sendo convertidos em placas de EPS reciclado; ou para uma injetora, que esculpe o polímero reciclado de acordo com o molde, criando diferentes produtos.

Existem variações nestas etapas devido à procedência e o tipo de polímero, além das diferenças de investimentos e equipamentos utilizados nas plantas de processamento.

Não existem muitos detalhes sobre os processos industriais devido ao interesse económico das indústrias que actuam neste sector, que normalmente protegem os seus procedimentos por patentes.

Reciclagem química

Este método de reciclagem dá origem a produtos como colas, solventes, óleos entre outros.

O processo envolve a transformação do material polimérico a partir da ação de catalizadores ou agentes químicos que permitem a chegada aos produtos finais.

A Reciclagem Química é aquela que transforma o plástico em materiais petroquímicos básicos, como monômeros e hidrocarbonetos. Esses elementos constituintes do plástico servem como matéria-prima base para a produção de novos produtos – e podem, ou não, ser plásticos. Uma das vantagens da reciclagem química é a possibilidade de usar diferentes misturas plásticas, que muitas vezes dificultam a reciclagem mecânica. A técnica também garante a produção de plásticos com a mesma qualidade do polímero original.

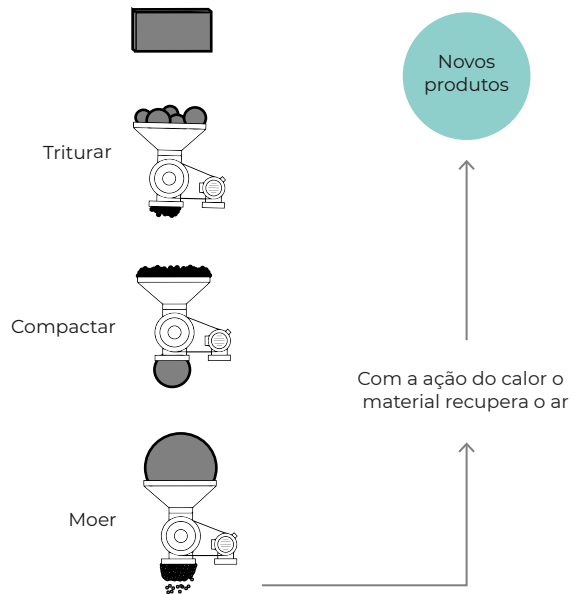
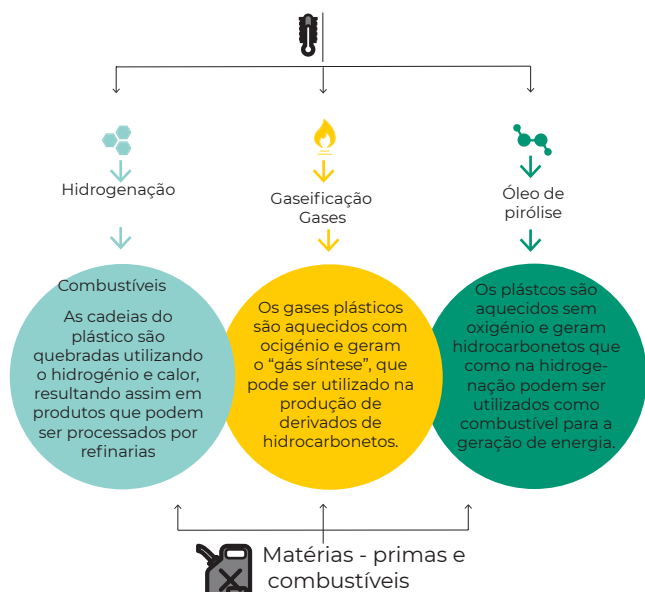


Figura 32 Esquema ilustrativo da reciclagem mecânica de polímeros

Os esforços atuais estão direcionados no sentido de se obter um produto acabado a partir de polímeros reciclados que possuam propriedades o mais próximas possíveis dos polímeros virgens, para serem utilizados na confecção de materiais com aplicações mais nobres.



Os resultados mais comuns destes processos são o óleo de pirólise e os gases. Esses produtos são transformados em matérias-primas e combustíveis que são posteriormente enviados para refinarias.

Figura 33 Esquema ilustrativo da reciclagem química de polímeros



Embora se estejam a desenvolver algumas políticas para acelerar o processo de reciclagem, alguns fatores influenciam e limitam a sua implementação. É necessário abordar fatores técnicos, económicos, ambientais e sociais para que se alcance a sustentabilidade na produção de novos produtos (Azapagic et al., 2003).

Grande parte do problema atual da poluição prende-se com o comportamento da sociedade. Este processo ainda é alvo de problemas de aceitação e desconfiança por parte da comunidade. Esta aceitação pode depender de fatores históricos, culturais, socioeconómicos e crenças pessoais e reflete-se na desconfiança da viabilidade e benefícios ambientais da reciclagem.

Um dos exemplos onde a sociedade não está totalmente de acordo é em relação à incineração, uma vez que pode libertar compostos tóxicos, causando riscos para a saúde, principalmente se as instalações forem localizadas perto de habitações.

A educação com o objetivo de informar e sensibilizar os estudantes com esta temática tem sido a forma mais eficaz de disseminar a informação. Desta forma, os jovens são direcionados para um tipo de trabalho que promove o desenvolvimento sustentável.

Algumas organizações e acordos incluem estratégias para integrar a educação sobre desenvolvimento sustentável nas escolas e universidades, com a finalidade de dar a conhecer os problemas existentes e como trabalhar com eles. Podem ser fornecidas mais oportunidades de aprendizagem sobre esta temática através de parcerias entre escolas, autoridades locais e empresas.

Alguns estudos sugerem que consumidores com riqueza e educação acima da média são mais propensos a reciclar, e tendem a ser mais produtivos na separação dos resíduos. Isto, pode ser explicado devido a esta parte da população ser mais ambientalmente consciente e preparada para gastar tempo e esforço humano e financeiro para reciclar (Azapagic et al., 2003).

Existem vários constrangimentos a nível técnico que podem prejudicar o processo, desde a recolha da matéria-prima até à sua aplicação. São exemplos a má separação dos tipos de polímeros, contaminação na mistura, degradação do material e qualidade do equipamento.

Além disso, a qualidade do produto final pode ser comprometida devido ao facto de haver perda de propriedades causada pelas tensões e condições ambientais decorrentes da sua vida útil. Em muitos casos, as especificações dos clientes são muito complexas. Por essa razão, para muitas empresas, a reciclagem ainda não representa uma solução 100% fidedigna, sendo que não estão dispostas a comprometer-se com matéria-prima de qualidade indeterminada. Acreditam que essa matéria-prima pode prejudicar o desempenho dos produtos e afetar o negócio de vendas. A presença de aditivos nestes materiais é outro entrave pois podem causar dificuldades no processo de reciclagem. Além do mais, alguns deles são tóxicos e prejudiciais para o meio ambiente, representando uma ameaça à saúde e segurança dos seres humanos.

2.12

Recolha de casos de estudo



No decorrer do processo de investigação foi possível encontrar exemplos práticos que se enquadravam com o desenvolvimento deste projeto.

Assim sendo, foram selecionados projetos que de algum modo poderiam auxiliar o desenvolvimento projetual, quer pelos materiais utilizados como pelos processos adotados.

A valorização da reciclagem de matérias para obtenção de novos produtos foi o ponto de partida para a seleção dos projetos a analisar.

O propósito desta análise é definir uma base de trabalho para o desenvolvimento do presente projeto, seguindo a informação técnica disponibilizada.

Empresa Santa Luzia



Ano: 2002

Autor: Empresa Santa-luzia

Tipologia: Sistema produto-serviço,

País: Brasil

Materiais: Espumas EPS e PU

Processos: Injeção e compactação

Figura 34

Exterior da empresa Santa-Luzia

A empresa brasileira **Santa Luzia** criou um sistema de reaproveitamento de espumas sintéticas já utilizadas, transformando-as na matéria-prima para novos objetos. Produzem produtos como rodapés, guarnições, revestimentos de parede e chão, molduras entre outros objetos.

Durante mais de 60 anos a madeira foi o material que permitiu à empresa o desenvolvimento deste produtos, contudo em 2002 adotou um novo modelo de negócio com base em fatores ambientais, económicos e sociais.

Desde então, a partir da reciclagem mecânica, já foram reaproveitados 50 milhões de quilos de resíduos de EPS e PU recolhidos por cooperativas de coleta de resíduos.

Esta empresa ganhou vantagem no mercado dado que os produtos feitos a partir de material reciclado têm vindo a ganhar atributos cada vez mais apreciados pelo comprador.



Figura 35

Molduras produzidas a partir de EPS e PU reciclado



Figura 36

Rodapés produzidos a partir de EPS e PU reciclado

Projeto “Precious Plastics”



Figura 37

Equipamentos desenvolvidos para o projeto “Precious Plastics” (trituradora, extrusora, injetora e compressora)

Ano: 2013

Autor: Dave Hakkens

Tipologia: Sistema produto-serviço,

País: Holanda

Materiais: Plásticos

Processos: Extrusão, injeção e compressão

O projeto **Precious plastic** envolve um sistema de reciclagem de plásticos para o desenvolvimento de novos produtos. Consiste numa série de máquinas que possibilitam a transformação de plásticos já utilizados.

A sua missão passa pela partilha de informação e conhecimentos técnicos entre todos os participantes desta comunidade.

Esta partilha é feita de forma gratuita e online e permite o ensino das técnicas a todos os interessados em contribuir para a solução do problema da poluição.

Foram desenvolvidas quatro máquinas a partir de uma tecnologia básica que podem ser construída por qualquer pessoa. Pode ser produzida uma vasta gama de produtos, tudo depende da necessidade e imaginação do criador.



Figura 38 e 39

Produtos desenvolvidos a partir das técnicas e equipamentos do projeto “Precious Plastics”

Projeto “Birò”



Figura 40
Veículo Birò O2

Ano: 2019
Autor: Mandalaki Studio
Tipologia: Produto
País: Itália
Materiais: Plásticos
Processos: Rotomoldagem

O projeto **Birò O2** consiste num carro elétrico feito com material reciclado. O projeto começou com a identificação da necessidade de reciclar os resíduos deixados na via-pública durante a manutenção de estradas, como cones e placas.

Os resíduos de plástico foram moídos em pó fino e submetidos a um processo de rotomoldagem para formar as partes estruturais do veículo, incluindo os componentes dianteiro e traseiro e a escotilha traseira. Todos os outros elementos do carro, como bancos, tablier, volante e portas, foram produzidos a partir de vários tipos de plástico não reciclado, principalmente PVC termoformado.

O veículo possui um motor elétrico capaz de atingir uma velocidade máxima de 65 quilômetros por hora e tem capacidade para percorrer 100 quilômetros em cada carga.

O estúdio Mandalaki está a trabalhar no desenvolvimento de um carro produzido com 100% de peças recicladas.

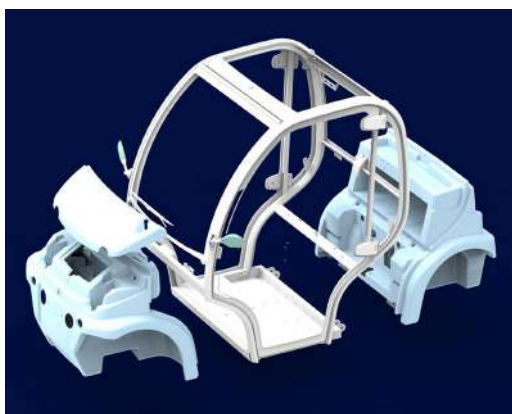


Figura 41
Estrutura do veículo Birò O2



Figura 42
Veículo Birò O2



Figura 43
Empresa Tropical Cabines

Ano: 2001
Autor: Tropical cabines
Tipologia: Sistema produto
País: Brasil
Materiais: Fibra de vidro, resinas, rebarbas de aço
Processos: Trituração, Laminação

A **Tropical Cabines** é uma empresa brasileira com mais de 25 anos de história. É um negócio do setor automóvel que produz cabines para carrinhas e camiões da marca Ford. Nesta empresa foi adotado um processo de reaproveitamento de excedentes das aplicações de fibra de vidro, bem como rebarbas de peças prontas.

As sobras são inseridas num equipamento, que se assemelha a um triturador e após quatro etapas de trituração o resultado obtido é um pó de fibra de vidro com resinas e catalisadores. Este material segue novamente para a linha de produção.



Figura 44
Aplicação do composto de resina e fibra de vidro



Figura 45
Resultado final do processo

Projeto “pet mini”



Figura 46

Mini skate do projeto “pet mini”

Ano: 2019

Autor: João Maurício de Sousa Andrade Pestana Leão

Tipologia: Produto

País: Portugal

Materiais: Plástico

Processos: Trituração, Compactação

Trata-se de skate elétrico de pequenas dimensões feito em polietileno de alta densidade. Foi construído a partir da tecnologia de impressão 3D. Apresentado como tese de mestrado do curso de Design Industrial.

Para a sua construção foram recolhidos plásticos deixados nas praias como o ABS, PP e HDPE.

Finalmente, o material escolhido foi o fabricado com HDPE (também conhecido como polietileno de alta densidade).

Segundo o autor, um dos princípios da iniciativa também é oferecer um produto que possa ser feito por todos. Com contribuição da “Precious Plastic” – projeto holandês de reciclagem de plástico de *hardware* aberto que possui colaboradores em várias partes do mundo, mencionado anteriormente



Figura 47

Mini skate do projeto “pet mini”

O levantamento de projetos foi feito com o propósito de direcionar e aconselhar o desenvolvimento projetual. É uma forma de expôr com exemplos práticos referências de sucesso no mercado com um produto feito a partir materiais reciclados e adotando métodos produtivos sustentáveis.

O método produtivo da empresa **Santa Luzia** é um exemplo de referência na produção de objetos totalmente feitos a partir de espumas sintéticas já utilizadas para outros fins. Todo o serviço envolvente nesta indústria é um bom exemplo para qualquer empresa que tenha a possibilidade de produzir os seus produtos, a partir de materiais reciclados. É importante considerar que a qualidade final dos produtos foi mantida comparando com o que a empresa desenvolvia anteriormente em madeira.

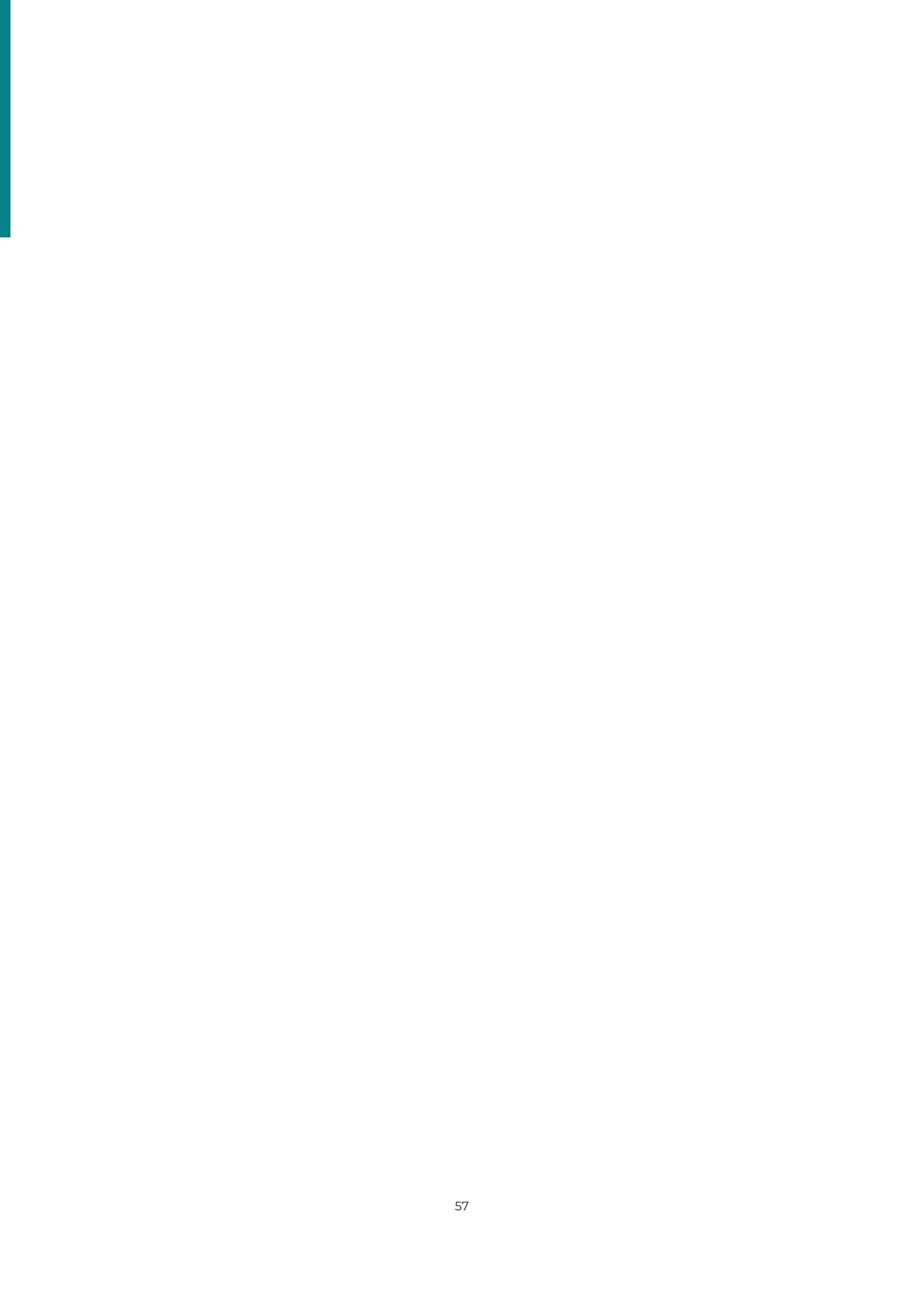
O projeto **Precious Plastics** é um exemplo de força e união de uma comunidade para a resolução de um problema global, a utilização excessiva e descarte errado do plástico. É importante destacar o serviço gratuito disponibilizado que permite a qualquer pessoa produzir objetos a partir desta técnica e partilhar também o conhecimento retido na experiência com toda a comunidade do projeto.

O projeto **Birò O2** é também um exemplo da reutilização de materiais já utilizados. Neste caso é interessante destacar que os materiais utilizados são anteriormente utilizados no mesmo ramo onde o produto final vai ter a sua vida útil. É imprescindível destacar a utilização de plásticos descartados na manutenção da via-pública para o desenvolvimento de um novo carro que andarás nas estradas.

O método de reciclagem de fibra de vidro na empresa **Tropical cabins** é um exemplo que pode servir como método a aplicar no desenvolvimento atual do projeto. É um caso onde a empresa identificou potencial no seu próprio desperdício e reintroduziu-o na produção.

O projeto português **pet mini** é uma grande inspiração para o presente trabalho. A reutilização de resíduos plásticos para a conceção de novos produtos é comum ao dois casos.

A integração dos processos, do projeto Precious Plastics, em novos projetos, é uma oportunidade para o desenvolvimento de produtos de uma forma sustentável e com potencial para se tornar um método de produção bastante viável.



Resumindo ...



O surf teve origem à cerca de quatro mil anos no Pacífico Sul.

A evolução da construção da prancha de surf acompanhou as necessidades dos desportistas ao longo dos anos. Inicialmente era construída com recurso a troncos de árvores e resinas naturais, contudo com a evolução industrial e tecnológica, a sua produção sofreu bastantes alterações.

Atualmente, a maioria das pranchas são construídas a partir de espumas sintéticas (Poliuretano (PU) ou Poliestireno expandido (EPS).

A sua construção parte de um bloco que é esculpido até chegar à forma final da prancha. De seguida, é aplicada a fibra de vidro intercalando com a resina (epóxi ou poliéster).

A sua produção gera uma grande quantidade de desperdício essencialmente no momento de desbaste do bloco de espuma.

A prancha de surf é um objeto duradouro contudo, no momento do seu descarte, quando este não é corretamente canalizado torna-se bastante nocivo para o ambiente e consecutivamente para a saúde pública.

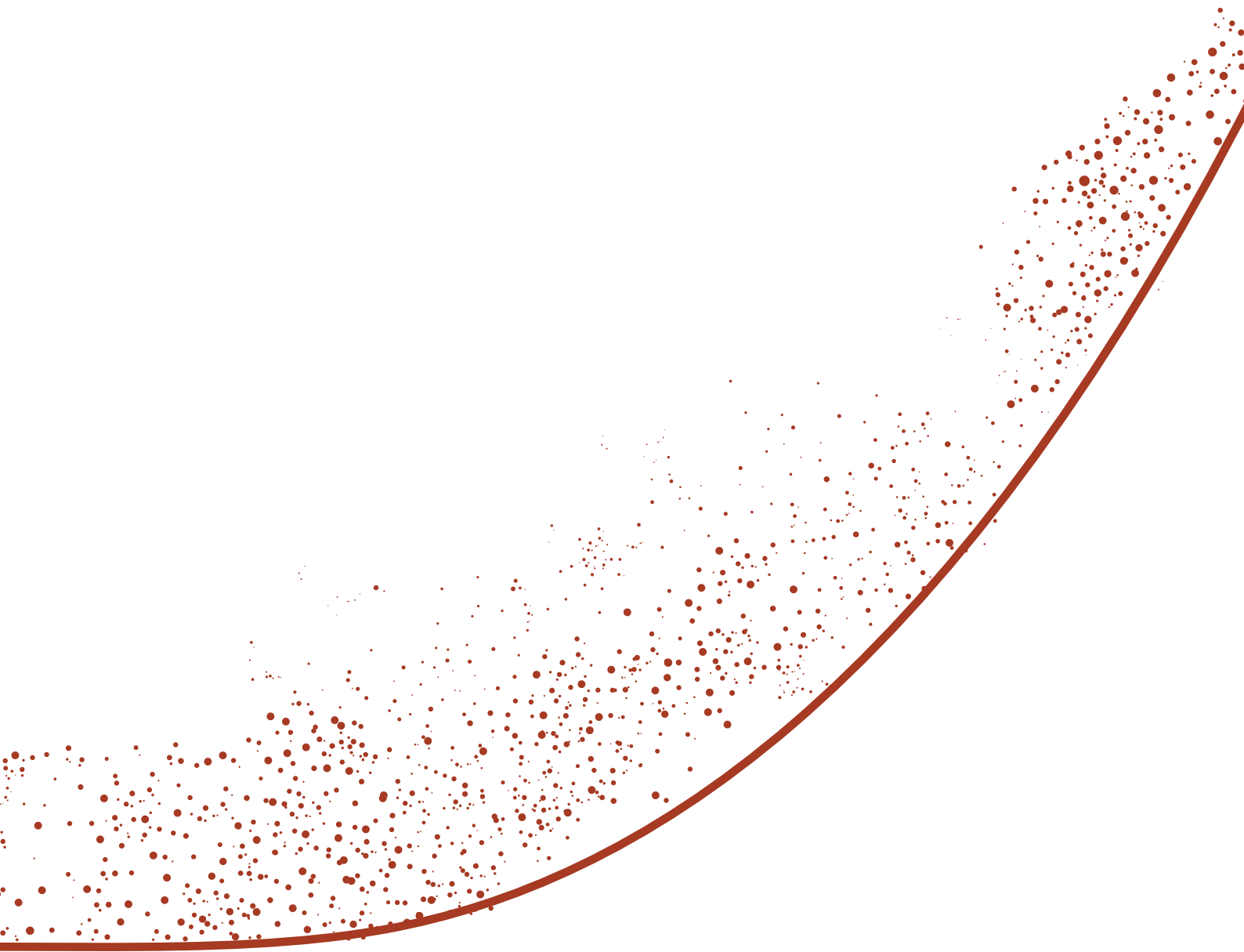
Para a reutilização destes materiais existem algumas formas de reciclagem dependendo do objetivo pretendido.:

01. Reciclagem energética: geração energia a partir dos resíduos ;

02. Reciclagem mecânica: geração de um novo material a partir do reciclado;

03. Reciclagem química: geração de combustíveis fósseis a partir do material reciclado;





DESENVOLVIMENTO PROJETUAL

- 3.1 Objetivos de projeto
- 3.2 O projeto, a marca
- 3.3 Exploração do processo
- 3.4 Definição do Brief
- 3.5 Desenvolvimento de produto
 - 3.5.1 Recolha de referências de forma
 - 3.5.2 Exploração de forma
 - 3.5.3 O modelo





E se a forma é o <<como>> da matéria >>, e a matéria <<o quê>> da forma, então o design é um dos métodos para conferir forma à matéria e fazê-la aparecer assim e não de outra forma.

(Flusser, 2010)

3.1

Objetivos do projeto



O objetivo primordial deste trabalho é reaproveitar os materiais utilizados na construção de pranchas de surf com o intuito de os reintroduzir no processo de fabrico de outros produtos que possam ser inseridos, preferencialmente no contexto da modalidade. Com o propósito de ajudar na redução do descarte destes materiais será necessário não só o desenvolvimento de produtos como também do sistema que os envolve.

Nesta próxima etapa é necessário definir um processo para o reaproveitamento destes materiais assim como o desenvolvimento de soluções onde estes possam ser aplicados. Em primeiro lugar é necessário delinear o modelo de negócio e definir os produtos necessários para a prática de surf e que simultaneamente sejam possíveis de se produzir a partir de materiais reciclados provenientes da produção de pranchas. Em segundo lugar o desenvolvimento da forma, realização de maquetes e validação formas e funcionalidades.

O objetivo final será conseguir um grupo de produtos com qualidade e viáveis para utilização no mar, utilizando material não valorizado.

O problema tem início logo na escolha dos materiais para o fabrico atual de pranchas de surf. O gasto material e energético para a produção de uma prancha é bastante elevado. As tecnologias utilizadas, não só são extremamente poluentes e nocivas para a saúde humana, como também geram uma quantidade enorme de resíduos.

Outro dos problemas identificados é o descarte incorreto das pranchas no fim de vida que impede o reprocessamento destes materiais.

É necessário, neste momento, a recuperação e reaproveitamento das pranchas em fim de vida útil e para isso é imprescindível entender como se processa a reciclagem de Poliestireno expandido. Este é o material utilizado na construção de pranchas de surf para iniciantes.

O pretendido são produtos que contemham uma história, onde a origem do material utilizado e o objeto consista numa ligação direta.

Esta é a narrativa que faz com que os produtos estabeleçam uma ligação não só pela função mas também criando empatia com o consumidor, levando-o a comprar este e não outro produto.

O objetivo é o desenvolvimento de soluções que atuem tanto no reaproveitamento dos resíduos resultantes das pranchas danificadas assim como nos resultantes da sua própria produção.

Tendo em conta que os objetivos do projeto são assentes nos conceitos de sustentabilidade e economia circular, é importante destacar que o projeto vai ao encontro dos objetivos de desenvolvimento estabelecidos pela ONU (Organização das Nações Unidas). Assim, pretende “garantir padrões sustentáveis de consumo e produção”, tomar medidas urgentes para “combater as alterações climáticas e os seus impactos” e “Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável” (United Nations, 2018).

Além disso, foca-se nos três componentes fundamentais da sustentabilidade: sociedade, economia e ambiente, onde os objetivos são alcançados se, e só se, os três componentes forem satisfeitos simultaneamente (Azapagic et al., 2003).



Após a identificação do problema apresentado na primeira fase surgiu a necessidade de criar uma marca que, para além de alertar para a redução dos desperdícios de materiais, oferece também uma gama de produtos variados com um novo significado.

Assim nasceu a marca “resurfa”. O prefixo “re” remete-nos para um conjunto de palavras que transmitem a ideia de uma segunda vida de um material e/ ou a extensão de um produto, sendo elas: reciclagem, reaproveitamento, renascimento, re-significação, reconstrução e reutilização.

A palavra “surfa” teve origem na modalidade desportiva: surf. O público-alvo são os praticantes desta atividade mas também as pessoas que não têm contacto com o surf e que, no entanto, preservam a natureza, preocupam-se com questões ambientais e procuram marcas que fomentam estes princípios sustentáveis.

RE (Reciclagem, Reaproveitamento, Renascimento) - SURF (modalidade praticada por indivíduos que ainda que sejam apoiantes do contacto e preservação da natureza, necessitam de ajuda para reduzir o seu impacto).

Para que seja possível a re-introdução destes materiais num novo processo produtivo, é necessário, como dito anteriormente, o desenho de um sistema que permita a recolha e tratamento dos mesmos.

A marca pretende não só criar soluções para o reaproveitamento de materiais oriundos do surf mas também utilizar os seus produtos para sensibilizar os seus consumidores da necessidade de adotar este tipo de ações no seu quotidiano. Os objetos serão suportes de informação de cariz educacional da temática

“Desenhar uma marca é dar forma visível a uma ideia.

As marcas expressam-se graficamente de duas formas distintas, a partir de uma forma linguística ou legível ou a partir de formas icónicas. A primeira opção designa-se “logotipo”, enquanto a segunda “símbolo”, porque substitui a palavra” (Costa, 2011).

Valores

da marca

Os atributos são aspetos que definem a marca. São um conjunto de conceitos, ideias e sensações que queremos transmitir. São estas características que definem a personalidade da marca tornando-a única, identificável e especial.

Características da marca O que a marca não é

Jovem	Conservadora
Moderna	Poluente
Dinâmica	Pesada
Criativa	
Preocupada	

O **Explorador** é um perfil inquieto e que procura soluções que auxiliem na sua jornada. Tem como principais qualidades: Autonomia e Ambição.

O **Criativo** é inovador, imaginativo. A criatividade de mãos dadas com o empreendedorismo procuram perceber qual o melhor caminho a seguir.

A junção destes dois arquétipos resulta numa combinação perfeita pretendida para o perfil da **RESURFA**.

A marca está assente num conceito de versatilidade. O objetivo foi criar uma identidade adaptável, forte mas ao mesmo tempo minimalista que valorizasse o potencial do projeto e do material com o qual trabalha.

Construção do logotipo

RE
▶ **surfa**

Gilroy: Fonte tipográfica
Fonte: Bold



Versão alto contraste

RE

▶ surfa

O prefixo “re” foi desenhado em caixa alta para criar destaque e figurar a necessidade de reciclar e reutilizar materiais que fazem parte do nosso dia-a-dia.

O símbolo do logotipo refere-se ao objeto que é essencial para a prática deste desporto: a prancha. Foi desenhada a silhueta da extremidade frontal da prancha de surf, com o intuito de descodificar o conceito da marca e também como forma de ir ao encontro do público-alvo.



Figura 48
Comportamento do logotipo em fundo fotográfico

Escolha cromática

Todas as cores têm significados e o seu efeito é determinado pelo contexto em que estas estão inseridas.

As cores principais da RESURFA são o **amarelo**, o **vermelho** e o **azul**.

A cor **azul** é normalmente associada à simpatia, à harmonia, amizade e confiança. É a cor predilecta da maioria da população e por isso a empatia com a mesma é grande. É a cor associada ao mar e também por esta razão está integrada no projeto.

O **vermelho** está associado à força e à vida e também ao perigo. No caso do projeto atual simboliza a necessidade urgente de mudança para que se mantenha uma vida com qualidade na terra.

O **amarelo** é associado ao otimismo e à iluminação. Neste caso simboliza a vontade de fazer algo melhor com o objetivo de tornar o mundo mais limpo e feliz para todos.



#2B6ED

R:43 G:110 B:109
C: 83% M:26%
Y:42% K:11%



#A11502

R:161 G:21 B:2
C: 27% M:90%
Y:94% K:14%



#E1B73B

R:225 G:183 B:59
C: 10% M:24%
Y:75% K:2%





Figura 49
Comportamento do logótipo em fundo fotográfico



Figura 50
Comportamento do logótipo em fundo fotográfico



Figura 51
Comportamento do logótipo em fundo fotográfico



Projetar uma experiência em Design é pensar em todo o sistema e subsistema no qual pode emergir uma experiência, comunicando uma mensagem.

(as cited in Preto, 2016)

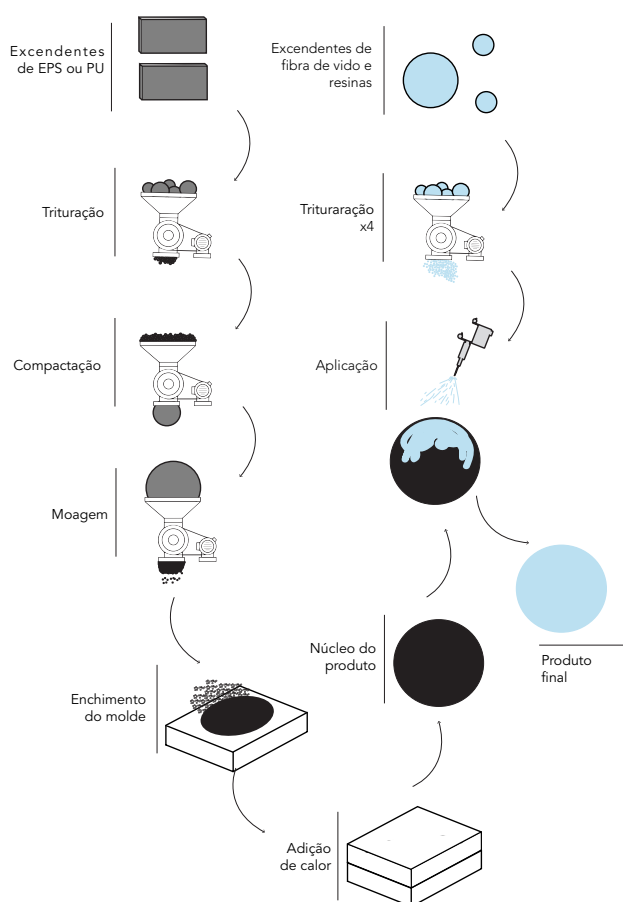


PONTO DE PARTIDA

Assente na pesquisa realizada, foi desenhado um sistema produtivo de novos objetos a partir da reciclagem dos materiais utilizados na construção de pranchas de surf.

Este processo foi uma abordagem conceptual que idealmente satisfaz as necessidades deste projeto.

Tendo em conta este primeiro esquema de sistema produtivo seguir-se-á o processo experimental.



Este processo promove a reutilização de quatro materiais utilizados para construção de pranchas de surf.

O processamento das espumas EPS e PU é feito segundo uma lógica de reciclagem mecânica. Nesta fase os excipientes de espuma são triturados, compactados e moídos para serem de novo conformados segundo a matriz de um molde e com auxílio do calor. O resultado será o núcleo do objeto pretendido.

O processamento dos excipientes de resina e fibra de vidro segue a mesma lógica de reciclagem mecânica assim como o processo anterior. Estes materiais são triturados várias vezes até o resultado ser um pó que será aplicado na superfície do objeto em espuma e conferir-lhe impermeabilidade e maior resistência mecânica.

Figura 52

Esquema conceptual para o desenvolvimento de produtos a partir de materiais provindos de pranchas de surf

Todas as fases de produção de uma prancha acontecem em espaços diferentes o que faz com que os resíduos fiquem separados uns dos outros.

As fases onde se verifica um maior desperdício de material é a fase da conformação do núcleo e a fase da laminação.

Encontram-se desperdícios de EPS e PU na sala de conformação, enquanto que na sala de laminação encontram-se desperdícios de resinas, fibra de vidro, fita cola de papel e cartão.

A partir daqui, o desenvolvimento do projeto segue para uma nova etapa de exploração e identificação do potencial destes materiais para o desenvolvimento de novos produtos.

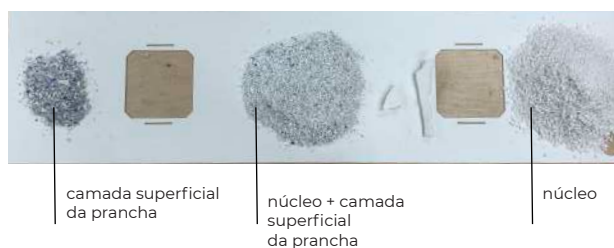
DA IDEIA AO PRODUTO

A primeira fase do processo de desenvolvimento de produtos com material reciclado corresponde à sua recolha, pois este será a matéria-prima utilizada no processo. Para esse efeito foram feitas visitas à escola de surf "isurf" na figueira da foz que nos forneceu quer uma prancha de surf já danificada como também resíduos da sua própria produção.

O processo experimental teve o seu início após o acesso do material em mão. Começámos por moer todo o material contido em composições distintas (só núcleo da prancha EPS), só a camada superficial *hot coat* (fibra de vidro e resina) e a mistura de todos os componentes (núcleo, hot coar e longarina).

Esta moagem foi feita com o auxílio das ferramentas desenvolvidas no projeto *precious plastics* descrito anteriormente nos casos de estudo.

A matéria-prima moída tornou-se então no ponto de partida para a conceção de novos produtos a partir deste material.



Figuras 48, 49 e 50
Trituração dos materiais da prancha

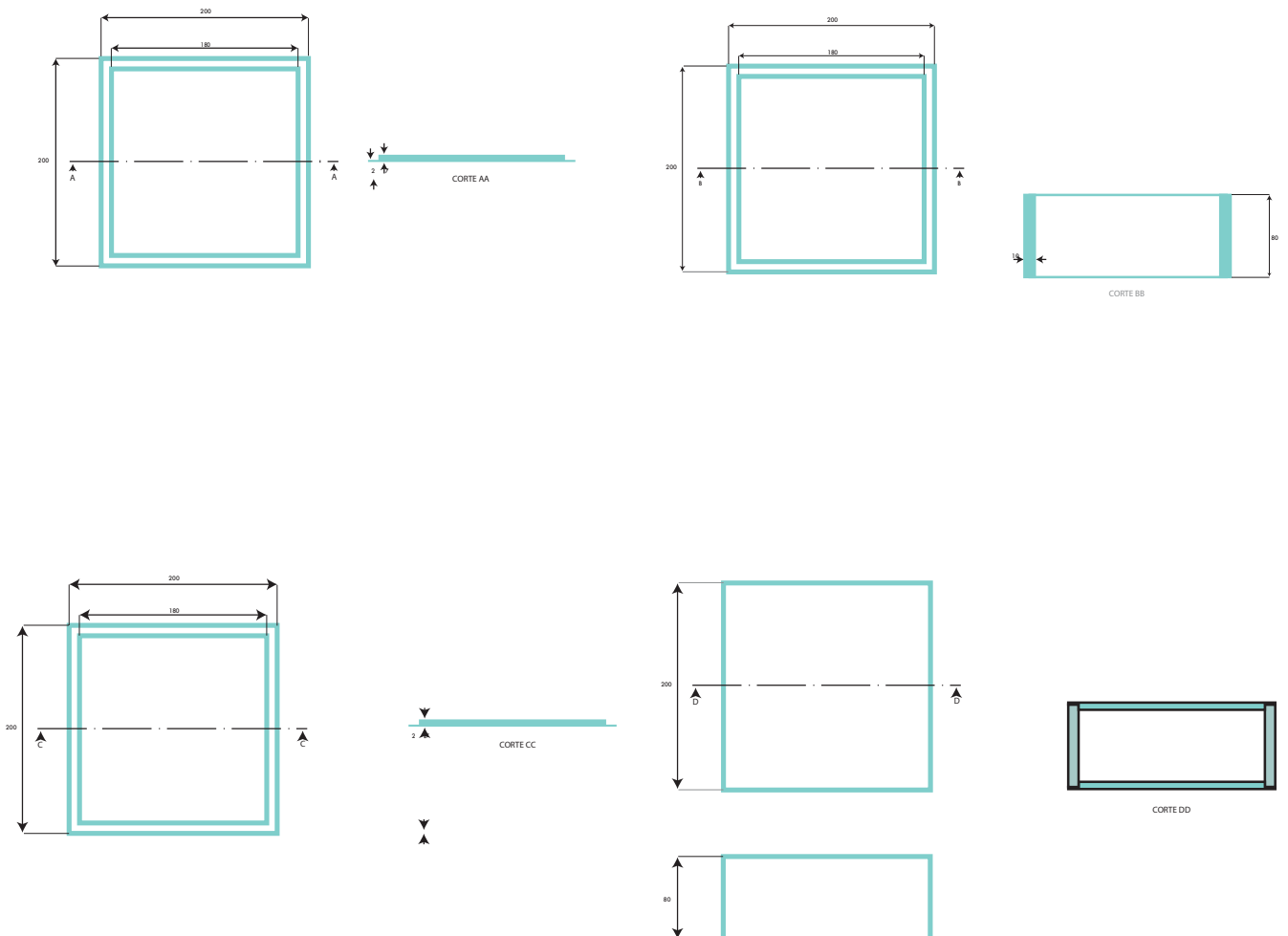
1º passo

2º passo

Tendo em conta o objetivo deste projeto de transformar EPS descartado em novos produtos, foi necessário aplicar o processo de reciclagem mecânica.

O passo seguinte foi o desenho de um molde de compressão para que fosse possível a produção de uma amostra deste material, pronto novamente para incorporar um novo produto.

Este molde foi construído em alumínio com o auxílio das ferramentas disponíveis na oficina do DEM (Departamento de Engenharia mecânica).



MOLDE
COMPRESSÃO 20X20cm
ALUMÍNIO AW5083-H111



Figura 51
Molde de compressão

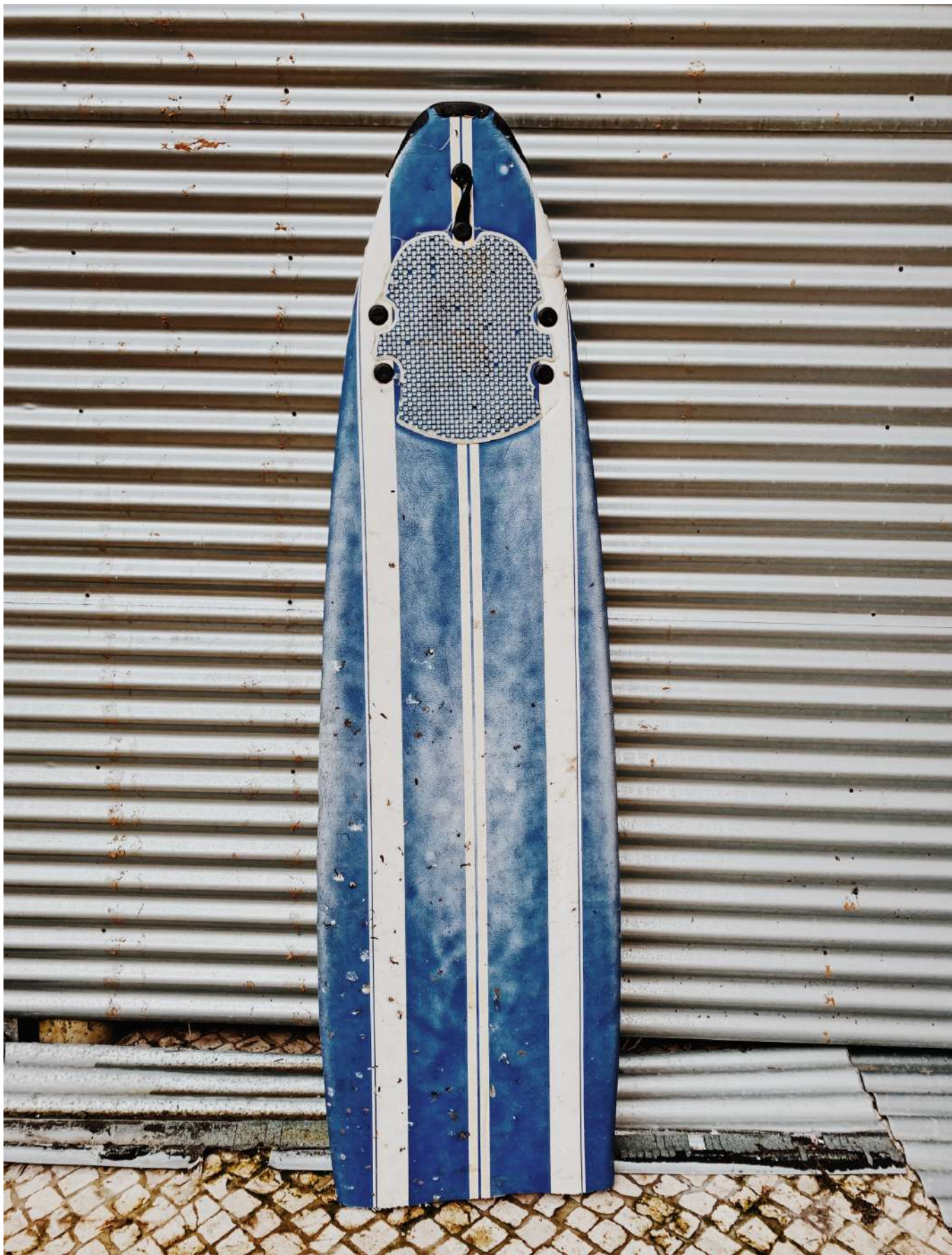


Figura 52
Prancha danificada

3.4

Definição do Brief



O projeto em Engenharia e Design de produto entra neste momento na fase do desenvolvimento de objetos que promovam a utilização dos materiais anteriormente referidos.

A marca Resurfa tem como objetivo a execução de vários objetos que sejam pertinentes na temática trabalhada e que sejam possíveis de ser construídos com desperdícios de produção das pranchas de surf bem como do material das pranchas danificadas ou no seu fim-de-vida útil.

Nesta primeira fase optar-se-á pelo desenvolvimento de apenas um produto.

Após uma pesquisa dentro da panóplia de produtos que poderiam ser inseridos no mercado para uso não só da comunidade surfista mas também da maioria da sociedade optámos pelo desenvolvimento de óculos de sol. Este produto é inserido num espírito de Verão, de sol e de bem-estar.

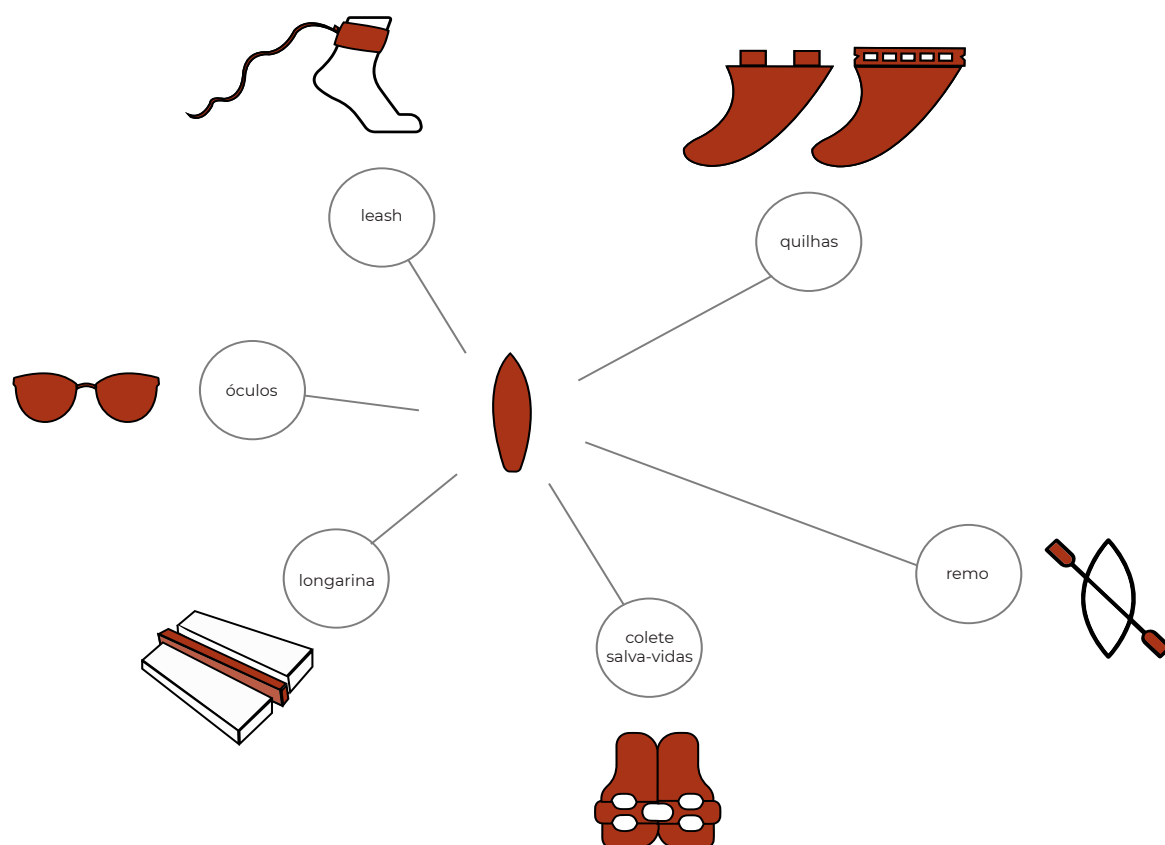


Figura 52
Placa de plástico reciclado

Requisitos técnicos a ter em conta na construção de óculos de sol:

Segurança: A peça não pode apresentar cantos vivos, as suas bordas e cantos devem ser o mais arredondados possível.

A proteção da lente é um ponto importante para que o objeto tenha uma vida útil o mais longa possível e esse é o papel fundamental da armação. É necessário ter em conta no desenho da armação o encaixe da lente assim como a estrutura envolvente que a protege.

Conforto: É conveniente que tenham uma estrutura lisa e um toque agradável e que tenha um apoio do nariz que acompanhe a sua fisionomia.

Público - alvo: Este projeto foi pensado para todas as pessoas que se preocupem com o bem-estar do planeta, em especial para a comunidade surfista.

A marca Resurfa foi idealizada para ser acessível a toda a sociedade, no entanto, o público-alvo deste projeto são pessoas com uma faixa-etária compreendida entre os 15 e os 30 anos.

Ainda que o tema da sustentabilidade seja bastante debatido em todas as faixas etárias, os jovens, são os que mais tomam este assunto como um problema grave e que têm consciência da necessidade de mudança e a constante procura de soluções mais ecológicas e sustentáveis.

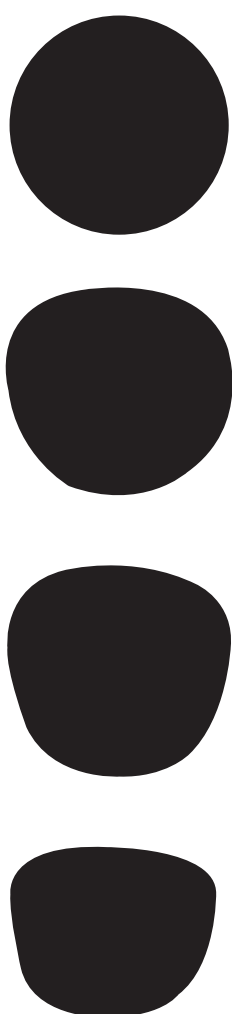
3.5

Desenvolvimento de produto



3.5.1

Recolha de referências de forma



Exploração de formas de lente

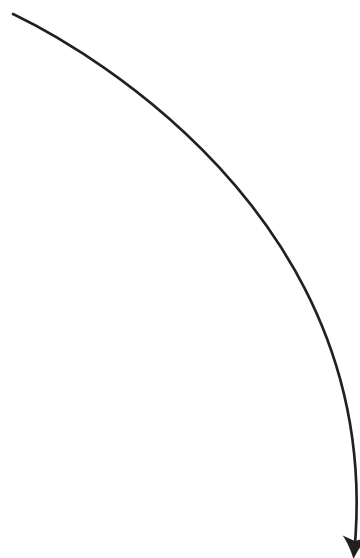
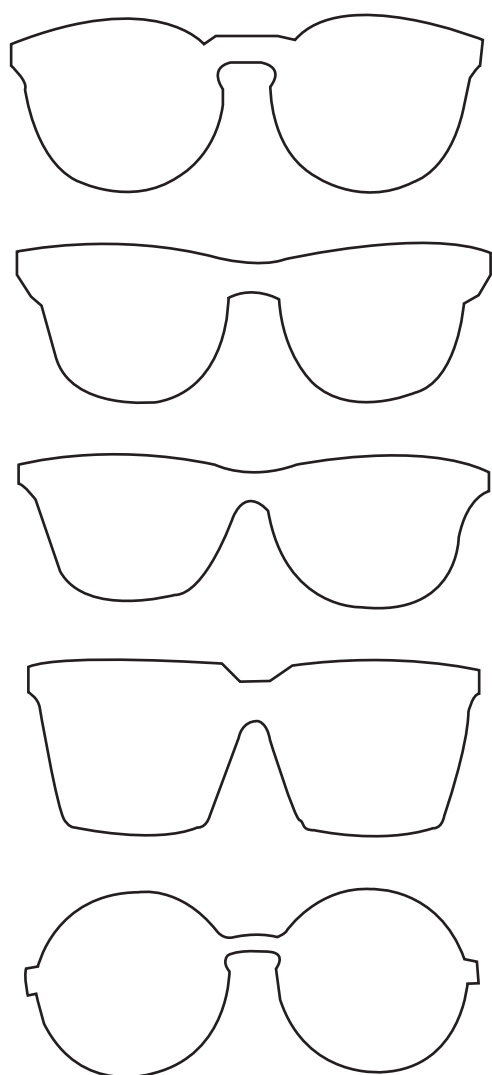


Exploração de formas de hastes

Figura 53
Levantamento de formas de óculos de sol

3.5.2

Exploração de forma



As formas dos óculos podem variar bastante. Partem de geometrias mais, ou menos orgânicas .

O objetivo é a concretização de um modelo que possa ser utilizado por qualquer pessoa, e por este motivo deve ser o mais padronizado possível.



Figura 54
Maquete em cartão da forma seleccionada

3.5.3

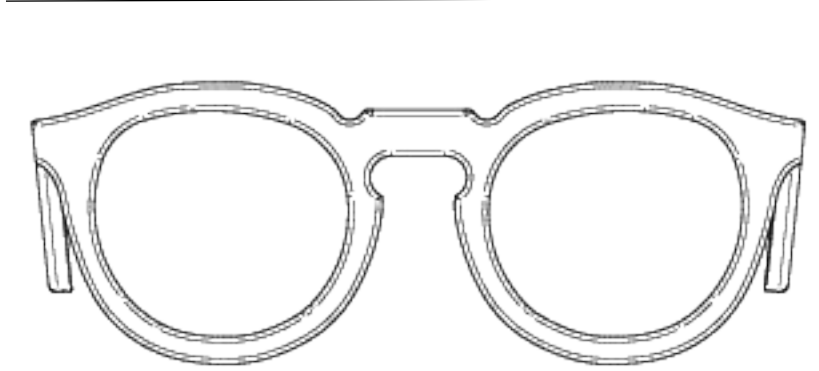
Forma final

A forma final partiu de um círculo que, combinado com linhas retas deu origem a um modelo de óculos práticos e versáteis para qualquer pessoa.



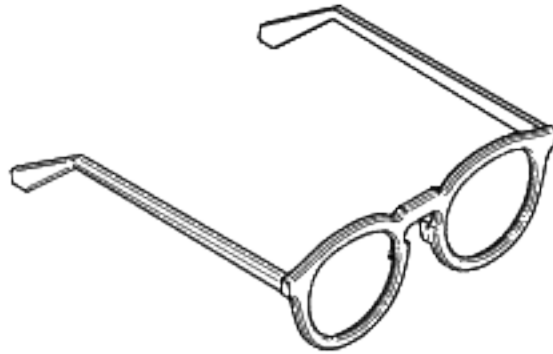
Objeto composto por três partes, duas hastes e uma armação que formalmente dispensa apoios nasais extra.

130mm



50mm

140mm



3.5.4

Maquetização

1ª experiência

Foi triturado um pedaço de EPS, proveniente de uma prancha de surf, com aproximadamente 100x200x70mm que preencheu a totalidade do volume disponível no molde a frio. O resultado obtido foi uma placa de PS rígida com aproximadamente 130x120x2mm após ser aparada (figura x).

Processo executado:

1. Extrair pedaço do núcleo da prancha;
2. Separar as diferentes camadas para obter o EPS livre de outros contaminantes;
3. Triturar lâminas de EPS (foi utilizada uma liquidificadora antiga) para conseguir o grânulo o mais miúdo possível;
4. Aquecer os grânulos com pistola de ar quente a uma temperatura que oscilou entre os 250°C e 300°C, o que permitiu retirar quase a totalidade do ar presente no EPS.
5. Preencher o molde com os grânulos de PS obtidos;
6. Pré-aquecer o forno a 200°C;
7. Inserir molde e pressionar até ao máximo durante cerca de 10min;
8. Retirar as paredes do molde;
9. Aparar a placa no corte a laser;

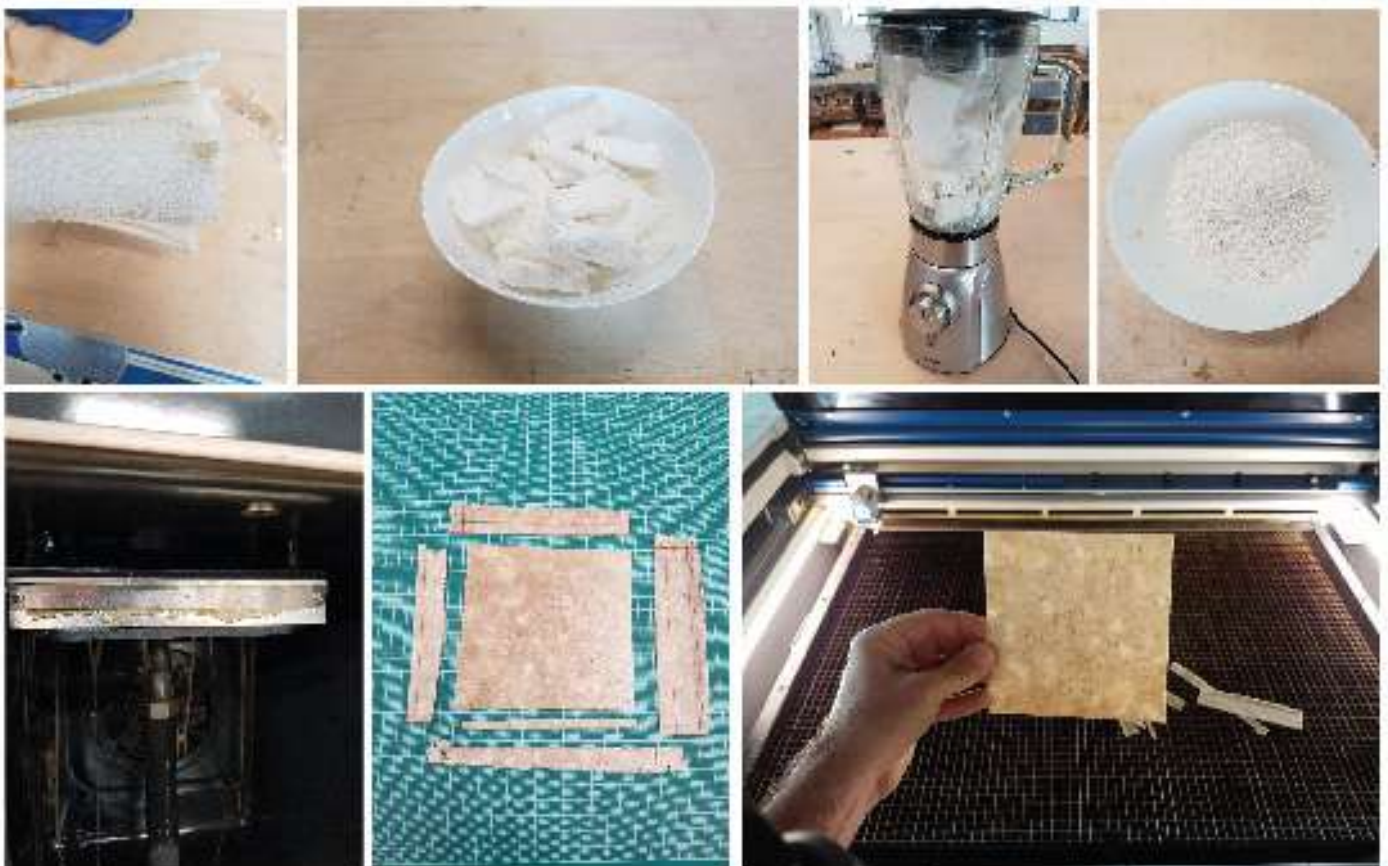


Figura 55

Processo de maquetização- experiência 1

Resultado:

O resultado é uma placa de PS com cerca de 2mm de espessura. Apresenta alguma translucidez e algumas pequenas falhas no agregado.

Nesta primeira experiência concluímos que é necessário a utilização de um volume maior de EPS para que consigamos obter uma placa com uma espessura superior, como pretendido.

A placa apresenta rigidez e é pouco elástica tornando-a quebradiça quando aplicada alguma tração.

Tem um comportamento positivo no corte a laser.

Numa segunda fase a procedimento foi idêntico ao da primeira experiência. Nesta fase foi utilizada uma maior quantidade de EPS proveniente da prancha com o objetivo de obter uma placa com uma maior espessura.



Figura 56
Resultado da 2ª experiência

Resultado:

O resultado é uma placa de PS com cerca de 6mm de espessura. Não apresenta translucidez nem falhas no agregado comparativamente com a experiência anterior.

O seu comportamento positivo no corte a laser mantém-se.





Figura 57
Processo de maquetização





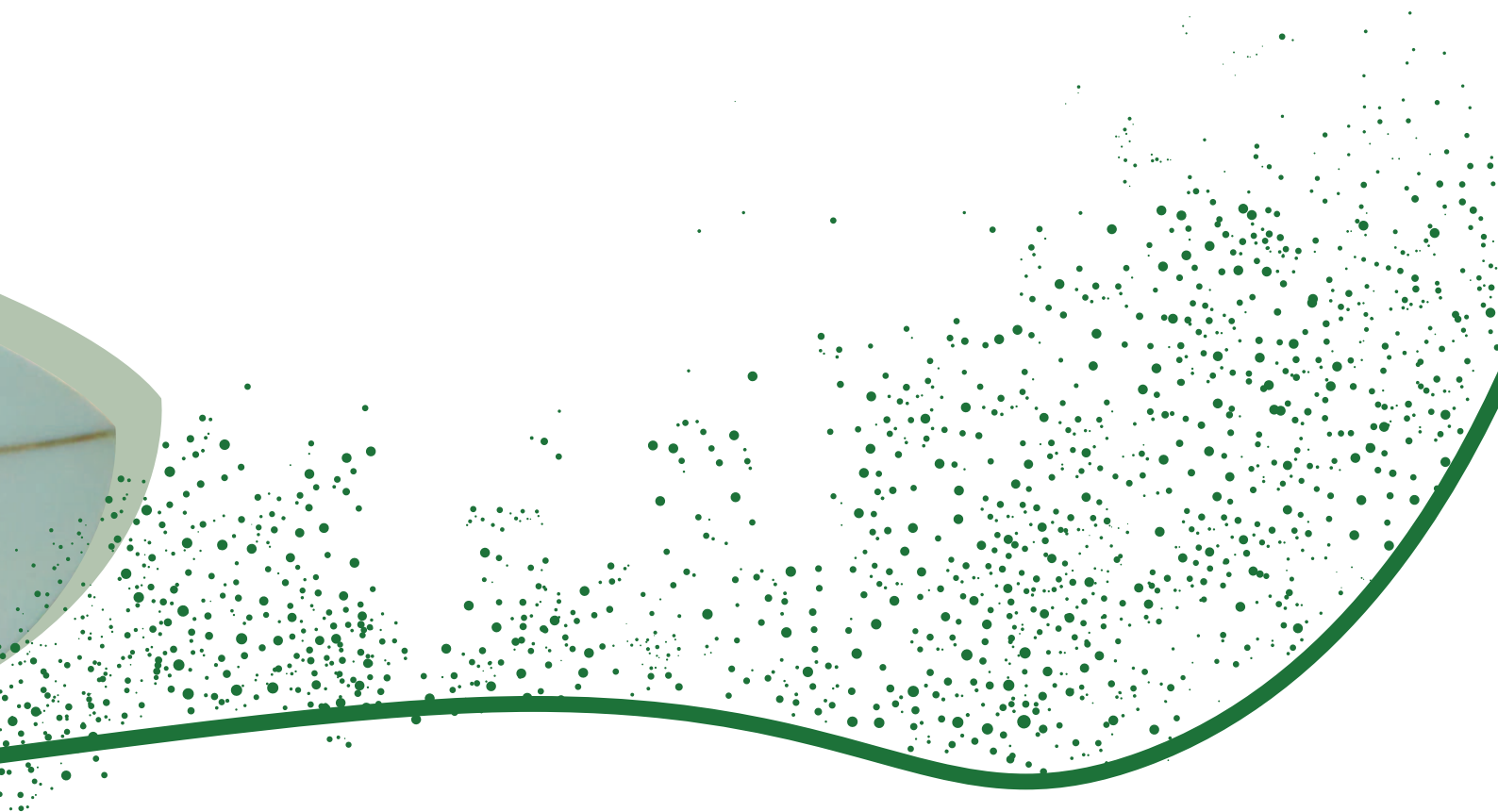






CONCLUSÕES

Considerações finais
Próximos passos







A prancha de surf é um objeto imprescindível para a continuação deste desporto, não só porque sem a sua existência não é possível a concretização da actividade como também, é um objeto que estabelece uma relação afetiva e emocional com o desporto e a natureza. Contudo, as características deste objeto, a sua produção, material e descarte errado causam impactos ambientais nocivos.

O ponto de partida do trabalho centrou-se na má gestão dos resíduos de pranchas de surfem fim de vida útil. Considerando isto, procurou-se dar resposta a este problema. No decorrer do processo, numa visita à escola de surf "isurf" na Figueira da Foz, foi identificado um novo ponto que foi também incluído neste trabalho: o desperdício durante o momento de produção de uma prancha.

Como consequência destes e outros problemas, como a negligência do ser humano, registam-se aspetos prejudiciais na saúde dos seres vivos e no nosso planeta. São necessárias soluções, para que se aumente o ciclo de vida destes materiais, através da transformação de resíduos plásticos em produtos de valor acrescentado, atenuando assim o impacto ambiental decorrente do excesso de consumo. É importante destacar que o consumo em excesso de produtos não é sustentável, a não ser que a indústria desenvolva abordagens mais ecológicas e inovadoras.

De modo a dar resposta e a criar soluções para a mitigação deste problema global e no decorrer do presente documento, ficou explícito a correlação entre a disciplina do Design e Engenharia, para além de outras áreas científicas que contribuíram também para a relevância desta investigação.

Desta forma, foi desenvolvido o serviço RESURFA, que pretende criar soluções a partir de produtos funcionais e materializados a partir de pranchas de surf danificadas e dos resíduos da sua produção. Além disso, este projeto manifesta um sentido de dever social, onde estreita a relação entre a sociedade e a indústria e o ambiente.

Este projeto pretende também impulsionar o nosso país na continuação desta prática desportiva e todos os impactos positivos e económicos que este pode oferecer ao turismo.

A proposta apresenta um projeto que pretende ser desenvolvido numa pequena escala, em zonas onde se encontrem escolas de surf e produtores de pranchas, mas com o objetivo de ser alargado numa escala maior.

Nesta primeira fase foi desenvolvido um modelo de óculos de sol. A sua forma foi projetada com base na ergonomia do resto sem diferenciar géneros (femininos e masculinos).

O serviço RESURFA tem a prioridade de desenvolver produtos que possam ser utilizados na praia, local onde se pratica o surf e onde muitas vezes se encontra resíduos provenientes da má gestão dos mesmos. É um serviço que pretende alertar a necessidade da mudança de hábitos de consumo sociais e auxiliar esta problemática com os seus produtos.



4.2

Passos futuros



Numa perspetiva futura o projeto tem ainda um longo caminho a percorrer. O potencial deste projeto e desta temática é notório, contudo para a sua concretização e implementação é necessário pensar de forma mais aprofundada a logística do serviço, de maneira a ser implementado localmente com o mínimo de pegada ecológica. Entrar em contacto com escolas de surf, produtores de pranchas locais será o ponto de partida deste sistema.

Serão fundamentais ensaios aos materiais reciclados para definir entre outros aspetos, a sua resistência mecânica, que serão fator decisivo no desenho de novos produtos.

Os produtos desenvolvidos pela RESURFA têm de ser pensados como um corpo que é constituído por um núcleo e por uma camada superficial que o protege. O trabalho desenvolvido até ao momento é um grande auxílio na produção dos núcleos dos produtos, contudo a produção da camada protetora ainda não foi desenvolvida. Poderá passar pela utilização das resinas e fibra de vidro já utilizadas em pranchas de surf (como no processo da empresa Tropical cabins, descrito no capítulo casos de estudo).

É necessário o desenvolvimento de mais produtos para que a marca evolua no mercado.

Os produtos desenvolvidos deverão ser produzidos no processo de fabrico definido, aperfeiçoando-o até chegar à solução mais viável. Deverão ser feitos testes de validação estrutural e de otimização de geometria, de modo a minimizar o desperdício de matéria-prima reciclada.

Por fim, e tendo em vista a implementação do projeto, o registo da marca é um ponto essencial. Assim como o estabelecimento de possíveis parcerias e potenciais clientes, sendo que se acredita que as parcerias serão fundamentais no projeto, devido à recolha de materiais e a produção dos novos produtos. A análise financeira e económica do projeto são também passos que devem ser cumpridos.

A RESURFA pretende estar disponível local e globalmente orgulhando Portugal e lutando por um planeta mais limpo.

Fonte de imagem



Figura 1: Surfista na praia

Fonte: https://unsplash.com/photos/p01IGh_HxtM

Figura 2: Surfista na praia

Fonte: <https://unsplash.com/photos/7jSkK3DLmnM>

Figura 3: poluição marinha

Fonte: <https://unsplash.com/photos/IUBc0cxN7Lc>

Figura 4: Pescador “o meu pai”

imagem do autor

Figura 5: Pescador “o meu pai”

imagem do autor

Figura 6: Poluição marinha

Fonte: <https://eandt.theiet.org/content/articles/2020/08/devices-to-clean-up-surface-level-ocean-plastic-will-not-tackle-problem-study-finds/>

Figura 7: Processo de desenvolvimento de produto segundo

Fonte: Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo, Rozenfeld, 2006)

Figura 8: Pensamento projetual de Bruno Munari -

Esquema baseado num outro presente no livro das coisas nascem as coisas, Munari Bruno, 1981

Figura 9: Esquema de metodologia projetual “double diamond

Adaptado de <https://www.designcouncil.org.uk>

Figura 10: Dalton Hugh

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Hugh_Dalton

Figura 11: O papel da ciência no desenvolvimento dos novos produtos.

Fonte: Ashby e Johnson (2011)

Figura 12: Objetivos propostos pela ONU para um desenvolvimento sustentável (consultada em <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>)

Figura 13: Esquema do desenvolvimento histórico da prática de surf

Fonte: WARSHAW, M. (2010) The History of Surfing

Figura 14: Esquema de análise morfológica da prancha

imagem do autor

Figura 15: Esquema estrutura de uma prancha

imagem do autor

Figura 16: Esquema de desenvolvimento histórico da prancha de surf

imagem do autor

Figura 17: Esquema de modelos de pranchas atuais

imagem do autor

Figura 18: Construção de uma prancha de surf

Fonte: <http://www.japanupdate.com/2015/12/shaping-surfboard-is-form-of-art/>

Figura 20: Recolha de lixo

Fonte: <https://unsplash.com/photos/RvFpe4YMJIE>

Figura 21: Resíduos provenientes da negligência humana

Fonte: <https://unsplash.com/@oceancleanupgroup>

Figura 22: Tráfego

Fonte: <https://unsplash.com/photos/y2Xli0JFaCc>

Figura 23: Resíduos provenientes da negligência humana

Fonte https://unsplash.com/photos/gv49ce17_NY

Figura 24: Fumo industrial

Fonte: <https://unsplash.com/photos/zqZS4kLHPWO>

Figura 25: Fumo industrial

Fonte: <https://unsplash.com/photos/UwBrS-qRMHo>

Figura 26: sub população

Fonte: <https://unsplash.com/photos/DLAwslZEZA>

Figura 27: Escasso de tráfego

Fonte: <https://unsplash.com/photos/Jk3-Uhdwjcs>

Figura 28: Ciclo operacional de um produto e seus canais reversos

Fonte: Meade, L., & Sarkis, J. (2002)

Figura 29: Esquema ilustrativo do conceito “economia circular”

Fonte: <https://www.seattlemade.org/circular-economy>

Figura 30: Esquema ilustrativo do ciclo de vida dos polímeros

imagem adaptada pelo autor de Azapagic et al (2003)

Figura 31: Esquema ilustrativo da reciclagem de polímeros a partir da recuperação de energia

imagem do autor

Figura 32: Esquema ilustrativo da reciclagem mecânica de polímeros

imagem do autor

Figura 33: Esquema ilustrativo da reciclagem química de polímeros

imagem adaptada pelo autor a partir de um esquema disponível em : <https://bluevisionbraskem.com/inteligencia/mecanica-energetica-ou-quimica-como-os-tipos-de-reciclagem-funcionam/>

Figura 34: Exterior da empresa Santa Luzia (consultada em <https://www.santaluziamolduras.com.br>)

Figura 35: Molduras produzidas pela empresa Fonte: <https://www.santaluziamolduras.com.br>

Figura 36: Rodapés produzidos a partir de EPS e PU reciclado Fonte: <https://www.santaluziamolduras.com.br>

Figura 37: Equipamentos desenvolvidos para o projeto “Precious Plastics” (trituradora, extrusora, injetora e compressor)

Fonte: <https://preciousplastic.com>

Figura 38: Produtos desenvolvidos a partir das técnicas e equipamentos do projeto “Precious Plastics”

Fonte: Produtos desenvolvidos a partir das técnicas e equipamentos do projeto “Precious Plastics”

Figura 40: Veículo Birò O2

Fonte: <https://www.mandalaki.com/biro-o2/>

Figura 41: Estrutura do veículo Birò O2

Fonte: <https://www.mandalaki.com/biro-o2/>

Figura 42: Veículo Birò O2

Fonte: <https://www.mandalaki.com/biro-o2/>

Figura 43: Empresa Tropical Cabines

Fonte: <http://www.indexopar.com.br/empresa/associada/tropical-cabines>

Figura 44: Aplicação do composto de resina e fibra de vidro

Fonte: <http://www.indexopar.com.br/empresa/associada/tropical-cabines>

Figura 45: Resultado final do processo

Fonte: <http://www.indexopar.com.br/empresa/associada/tropical-cabines>

Figura 46: Mini skate do projeto “pet mini”

Fonte: <https://www.core77.com/projects/92670/PET-MINI-Worlds-first-Recycled-Electric-Skateboard>

Figura 47: Mini skate do projeto “pet mini”

Fonte: <https://www.core77.com/projects/92670/PET-MINI-Worlds-first-Recycled-Electric-Skateboard>

Figura 48: Esquema conceptual para o desenvolvimento de produtos a partir de materiais provindos de pranchas de surf
imagem do autor

Figura 49: Comportamento do logótipo em fundo fotográfico

Fonte: <https://unsplash.com/photos/hXCARfphO0Y>

Figura 50: Comportamento do logótipo em fundo fotográfico

Fonte: <https://unsplash.com/photos/LAsua9KuZwg>

Figura 51: Comportamento do logótipo em fundo fotográfico

Fonte: <https://unsplash.com/photos/XFMjz4X3hGs>

Figura 52: Esquema conceptual para o desenvolvimento de produtos a partir de materiais provindos de pranchas de surf
imagem do autor

Figura 53: Levantamento de formas de óculos de sol

Fontes:

1. <https://lohause.com/products/the-spike-tortoise>
2. <https://lohause.com/collections/our-frames/products/the-allen-black>
3. https://lohause.com/products/the-spike-tortoise?_pos=1&_sid=faf38a2ea&_ss=r
- 4.
5. https://mellerbrand.com/collections/sunglasses/products/kubu-amber-carbon?lang=en&gclid=Cj0KCQiA0MD_BRCTARIsADXoopYaWwo8gIT1KTzEtttNV55pk0h6ivBm0Pu0-AciUtT-2cEiJWJL6_fAaAjRIELw_wcB

Figura 54: Maquete em cartão da forma selecionada - imagem do autor

Figura 55: Processo de maquetização- experiência 1 - imagem do autor

Figura 56: Resultado da 2ª experiência - imagem do autor

Figura 57: Processo de maquetização - imagem do autor

Referências bibliográficas



- Abbott, R. & Baker, M. (1989). *Aprenda Surf*. (C. Jardim & E. Nogueira, trad.). Lisboa: Editorial Presença. (Trabalho original publicado 1980).
- Ashby, M.; Johnson, K. (2011) *Materiais e Design - Arte e ciência da seleção de materiais no design de produto*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Alderson, W. (1996). *Surfing. A beginner's manual*. West Sussex: Fernhurst Books.
- Anderson, S. (1994). *Equipment Needs. Competitive surfing*. Victoria: Mouvement Publications.
- Azapagic, A., Emsley, A., & Hamerton, L. (2003). *Polymers, the Environment and Sustainable Development*. (I. Hamerton, Ed.). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/0470865172>.
- Braga, B. et al. (2005) *Introdução à engenharia ambiental*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Bonsipe, G.; Kellner, P.; Poessnecker, H. (2012) *Metodologia experimental: desenho industrial*. Brasília: CNPq.
- BONSIEPE, G. (2011). *Design, cultura e sociedade*. São Paulo: Blucher
- CALLISTER, W. D. Jr. (2008) *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. LTC. Rio de Janeiro.
- Câmara Municipal de Peniche (2009), —*Surfando – Sonhando*, Retrived from http://www.cm-peniche.pt/_uploads/RiCurlPro/PoemaSurfandoSonhando.pdf, (consultado a 20 de Agosto de 2020).
- Câmara Municipal da Nazaré (2014)– *Cultura. Nazaré*. , Retrived from <http://www.cm-nazare.pt/>. (consultado a 20 de Agosto de 2020)
- Conway, J. (1993). *Guia Prático do Surf*. (E. Nogueira, trad.). Lisboa: Editorial Presença. (Trabalho original publicado 1988).
- Corrêa, H. L., & Xavier, L. H. (2013). Concepts , design and implementation of Reverse Logistics Systems for sustainable supply chains in Brazil. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 6(1), 1–25.
- Costa, Joan (2011). *Design para os olhos:marca, cor identidade e sinalética*. Lisboa: Dinalivro.
- Denis, R.C. (2000) *Uma introdução à história do design*. São Paulo. Edgard Blucher.
- Descartes, René (2008). *Discurso do Método*. Edições 70. ISBN 9789724415253.
- Donaire, D. (1999) *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo: Ed. Atlas.
- Dixon, P. (2001). *The complete guide to surfing*. Guilford: The Lyons Press.
- Ecycle, Equipe (2020). Retrived from <https://www.ecycle.com.br/1281-voc-compostos-organicos-volateis>
- El Marghani, V. G. R. (2011) *Modelo de processo de design*. São Paulo.
- Elen Macarthur foundation (2012) *Towards the circular economy*. Retrived from https://www.ellenmacarthur-foundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy?fbclid=IwAR3rg5n4Y3nHZOesLvnTYkvWefjOtnjTrZC7F-vK_pwK85ETIHPqjrEV1M0
- Flusser, Vilém (2010). *Uma filosofia do Design A forma das coisas*. Relógio D'Água Editores. Março. Itália
- Grijó, P. E. A. (2004). *Alternativas de recuperação dos resíduos sólidos gerados na produção de pranchas e surfe*. Master thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
- Guisado, R. (2003). *The art of surfing. A training manual for the developing and competitive surfer*. Connecticut: The Globe Pequot Press.

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Royalsocietypublishing*, 2115–2126. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>

How products are made. Surfboard. How Products are Made. Retivied from <http://www.madehow.com/Volume-2/Surfboard.html>.

Kannan, P.; Biernacki, J. J.; Visco, D. P. A review of physical and kinetic models of thermal degradation of expanded polystyrene foam and their application to the lost foam casting process. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, [S.l.] v. 78, n. 1, p. 162-171, 2007. Retrivied from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040603105005411>

Lobach, Bernd. (2001) *Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher.

Manzini, Ezio. (1993) *A Matéria da Invenção. Coleção "Design, Tecnologia e Gestão"*. Porto: Centro Português de Design.

Manzini, E. (2008) *Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Rio de Janeiro.

Manzini, E.; Vezzoli, C. (2002) *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Editora da Unversidade de São Paulo.

Martins, L. G. F. (2007) *A etimologia da palavra desenho (e design) na sua língua de origem e em quatro de seus provincianismos: desenho como forma de pensamento e de conhecimento*. In: III Forum de pesquisa FAU Mackenzie.

Mauro, C. (2006). *Strung out. New evidence suggests your board's stringer has been in the wrong spot the whole time. Does it really belong on the rail?*. Surfer Magazine.

Meade, L., & Sarkis, J. (2002). *A conceptual model for selecting and evaluating third-party reverse logistics providers*. *Supply Chain Management: An International Journal*.

Mohamad, A., Sattar, A., Husin, M., & William, D. (2007). *Review of Recycling and Its Techniques*. In 1st Engineering Conference on Energy & Environment.

Moore, C. J. (2015). How much plastic is in the ocean? You tell me! *Marine Pollution Bulletin*, 92(1–2), 1–3. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2014.11.042>

Moore, C., & Phillips, C. (2012). *Plastic ocean : how a sea captain's chance discovery launched a determined quest to save the oceans*. Avery Publishing.

Moreira, M. Surf: *da ciência à prática*. Lisboa: FMH, 2009.

Munari, B. (1981) *Das coisas nascem coisas*. Janeiro 20. São Paulo: Martins Fontes.

Mineiro (2010), Érico Franco. *Design e Desenvolvimento de Novos Produtos como Processos de Resolução de Problemas Mal Definidos*. In: 9o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Design. São Paulo.

Nunes, T.V.L (2014) *Seleção de materiais e Design: Um método com base nas Redes Neurais Artificiais*. Tese de Doutorado, Programa de pós-graduação em Design; Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Bauru, SO, 147 fls.

Orbelian, G. (1987). *Essential surfing*. San Francisco, California: Orbelian Arts.

Pearson, A. (2011). *Gestão Ambiental*. São Paulo: Peason Brasil.

Preto, F. (2016) *O design como mecanismo produtor de experiências*. Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Poluição dos mares e oceanos in Infopédia [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2020. Retrieved from [https://www.infopedia.pt/\\$poluicao-dos-mares-e-oceanos](https://www.infopedia.pt/$poluicao-dos-mares-e-oceanos).

Randall, D (2002). *The Polyurethanes Book*, Wiley. ISBN 0470850418.

Rossi, D. C. *Design, Desígnio e Desenho. O mapa das vizinhanças do desejo*. Revista Tríades, V.1.1. Janeiro de 2013.

Rozenfeld, H. Forcellini, F. A.; Amaral, D. C.; Toledo, J. C.; Silva, S. L.; Alliprandini, D. H.; Scalice, R. K. (2006) *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo. Editora Saraiva.

Schenini, P. C.; Casarin, V. W. (2005) *Educação Ambiental no Desenvolvimento de Valores, Atitudes e Posturas mais Responsáveis*. In: SCHENINI, Pedro Carlos (Org.). *Gestão Empresarial Sócio Ambiental*. Florianópolis: [s.n.], .

Schultz, T. C. *Life Cycle Assessment of a Common Surfboard: Epoxy vs. UPR*. [S.l.]. 2009.

Surfer Magazine. (2010). *Surf World Shocker: Clark Foam Shuts Down*. Retrieved from <http://www.surfermag.com/features/clarkfoam/#cR5tiUgiDjlOBZ6f.97>.

Sustainable surf. (2016) *Sustainable Surf Culture - Past, Present, and Future. What's in Your Board?* Retrieved from <http://wiyb.sustainablesurf.org/panels/>>.

Tessari, J. (2006). *Utilização De Poliestireno Expandido E Potencial De Aproveitamento De Seus Resíduos Na Construção Civil*. Universidade Federal De Santa Catarina Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Civil, 100. Retrieved from <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88811/234096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Thomke and Fujimoto (2000) *The Effect of "Front-Loading" Problem-Solving on Product Development Performance*, Journal of Product Innovation Management.

Van der Liden, Júlio Carlos de Souza; LACERDA, André Pedroso. Metodologia projetual em tempos de complexidade. In: Pelos caminhos do design: metodologia de projeto.

Warshaw, M. (2010) *The History of Surfing*. San Francisco: Chronicle Books.

Walter, Y. (2006) *O Conteúdo da Forma: Subsídios para a Seleção de Materiais em design*. Dissertação de Mestrado. UNESP. Bauru.

Wiggers, Stephany (2017). *inventário de emissão de gases de estufa*. Retrieved from <https://www.santaluzia-molduras.com.br/sustentabilidade/emissao-co2>.

Zambom, M.M et al. Pranchas de Surfe de Diferentes Materiais: Uma Análise da Logística Reversa. Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 139-155, jan./abr. 2016.

No author (2020) *Birò O2 Recycled electric car*. Retrieved from <https://www.mandalaki.com/biro-o2/>.

No author (2020) *What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond* . Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>

