



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN**  
**CURSO DE DESIGN**

**ÁVILA SOUZA OLIVEIRA**

**DESIGN SUSTENTÁVEL EM PRANCHAS DE SURFE: PROPONDO DIRETRIZES  
PARA A PRODUÇÃO E USO DE PRANCHAS ECOEFETIVAS**

**FORTALEZA**  
**2019**

ÁVILA SOUZA OLIVEIRA

**DESIGN SUSTENTÁVEL EM PRANCHAS DE SURFE: PROPONDO DIRETRIZES  
PARA A PRODUÇÃO E USO DE PRANCHAS ECOEFETIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Emilio Augusto Gomes de Oliveira.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- O52d Oliveira, Ávila Souza.  
DESIGN SUSTENTÁVEL EM PRANCHAS DE SURFE : PROPONDO DIRETRIZES PARA  
A PRODUÇÃO E USO DE PRANCHAS ECOEFETIVAS / Ávila Souza Oliveira. – 2019.  
81 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
de Tecnologia, Curso de Design, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Emilio Augusto Gomes de Oliveira..
1. Design . 2. Design Sustentável. 3. Sustentabilidade. 4. Surfe. 5. Prancha de Surfe. I.  
Título.

CDD 658.575

---

ÁVILA SOUZA OLIVEIRA

**DESIGN SUSTENTÁVEL EM PRANCHAS DE SURFE: PROPONDO DIRETRIZES  
PARA A PRODUÇÃO E USO DE PRANCHAS ECOEFETIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Design da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção  
do título de Bacharel em Design.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Emilio Augusto Gomes de Oliveira (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Me. Lia Alcântara Rodrigues  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariana Monteiro Xavier de Lima  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Belo Torres  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## RESUMO

As pranchas de surfe convencionais são, em sua maioria, produzidas com materiais petroquímicos, tóxicos e de baixo índice de reaproveitamento. Tendo como abordagem principal o design sustentável, a pesquisa visa encontrar diretrizes para a produção de pranchas de surfe sustentáveis. O presente trabalho é um projeto de pesquisa em design, de caráter teórico, qualitativo, exploratório e não experimental. A pesquisa em design aliada aos estudos de design sustentável e sistemas, embasa uma análise fundamentada numa metodologia adaptada de Gui Bonsiepe, na qual projetos de pranchas sustentáveis serão estudados para propor as diretrizes almejadas.

**Palavras-chave:** Design. Design Sustentável. Surfe. Prancha de Surfe. Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

Conventional surfboards are mostly produced with petrochemicals, toxic, and low reuse rates materials. With the main focus on sustainable design, the research aims to find guidelines for the production of sustainable surfboards. The present work is a research project in design, of theoretical, qualitative, exploratory and non-experimental character. Research in design together with sustainable design studies and systems, supports a future analysis based on a methodology adapted from Gui Bonsiepe, where sustainable board projects will be studied to achieve the desired guidelines.

**Keywords:** Design. Sustainable Design. Surf. Surfboard. Sustainability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - “Anatomia” de uma prancha de surfe moderna convencional .....	p.12
Figura 02 - Impactos negativos da produção de pranchas de PU .....	p.13
Figura 03 - Planilha de quantificação de resíduos .....	p.14
Figura 04 - Representação da classificação de ecodesign .....	p.20
Figura 05 - Níveis de interferência do design e evolução das abordagens .....	p.22
Figura 06 - Esquema linear unidirecional do consumo de um produto .....	p. 23
Figura 07 - Ciclo contínuo de vida de um produto .....	p. 24
Figura 08 - Evolução das pranchas de surfe .....	p. 27
Figura 09 - Prancha recebendo acabamento de resina poliéster .....	p.29
Figura 10 - Tipos de rabeta .....	p. 32
Figura 11 - Gráfico 04 - Partes da parte superior de uma prancha de surfe .....	p.32
Figura 12 - Parte inferior de uma prancha de surfe .....	p. 33
Figura 13 - Tipos de prancha de surfe .....	p.34
Figura 14 - Prancha de surfe estilo fish .....	p.34
Figura 15 - Prancha de surfe estilo short .....	p.35
Figura 16 - Prancha de surfe estilo híbrida .....	p. 36
Figura 17 - Prancha de surfe estilo mini gun .....	p. 36
Figura 18 - Prancha de surfe estilo egg .....	p. 37
Figura 19 - Prancha de surfe estilo fun .....	p. 38
Figura 20 - Surfista numa longboard praticando o noseriding.....	p. 39
Figura 21 - Tipos de pranchas de SUP .....	p. 40
Figura 22 - Peças de roupa da marca Vissla .....	p. 45
Figura 23 - Etapas metodológicas de projeto .....	p. 46
Figura 24 - Os 10 tipos de inovação por Larry Keeley em suas categorias .....	p.49
Figura 25 - Prancha à base de óleo de algas .....	p. 49
Figura 26 - Processo de produção do óleo à base de algas .....	p. 51
Figura 27 - Prancha de surfe de cogumelos .....	p. 53
Figura 28 - Prancha de surfe de cortiça .....	p. 56

Figura 29 - Prancha e-board .....	p. 58
Figura 30 - Prancha ecoboard .....	p. 59
Figura 31 - Prancha de bioespuma .....	p. 61
Figura 32 - Prancha oca de madeira feita por Tom Wegener .....	p. 62
Figura 33 - Prancha de madeira de agave .....	p. 63
Figura 34 - Classificação dos projetos avaliados .....	p. 65
Figura 35 - Estrutura da prancha de surfe de papelão por Mike Sheldrake .....	p. 67
Figura 36 - Diretrizes propostas para a produção de uma prancha de surfe ecoefetiva .....	p. 69

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	p. 10
1.1 Contextualização.....	p. 10
1.2 Pergunta de Pesquisa.....	p. 10
1.3 Justificativa.....	p. 10
1.4 Objetivos.....	p. 14
1.4.1 Objetivo Geral.....	p. 14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	p. 15
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	p. 15
2.1 Sustentabilidade.....	p. 15
2.2 Design Sustentável.....	p. 17
2.3 Ecoeficiência e Ecoefetividade.....	p. 22
2.4 Surfe.....	p. 25
2.5 A Prancha.....	p. 26
2.5.1 O Design da Prancha de Surfe.....	p. 33
2.5.2 A Prancha Moderna.....	p. 29
2.5.3 Materiais das Pranchas Convencionais.....	p. 40
2.5.3.1 Poliuretano (PU).....	p. 41
2.5.3.2 Poliestireno (EPS).....	p. 43
2.5.4 Pranchas Alternativas.....	p. 44
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	p. 45
<b>4. ESTUDO DE CASOS</b> .....	p. 47
4.1 Corpus.....	p. 47
4.2 Critérios de Análise.....	p. 47
<b>5. INOVAÇÃO</b> .....	p. 48
<b>6. ANÁLISE</b> .....	p. 49
6.1 Alga .....	p. 49
6.2 Cogumelo .....	p. 52
6.3 Cortiça .....	p. 54

6.4 e-board .....	p. 57
6.5 Ecoboard e Bioespuma .....	p. 58
6.6 Prancha oca de madeira .....	p. 61
6.7 Madeira de agave .....	p. 63
<b>7. DISCUSSÃO .....</b>	<b>p. 64</b>
<b>8. CONCLUSÃO .....</b>	<b>p. 70</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>p. 72</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>p. 78</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

Estima-se que o número de praticantes do surfe no mundo todo alcance 35 milhões de pessoas, sendo mais de 3 milhões de praticantes no Brasil (Ibrasurf - Instituto Brasileiro de Surf)<sup>1</sup>. Muito embora a ideologia desse esporte esteja diretamente ligada a boa relação com a natureza, existe uma divergência dessa linha de pensamento quando se trata da produção de pranchas de surfe, haja visto que os materiais utilizados na fabricação industrial de pranchas geralmente são petroquímicos, tóxicos e com baixo índice de reaproveitamento. A partir disso, grupos de pesquisa começaram a desenvolver projetos de pranchas sustentáveis de surfe que visavam a alterar o atual modelo padrão de fabricação desses produtos em algum ponto do seu ciclo de vida. No entanto, embora alguns desses projetos tenham apresentado resultados positivos como o uso de materiais alternativos e de fácil reaproveitamento, eles não conseguiram, ainda, se apresentar como alternativas viáveis para uma produção seriada notável tanto para o surfe como forma de lazer quanto como esporte profissional. Portanto, este trabalho está contextualizado no desenvolvimento de diretrizes, por meio do design, que tornem a produção e o uso de pranchas de surfe sustentáveis, de forma mais ecoefetiva, ou seja, uma produção voltada para o total reaproveitamento de todas as suas partes e onde seus resíduos possam também ser reutilizados.

### **1.2 PERGUNTA DE PESQUISA (PROBLEMA)**

Como o design pode atuar, junto ao segmento surfe, para tornar mais viável e acessível a produção em série de pranchas ecoefetivas?

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

A inclusão do esporte nos Jogos Olímpicos de Tóquio em 2020 e a transmissão televisiva do Campeonato Mundial de Surfe (WSL) são fatos que comprovam uma

---

<sup>1</sup> Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/economia/surfe-movimenta-7-bi-ao-ano-em-roupas-pranchas-acessorios-20547660>> Acesso em: 13 março 2019

crescente popularização do surfe. Estima-se que o número de surfistas ao redor do mundo varia entre 23 milhões até 35 milhões de participantes em pelo menos 161 países (O'BRIEN & PONTING, 2017) e, financeiramente, o mercado mundial do surfe movimenta 22 bilhões de dólares, sendo 4 bilhões no Brasil (AlmaSurf, 2013; Internacional Surfing Association, 2014).

Essencialmente o material necessário para a prática do surfe é uma prancha, porém sua produção apresenta riscos e impactos ambientais e ocupacionais significativos. Também já se foi constatado que os processos produtivos e matérias-primas utilizados na produção das pranchas de surfe geram impacto negativo direto ao ambiente e à vizinhança onde a indústria está inserida (O'BRIEN & PONTING, 2017). Informações disponíveis sobre reutilização e reciclagem de resíduos da indústria de pranchas de surfe no Brasil apontam que 50% a 70% do material utilizado no processo de fabricação é descartado. Este descarte representa prejuízo financeiro e substâncias tóxicas e inflamáveis depositadas nos lixões ou aterros simples, sem tratamento adequado (GRIJÓ; BRÜGGER, 2011).

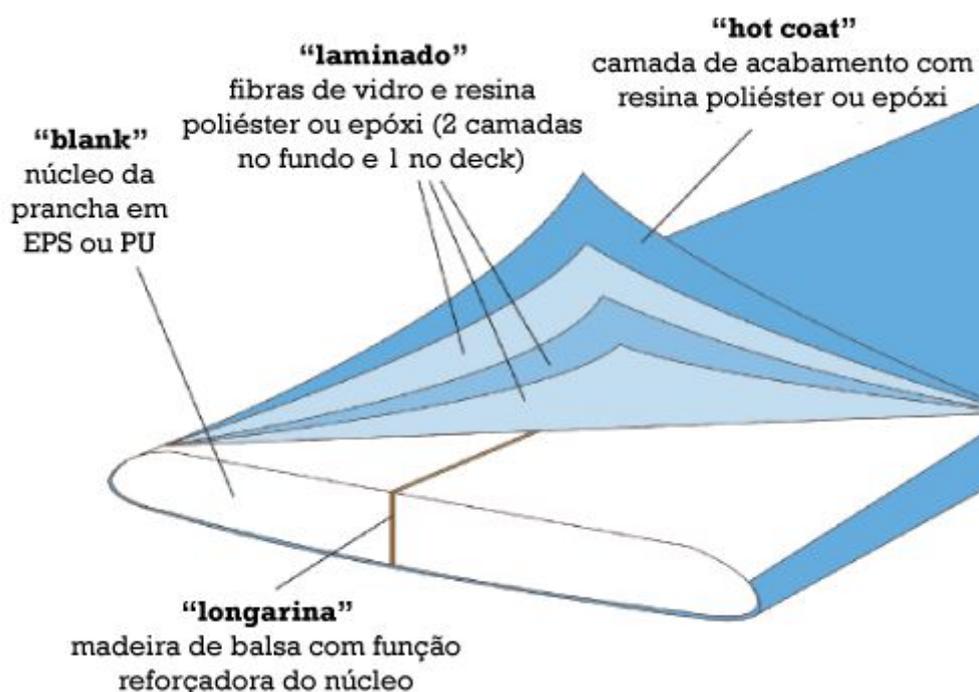
Neste contexto, no Brasil, estima-se que no ano de 2017 foram geradas 71,6 milhões de toneladas de lixo, dos quais cerca de 42,3 milhões de toneladas, ou 59,1% do coletado, são dispostos em aterros sanitários e o restante, que corresponde a 40,9% dos resíduos coletados - 29 milhões de toneladas de resíduos - são despejados em lixões (Abrelpe, 2017). Grande parte desse material descartado poderia ser reciclado, mas dificuldades decorrentes das características dos produtos e da falta de regulamentação das políticas voltadas a gestão de resíduos, fizeram com que este quadro tenha se mantido ao longo de muitos anos. Somente em 2010, com a aprovação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), foi que o problema começou a ganhar uma relevância maior. A PNRS, Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010, tem como objetivos a disseminação de práticas de consumo sustentável, o desenvolvimento de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação adequada dos resíduos que não possam ser reaproveitados. Esta lei também institui a responsabilidade compartilhada da gestão dos resíduos entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e

consumidores (Brasil, 2010)<sup>2</sup>. Diversas empresas tiveram ou estão tendo que se adequar a essa nova política, incluindo aquelas ligadas da indústria do surfe.

Ainda em relação à produção, o processo de fabricação de pranchas de surfe caracteriza-se por gerar um elevado volume de resíduos tóxicos. As pranchas convencionais são produzidas a partir de derivados do petróleo e são formadas basicamente por 3 componentes (Figura 01): Núcleo de Espuma (poliuretano ou poliestireno) Resina (epóxi ou poliéster) e Fibra de Vidro. Assim, temos dessa combinação de elementos, basicamente 2 tipos de prancha que se destacam:

1. Núcleo de EPS (Poliestireno Expandido [isopor]) com resina Epóxi 15%
2. Núcleo de PU (Poliuretano) com resina Poliéster 85%

Figura 01 - “Anatomia” de uma prancha de surfe moderna convencional



Grijó e Prim (2014) descreveram o processo de produção de uma prancha de surfe convencional. Os autores explicaram que durante a fabricação vários processos

<sup>2</sup> Em 2015, uma emenda que foi apresentada no plenário estabelecia prazos escalonados de acordo com o município, fazendo com que as datas-limite mudassem para entre 2018 e 2021.

são empregados e em cada um deles uma gama de resíduos, emissões e efluentes são gerados:

O bloco de poliuretano (*plug*) já vem de fábrica pré-moldado. O *shaper* (profissional que molda as dimensões finais da prancha) desenha o chamado *out-line* (forma final), que gera aparas longitudinais e latitudinais de PU. Em seguida desbasta o plug com plaina elétrica, lixa manualmente ou com lixadeira elétrica e também usa o surform, que é um equipamento de aço manual, cuja função é acertar pequenas falhas geradas pelo emprego das máquinas citadas. Nestas fases são descartados focos e pó de poliuretano. Em seguida o bloco já com a forma final é pintado com tinta vinílica aspirada e após secagem é revestido com fibra de vidro e uma mistura de resina de poliéster, peróxido de metil-etila (catalisador) na primeira camada (*glass*) e nas três restantes (*hot coat* e *gloss*) também se incorporam a uma nova mistura, monômero de estireno, cobalto (acelerador) e parafina bruta, que tem a função de proporcionar mais transparência e diluição da resina com o propósito de obter um melhor acabamento. Os estabilizadores hidrodinâmicos das pranchas (quilhas) são produzidos separadamente e com um compósito semelhante ao do revestimento inicial. Tanto no revestimento como na produção de quilhas são gerados dejetos em forma sólida e particulada dos compósitos dessas duas misturas e também emissões nocivas que são lançadas no ambiente. Na fase de lixa seca existe uma liberação de partículas e na fase de lixa d'água são gerados efluentes tóxicos, descarregados sem tratamento ambiental direto na rede coletora do esgoto doméstico urbano. (GRIJÓ E PRIM, 2014, p.10)

Barcelos (2015) estruturou um quadro (Figura 02), adaptado de Gress (2014), com uma análise dos impactos negativos em face dos materiais utilizados na fabricação de uma prancha de surfe de poliuretano:

Figura 02 - Impactos negativos da produção de pranchas de PU, adaptado de Barcelos (2015)

<b>Materiais</b>	<b>Efeitos para a Saúde</b>	<b>Efeitos para o Ar</b>	<b>Efeitos para a Água</b>	<b>Efeitos para a Terra</b>
<b>Bloco de Poliuretano</b>	A exposição pode causar irritação na pele, olhos, garganta e nariz e conduzir a graves lesões oculares e cegueira. Classificado como carcinogênico	Sem emissão	Baixa toxicidade para a vida aquática	Não degradabilidade. Elevada toxicidade às aves
<b>Fibra de Vidro</b>	Irritação da pele, olhos e garganta	Sem emissão	Baixa toxicidade aguda para a vida aquática	Não degradabilidade
<b>Resina Poliéster</b>	Associada à depressão, problemas de concentração, fraqueza muscular, fadiga, narcose e náuseas	A decomposição libera monóxido e dióxido de carbono	Toxicidade leve para a água. A decomposição libera ácidos orgânicos	Toxicidade leve para a terra. A decomposição libera ácidos orgânicos
<b>Catalisador</b>	Fatal se ingerido, irritação na pele, olhos e garganta	A decomposição libera monóxido e dióxido de carbono	A decomposição libera monóxido e dióxido de carbono	A decomposição libera monóxido e dióxido de carbono

Conforme estudo conduzido por Schultz (2009), uma prancha de 3kg teve 7kg de material desperdiçado que dificilmente será reciclado ou reutilizado. Na tabela a seguir, Grijó e Prim (2015) apresentam uma planilha de quantificação de resíduos durante a fabricação de 5 pranchas de poliuretano (Figura 03):

Figura 03 - Planilha de quantificação de resíduos, adaptado de Mazzoco (2007) apud Grijó e Prim (2015)

<b>PLANILHA DE QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE PRANCHAS DE SURFE</b>			
<b>Altura das pranchas</b>	<b>6'0''</b>	<b>Data: 24/6/2008</b>	
<b>Metodologia:</b>	<b>Média da mensuração de 5 pranchas</b>		
<b>MATERIAIS BÁSICOS</b>	<b>Poliuretano, fibra de vidro e resina de poliéster</b>		
<b>MATERIAIS (PROCESSOS)</b>	<b>GASTO (g)</b>	<b>EMPREGADO (g)</b>	<b>PERDA (g)</b>
Bloco bruto - plug (shape)	2357	1271	1086
Fibra de vidro – fundo (glass)	215	154	61
Resina do fundo (glass)	502	320	182
Fibra de vidro – superfície (glass)	317	212	150
Resina da superfície (glass)	537	349	188
Resina da superfície (hot coat)	193	131	62
Resina do fundo (hot coat)	174	134	40
Copinho - suporte para o leash	68	68	0
Resina para quilhas e copinho	274	178	96
Resina do reforço das quilhas	55	38	17
Fibra de vidro – quilhas e copinho	78	67	11
<b>Subtotal 1</b>	<b>4770</b>	<b>2922</b>	<b>1848</b>
Resíduos da lixa seca	-	-162	162
Resina do gloss (superfície)	178	141	37
Resina do gloss (fundo)	161	118	43
<b>Subtotal 2</b>	<b>5109</b>	<b>3019</b>	<b>2090</b>
Resíduos da lixa com água	-	-70	70
Outros - luvas, lixas e fitas crepe	397	0	397
<b>Produto acabado</b>	<b>5506</b>	<b>2949</b>	<b>2557</b>

Portanto, após estes dados, o trabalho se justifica por propor, através de uma pesquisa teórica em design e análise de casos, diretrizes para a construção de pranchas que não liberem e essa quantidade de resíduos em todo o seu ciclo de vida, possibilitando uma produção ecoefetiva sem alterar seu tempo e potencial de uso e tornando o descarte viável para gerar reaproveitamento.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral propor e apresentar, por meio do design, diretrizes para a fabricação de pranchas de surfe ecoefetivas.

## 1.4.2 ESPECÍFICOS

Para se chegar ao objetivo geral do trabalho, foram listados os seguintes objetivos específicos da pesquisa:

1. estudar e revisar bibliografias relacionadas ao Design sustentável;
2. estudar e revisar bibliografias relacionadas ao design de pranchas de surfe;
3. estabelecer critérios para os estudos de caso e definição de corpus;
4. analisar casos de pranchas de surfe sustentáveis.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para embasar a parte teórica da pesquisa, foram analisados os estudos em sustentabilidade e em design sustentável, bem como os termos ecoeficiência e ecoefetividade. Além disso, foi feito um breve levantamento investigativo sobre a história do surfe, e da prancha de surfe e seu design, desde seu surgimento até a atualidade.

### 2.1 SUSTENTABILIDADE

De acordo com Vezzoli (2010) a questão ambiental, entendida como o impacto da produção e consumo no equilíbrio do sistema ecológico, começou a ser discutida na segunda metade do anos 1960, como consequência da aceleração e propagação da industrialização. Costa Júnior (2009) diz que o Clube de Roma, fundado em 1968, foi o primeiro grupo de estudo a debater assuntos relacionados ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável. Os primeiros textos que tratavam de assuntos como a deterioração e a exaustão dos recursos naturais como um efeito colateral do desenvolvimento industrial foram publicados no início dos anos 1970 (VEZZOLI, 2010). Em 1972 o relatório intitulado *Os Limites do Crescimento (The Limits to Growth)* publicado pelo Clube de Roma tornou-se mundialmente conhecido e referência em relação a pautas ambientais, colocando a questão ambiental na agenda política mundial. Nos anos 80, os debates internacionais sobre a questão ambiental se tornaram mais intensos e com maior notoriedade. Vezzoli (2010) também relembra que em 1987, o estudo chamado *Nosso Futuro Comum (Our Common Future)* - conhecido como Relatório Brundtland - organizado pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (World Commission on Environment and

Development), e que tinha o intuito de propor direcionamentos sobre o futuro da humanidade, apresentou a primeira e mais usual definição de desenvolvimento sustentável: “um desenvolvimento que visa atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender às suas próprias necessidades.” (PLATCHECK, 2012).

Vezzoli (2010) continua a análise história dos estudos sobre sustentabilidade comentando que nos anos 1990 as questões ambientais entraram em uma fase de amadurecimento. A publicação *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living* desenvolvida para a World Conservation Union (IUCN) pelo Programa Ambiental das Nações Unidas e pela World Wide Fund For Nature (WWF), trouxe outra definição de desenvolvimento sustentável: “melhorar a qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de proteger os ecossistemas”. Os eventos nos anos 1990 em prol de discussões e propostas para resolver os problemas ambientais e seus desdobramentos continuaram com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e para o Desenvolvimento, ou ECO92, que aconteceu no Rio de Janeiro em 1992, e 1994 com o 5º Programa de Ação Ambiental da Comissão Europeia. Neste evento o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade ambiental se constituíram como uma referência fundamental. Daí em diante, a necessidade de mudar gradualmente os padrões insustentáveis de produção e consumo, e de progredir para uma abordagem política mais integrada foi se reafirmando (VEZZOLI, 2010).

Costa (2009), no entanto, lembra que alguns acordos forjados em conferências e grupos de estudo nem sempre são firmados, uma vez que, num primeiro momento, isso resulte em uma retração econômica ao se abrir mão de tecnologias e insumos que no momento estavam em vigor, para buscar alternativas menos exploradas e conhecidas. Um dos exemplos bastante conhecidos desses “desacordos” foi o Protocolo de Quioto - assinado em 1997 e em vigor a partir de 2015 - que visava reduzir a emissão de gases que agravavam o efeito estufa e que não foi assinado pelos Estados Unidos, alegando que a redução proposta teria um impacto negativo na economia do país.

Platcheck (2012) afirma também que o século XX ficou marcado pela crescente demanda de produtos e serviços, o que exigiu uma extração rápida e desordenada dos

recursos naturais no mundo todo, o que, por sua vez, aumentou a formação e liberação de resíduos na água, no solo e no ar. Costa Júnior. (2009) diz que “a produção industrial é motivada por demandas individuais e coletivas, derivadas de aspectos psicológicos, culturais, sociais e econômicos da população, refletindo diretamente na exploração de recursos disponíveis no meio ambiente.” Löbach (2001), por sua vez, afirma que essas motivações estão ligadas a necessidades múltiplas e variadas, que são o resultado da sensação de uma deficiência que se tenta sanar. As necessidades surgem de alguma carência e guiam o comportamento humano, procurando suprir estados indesejáveis.

Além das necessidades, o homem manifesta outros estados menos fundamentais, os desejos, anseios e as ambições que Costa Júnior (2008) os identifica como aspirações. Diferentes das necessidades, aspirações não derivam de deficiências ou faltas. “É importante destacar ainda, que além da diminuição do consumo de objetos deve-se priorizar a utilização de serviços em detrimento à necessidade material de um produto” (COSTA JÚNIOR, 2009). No entanto, o consumo sustentável deve ser considerado como prioridade, uma vez que ultrapassa os limites da superfície do desejável, para introduzir no sistema social mudanças profundas nos padrões de produção e de consumo, através do desenvolvimento de uma trama gerada por perspectivas alternativas e inovadoras do design (QUEIROZ; PORTINARI, 2006 *apud* COSTA JÚNIOR, 2009). Assim, o design pode atuar como uma ferramenta de transformação do posicionamento industrial e consumidor, desenvolvendo conceitos que possam agregar-se ao mercado, produzindo um ambiente adequado para o desenvolvimento sustentável de produtos e serviços.

## **2.2 DESIGN SUSTENTÁVEL**

O primeiro movimento de designers e pesquisadores que se preocuparam com a sustentabilidade surgiu na década de 70 e, ligado à contracultura, defendia a rejeição ao consumismo moderno. Carvalho (2012) diz que o design correspondeu à ideologia ambientalista da época, propondo projetos que tinham como intuito subverter o poderio das grandes indústrias, como as propostas do tipo "faça-você-mesmo". Outro nome que demonstrou preocupação com algumas questões ambientais como o esgotamento

dos recursos naturais foi o arquiteto e designer americano Buckminster Fuller. Ele mobilizou arquitetos, principalmente estudantes, a solucionar grandes problemas mundiais por meio da tecnologia e do design. Ao construir, por exemplo, o domo geodésico (Estrutura arquitetônica mais leve e forte com melhor relação custo/benefício jamais projetada), Fuller abriu caminho para o estudo de fundamentos geométricos da natureza, o que resultou, dentre outras coisas, na descoberta da estrutura biológica dos vírus. Papanek e Ernst F. Schumacher propunham, por outro lado, que a crescente tecnologia da época precisava ser melhor distribuída para que toda a população pudesse ter acesso.

Papanek tentava redirecionar o design para resolver problemas de cunho ambiental e, principalmente, social. Propunha, por exemplo, que se projetassem produtos voltados para países do terceiro mundo, para pessoas com necessidades especiais, para idosos e para doentes, alegando que o design negligenciava grande parte da população mundial, “um mundo em que a necessidade básica de design é muito real” (CARVALHO, 2012, p.29).

Entre os nomes mais recentes na pesquisa em design sustentável tem-se Victor Margolin, que ao estudar o design como ferramenta social, discute o atual conflito entre crescimento econômico e a proteção ambiental; Elizabeth Platcheck, Carlo Vezzoli e Ezio Manzini, cujos trabalhos de renome ajudaram a embasar esta pesquisa. Platcheck conceituou uma metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Vezzoli e Manzini, por sua vez, discorreram sobre a finalidade e as estratégias para projetar e desenvolver produtos sustentáveis, e além disso propuseram o conceito de design do ciclo de vida dos produtos (Life Cycle Design) e estratégias projetuais (de design) para a integração dos requisitos ambientais nas fases de desenvolvimento de um produto (MANZINI E VEZZOLI, 2002).

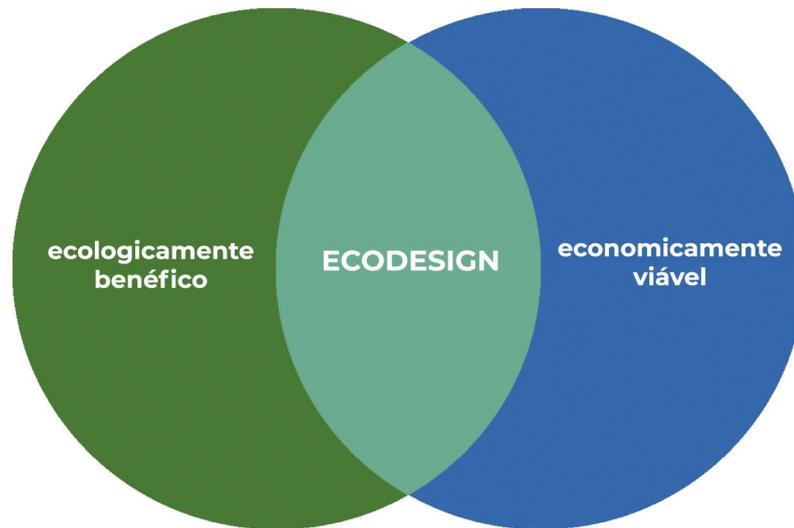
Como já citado, a partir dos anos 1970 os estudos em torno dos problemas ambientais e da sustentabilidade ganharam notoriedade mundial, e com isso, os pesquisadores do design passaram a discutir como o designer poderia se inserir nesse debate e ser parte da solução. Dessa maneira, o designer tem assumido uma responsabilidade cada vez maior, dado que ele deve pensar em soluções sustentáveis no desenvolvimento de projetos, prevendo a redução de impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida. As ações passaram de remediação ou reparação (chamadas soluções *end-of-pipe* (*fim de tubo*, em tradução livre), por serem de fim de linha de

produção) para prevenção da poluição, ou seja, a preocupação voltou-se para o controle de danos, já no início do processo.

No começo do século XX, foram difundidos os conceitos de ecodesign e ciclo de vida, como uma abordagem que contempla a preocupação do designer com todas as etapas do ciclo de vida do produto, desde a extração de matéria-prima até o descarte. O ecodesign é uma estratégia de início de processo, uma vez que as empresas que o adotam devem agir já na seleção de recursos, buscando minimizar os impactos ao optar por matéria-prima renovável, por exemplo (DELLA MEA, 2012). Quanto à distribuição, sugere-se a redução de embalagens, ou diferentes formas destas serem reaproveitadas, ou, ainda, diferentes materiais como os biodegradáveis. Também, deve-se prever a questão do transporte e deslocamento, que demandam energia e poluem o meio-ambiente. Em relação ao uso e descarte, busca-se o prolongamento do tempo de vida dos produtos, através da manutenção e reparação, ou até mesmo da concepção de produtos de qualidade que tenham maior durabilidade e um desgaste “limpo”. Quando não houver mais condições de uso, na etapa final, os produtos podem ser reciclados ou reaproveitados.

Ao citar a definição de Tischner et al. (2000), Platcheck (2012) apresenta o conceito de ecodesign como o desenvolvimento de produtos com consciência ambiental. A autora afirma que é um conceito recente e que essa prática torna-se essencial para aquelas instituições que já reconheceram que a responsabilidade ambiental é de vital importância para o sucesso a longo prazo. O termo expressa o fato de que a Ecologia e a Economia deve estar unidas e inseparáveis para resultar num bom design (Figura 04). Ou seja, o ecodesign visa aplicar o “meio ambiente” como um critério no desenvolvimento de um produto; ele leva a produtos, sistemas, infraestruturas e serviços, que requerem o mínimo de recursos, energia e espaço físico para alcançar os benefícios desejados da melhor forma possível, e além disso, minimizar a emissão de poluição e a geração de resíduos em todo o ciclo de vida do produto (PLATCHECK, 2012). Dessa forma, o ecodesign está inserido no conceito de “Design Sustentável”, que por sua vez associa o ecodesign a fatores sociais e éticos.

Figura 04 - Representação da classificação de ecodesign<sup>3</sup>



Costa Júnior (2009) também comenta que abordar questões ambientais no design é uma prática recente. Foi a partir da década de 70 que esses estudos se intensificam por meio de diversas obras literárias, críticas e desenvolvimento de novos métodos de projeto através de estudiosos como Victor Papananek, Gui Bonsiepe, Carlo Vezzoli, Ezio Manzini, entre outros autores. Existe uma crescente evolução na construção destes discursos, decorrentes da exponencial necessidade de repensar a postura da produção industrial (COSTA JÚNIOR, 2009).

Em Vezzoli (2010) temos a classificação de design para a sustentabilidade como “uma prática de design, educação e pesquisa que, de alguma maneira, contribui para o desenvolvimento sustentável”. Nos estudos iniciais, o design ligado a sustentabilidade foi pensando num primeiro nível: a seleção de recursos com baixo impacto ambiental, ou seja, como o design poderia ser usado como melhoria no ciclo de vida do produto. Nos últimos anos a discussão se deslocou para o papel do design na inovação de sistemas ecoeficientes, e mais recentemente a pesquisa em design abriu o debate sobre o possível papel no design para a equidade e coesão social, ainda num plano um tanto quanto holístico (VEZZOLI, 2010).

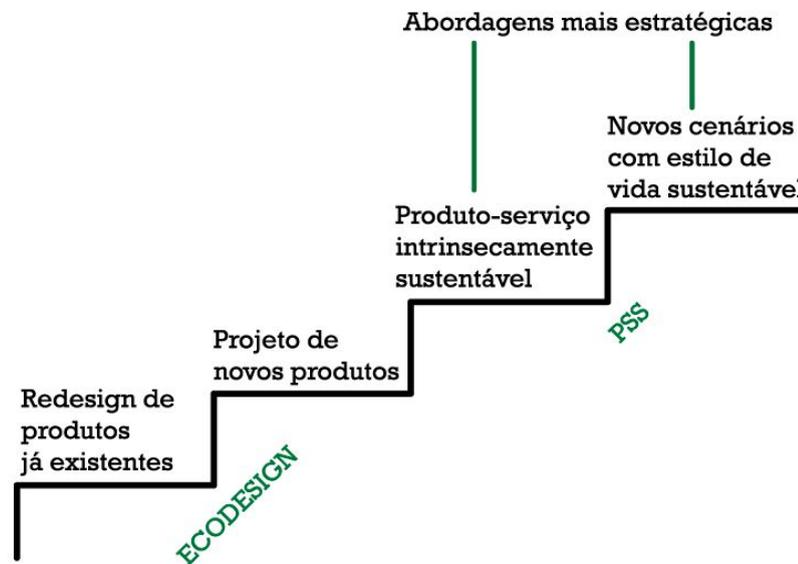
Para Vezzoli (2010) esta nova abordagem sistêmica, também conhecida por sistema produto-serviço (PSS), considera o produto como um sistema, que integra

<sup>3</sup> Adaptado de: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/marketing/design-sustentavel>. Acesso em 12 abril 2019

várias partes, cada qual com seu impacto no meio-ambiente. O foco muda do produto físico para a satisfação de uma demanda de bem-estar social, por meio de serviços integrados. Ao se optar pela estratégia de PSS, atua-se de forma sistêmica, abrangendo o ciclo de vida do produto, e propondo a integração de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva (Figura 05). Vezzoli (2010) afirma que tanto o ecodesign quanto o PSS propõem a redução de impactos ao longo do ciclo de vida, no entanto, na primeira abordagem o interesse nesta redução é relacionado ao ator responsável por uma fase específica de transformação, ou seja, existe pouca interação entre os demais atores (fornecedores de matéria-prima, produtores, distribuidores, consumidores, etc.) (DELLA MEA, 2012).

Com base nessa nova abordagem do design em relação ao sistema de produção para a sustentabilidade, o designer pode atuar em quatro níveis, com vistas à sustentabilidade: redesign ambiental do já existente; projetos de novos produtos ou serviços que substituam os atuais; projetos de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis e a proposta de novos cenários que correspondam ao estilo de vida sustentável. (MANZINI E VEZZOLI, 2002). Della Mea (2012) ainda argumenta que pode-se relacionar o ecodesign ao primeiro nível, com caráter mais técnico e que não exige mudança a nível social. O PSS, por sua vez, enquadra-se nos níveis mais estratégicos, de produtos-serviços intrinsecamente mais sustentáveis e desmaterialização do consumo, na busca de resultados socialmente aceitos e favoráveis ao meio-ambiente (DELLA MEA, 2012). O diagrama 01, a seguir, apresenta como o ecodesign e o PSS se estruturam em relação aos níveis de interferência do design em produtos sustentáveis.

Figura 05 - Níveis de interferência do design e evolução das abordagens, adaptado de Manzini e Vezzoli (2002)



Dentre as abordagens mais estratégicas, o conceito de ecoefetividade é estudado atualmente como uma proposta de proposta-serviço intrinsecamente sustentável. Haja visto que atualmente existem vários projetos de pranchas consideradas sustentáveis e ecoeficientes, essa pesquisa procura contribuir para o estudo e projeto de pranchas ecoefetivas. A seguir serão discutidos os conceitos de ecoeficiência - presentes nos primeiros níveis de interferência citados anteriormente - e ecoefetividade.

### 2.3 ECOEFICIÊNCIA E ECOEFETIVIDADE

O termo ecoeficiência teve sua criação e desenvolvimento nos anos 90, de acordo com Costa (2009). O termo se referia à redução de emissão de resíduos, de todo e qualquer tipo, até chegar à emissão zero. O conceito impulsionou a adoção dos 3R's nas empresas (reduzir, reutilizar, reciclar). Porém a ecoeficiência não propunha a longo prazo mudanças profundas o suficiente na produção industrial, mas se relacionava com a ideia de fazer "mais com menos". Ou seja, a demanda da ecoeficiência (Figura 06) "não é o suficiente para inverter o paradigma de produção e consumo não-sustentáveis, atualmente estabelecidos, onde o aumento constante da população gera uma demanda cada vez maior de produtos industriais" (COSTA, 2009).

Por sua vez, o termo ecoefetividade apresenta uma nova direção - abordagem mais sistêmica - a ser seguida na busca pela sustentabilidade. Manzini e Vezzoli (2002) adotam o termo ecoeficácia enquanto McDonough e Braungart (2013) propõem o termo ecoefetividade, embora ambos os conceitos abordem o mesmo percurso para a sustentabilidade. Buscando equivalência nas teorias de Administração, Costa (2009) conclui que "eficiência é fazer 'da maneira certa', eficácia é fazer 'o certo'. Por outro lado, efetividade se refere às mudanças conferidas pelo processo e à sua incorporação permanente ao contexto real em que se insere" (SERMANN, 2006 *apud* COSTA, 2009).

A prática do design sustentável adota, por muitas vezes, um ciclo de produção chamado *cradle-to-grave* (*do berço ao túmulo*, em tradução livre), o que deixa claro o fluxo linear de materiais. Esta abordagem, no entanto, mesmo que gere reduções de emissões, energia ou desperdício, continua gerando descarte de materiais ao final do seu uso, e, conseqüentemente, demandando novos recursos naturais para a produção de novos produtos (COSTA, 2009).

Figura 06 - Esquema linear unidirecional do consumo de um produto, adaptado de Kazazian (2005)



McDonough e Braungart (2013), propõem um novo ciclo metabólico industrial chamado de *cradle-to-cradle* ou *C2C* (*do berço ao berço*, em tradução livre) e busca o reaproveitamento de "matérias" de forma semelhante ao que acontece nos organismos vivos (Figura 07). Os autores apresentam a proposta de resíduos como nutrientes e que esses nutrientes seriam integralmente aproveitados em novos ciclos de produção. Eles afirmam que a ecoefetividade será alcançada não com a diminuição das indústrias e sistemas humanos - como proposto pelos defensores da ecoeficiência - mas com um

projeto de torná-las melhores no modo de "nutrir" e "re-suprir" o mundo. (COSTA, 2009) A ecoefetividade traria uma mudança no fluxo de materiais, ao mantê-los sempre ativos no ciclo de produção, o que, a longo prazo, traria mais benefícios ao meio ambiente.

Figura 07 - Ciclo contínuo de vida de um produto, adaptado de Kazazian (2005)



Os ciclos metabólicos industriais de McDonough e Braungart (2007) são chamados por Manzini e Vezzoli (2002) de *tecnociclos*, e, os ciclos metabólicos biológicos são chamados de *biociclos*. Por tecnociclos entende-se o conjunto de processos tecnológicos fechado em si mesmo, buscando a maior proximidade possível de uma autonomia do meio ambiente, não exercendo sobre ele nenhuma influência. Neste caso, a orientação se desloca a não interferência na biosfera. Este processo é um objetivo a ser alcançado, mas em sua totalidade, de certa forma é impossível de ser alcançado, pois, qualquer que seja o sistema produtivo ocorrerá trocas de energia e produção de entropia. Em relação aos biociclos, o objetivo de se direcionar um sistema a biocompatibilidade, é fazer com que o sistema de produção e de consumo se baseie

em recursos renováveis, sem criar resíduos que não sejam absorvidos pelos ciclos naturais (QUEIROZ, 2012).

No tópico seguinte é apresentado um breve histórico do surfe, da prancha de surfe - objeto de estudo dessa pesquisa - , do desenvolvimento da prancha de surfe e de como a prancha se apresenta atualmente em relação a seu design.

## **2.4 SURFE**

A origem exata do surfe é aberta para discussão, contudo, é amplamente considerado que o Havaí seja o berço desse esporte e estilo de vida (GREES, 2004). A invenção do surfe é creditada à influência externa dos polinésios que navegaram por quilômetros usando apenas as estrelas e os ventos até eventualmente chegarem nas ilhas que hoje compõem o Havaí por volta do quarto século depois de Cristo. Os polinésios além de exímios conhecimentos sobre a navegação levaram com eles alguns de seus costumes, como o uso de tábuas de madeira para brincar e passear pelas ondas. Durante séculos o surfe, como conhecemos hoje, foi sendo aperfeiçoado e incorporado na cultura havaiana que está completamente submersa nas águas que envolvem as ilhas. O surfe no Havaí não era apenas uma atividade esportiva ou de lazer, ele estava ligado a religião, política e relacionamentos sociais. (GREES, 2014)

A antiga palavra para havaiana para o surfe é nalu, que significa investigar ou procurar pela origem ou verdade das coisas. Além disso, nalu também se refere a substância líquida que cobre os bebês logo após o parto. Ou seja, os havaianos nascem literalmente surfistas de acordo com a cultura local (FORDHAM, 2008).

Existem vários relatórios e pesquisas de diferentes entidades ao longo dos últimos anos que chegam a resultados variados em relação às dimensões da comunidade surfista mundial. O ISA (International Surfing Association, Associação Internacional de Surfe) afirma que existem 23 milhões de pessoas praticantes de surfe em todo o mundo.<sup>4</sup> O site português Surf Total<sup>5</sup> aponta que o número de praticantes de futebol ao redor do mundo chega a 265 milhões, sendo considerado o esporte mais

---

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://www.surfertoday.com/surfing/how-many-surfers-are-there-in-the-world>>  
Acesso em: 12 abril 2019

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://surftotal.com/noticias/exclusivos/item/15350-o-surf-no-mundo-em-numeros>>  
Acesso em: 18 março 2019

popular do mundo. Ou seja, os 23 milhões de surfistas representam apenas cerca de 8,5% dos praticantes de futebol. Apesar de estar ganhando mais notoriedade, existe um grande obstáculo que impede um maior alcance do surfe, o fator natural. Por depender da natureza, o surfe ainda não pode ser praticado com tanta facilidade quanto o futebol, por exemplo. Embora já existam piscinas com ondas, elas ainda não apresentam dados expressivos para notoriedade. Em todos os 196 países do mundo, 48 não têm áreas litorâneas e outros não apresentam praias suscetíveis à prática do surfe. Ainda se referindo ao mesmo estudo do ISA, o Brasil é o país com o maior número de surfistas, com cerca de 3 milhões, seguido dos EUA com 2,8 milhões de surfistas.<sup>6</sup>

O Ibrasurf afirma que praticantes do esporte e admiradores do estilo de vida do surfe, juntos, movimentam R\$ 7 bilhões ao ano, entre gastos com moda *surfwear* (camisetas, bermudas, bonés, óculos), além da compra de pranchas e acessórios. As marcas nacionais são responsáveis pela fabricação de 80 mil pranchas de surfe por ano, cerca de 20% da produção mundial, que chega a uma média de 400 mil unidades/ano, segundo levantamento do consultor e editor do site da The Board Trader Show, Edison Leite Junior<sup>6</sup>. Há 1.500 fábricas de pranchas no Brasil e ao menos 85% delas são microempresas, produzindo de dez a 20 pranchas por mês.<sup>7</sup>

## 2.5 A PRANCHA

A prancha de surfe teve seu design alterado significativamente à medida em que o esporte ia ganhando popularidade e notoriedade pelo mundo. Conforme o estilo e a prancha iam se desenvolvendo (Figura 08), o surfe foi se tornando mais atrativo e acessível para os mais diversos tipos de pessoas.

As primeiras pranchas conhecidas datam dos anos 1800, elas eram tipicamente feitas de madeiras de lei como a acacia (koa), e troncos de wiliwili e árvore-do-pão (árvores nativas da região do Havaí), e pesavam aproximadamente 32 kg. As toras eram moldadas de forma brusca por machados, lixadas por corais e pedras e depois

---

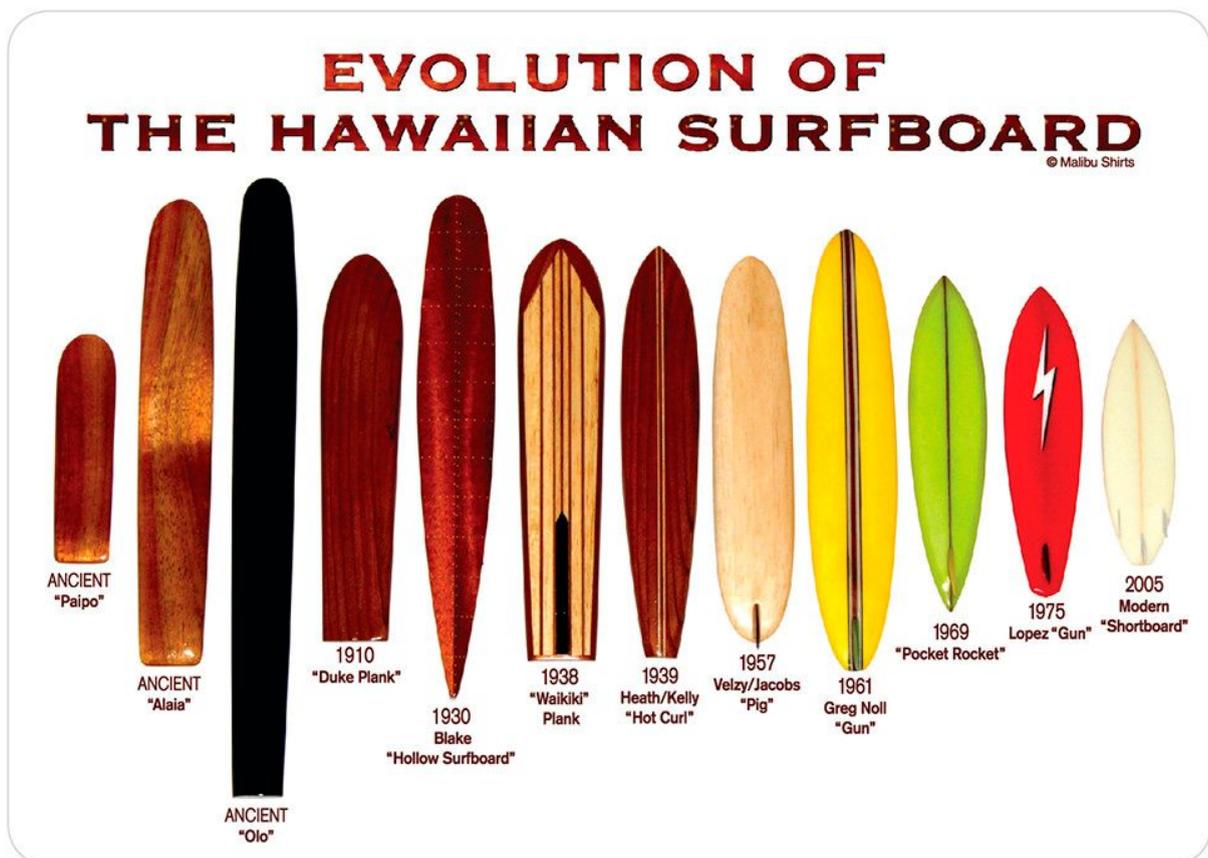
<sup>6</sup> Disponível em: <<https://theboardtradershow.com.br/>> Acesso em: 27 maio 2019

<sup>7</sup> Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/economia/surfe-movimenta-7-bi-ao-ano-em-roupas-pranchas-acessorios-20547660>> Acesso em: 13 março 2019

suavizadas e finalizadas com cascas de árvore (FORDHAM, 2008). Quanto ao design, elas variavam de tamanho e peso; a *paipo* era geralmente usada por crianças que ficavam deitadas sobre ela; a *alaia* – que podia medir entre 2 até quase 4 metros de comprimento – e seu uso podia ser tanto com o “surfista” deitado, ajoelhado ou de pé; e havia a *olo* – que tinha um pouco mais de 5 metros – era reservada apenas para o uso da realeza. (WESTWICK, 2013)

Figura 08 - Evolução das pranchas de surfe



Esse estilo de pranchas "retas" não mudou até 1929, quando Duke Kahanamoku - nadador olímpico e considerado o pai do surfe por propagar ao mundo o esporte - surgiu com uma prancha mais longa feita de sequoia que permitia aos surfistas mais proficientes a usar a prancha de forma angular na onda em vez de movimentos retos em direção à praia. A inovação de Duke revolucionou o estilo de surfe, contudo, devido

ao aumento de peso considerável da prancha (aproximadamente 45 kg) a prática se tornou menos viável para amadores se juntarem ao esporte. (WESTWICK, 2013)

Enquanto a popularidade do surfe continuava aumentando, sua praticidade estava parada. O design da prancha de Duke estimulou a experimentação de novos estilos e materiais usados. Um dos primeiros pioneiros no desenvolvimento de pranchas de surfe foi o surfista Tom Blake. Blake se interessou pelo surfe depois de conhecer Duke em uma de suas turnês de natação em Detroit. Impressionado, Blake começou a nadar e remar competitivamente e, depois de se mudar para o Havaí, tornou-se um distinto surfista. Como a maioria das outras progressões nos esportes, Blake foi impulsionado pela competição para criar algo mais leve e rápido, algo que o levaria até a linha de chegada (praia) primeiro. Blake então surgiu com a primeira prancha oca que ele patenteou em 1932. O novo produto mais amigável rapidamente passou a ser produzido em massa e vendido por um preço acessível e com isso o surfe passava a ser cada vez mais uma atividade convencional nas praias norte-americanas. (WARSHAW, 2003).

De acordo com Grees (2004) outra figura progressista que ajudou no redesign da prancha de surfe foi o pesquisador e surfista Robert Simmons. Simmons frequentou o Caltech (California Institute of Technology ou Instituto de Tecnologia da Califórnia) na década de 1940 e trabalhou no que foi considerado um dos melhores laboratórios hidrodinâmicos do país. Combinando seu conhecimento em hidrodinâmica com seu acesso a novos materiais até então militares como isopor, fibra de vidro e resina, Simmons desenvolveu uma nova "prancha híbrida" que era a mais leve e manobrável já feita. Simmons não apenas testou materiais diferentes, mas também experimentou as formas; manipulação de espessura, largura, balanço (a curvatura geral da prancha) e encurtou drasticamente a prancha para comprimentos de seis ou sete pés (entre 1,80m a 2,14m aproximadamente). A última marca que Simmons deixou no surfe e no design das pranchas foi a adição de uma única quilha (a "nadadeira" da prancha que fica em sua parte inferior), que ajudou o surfista a manter uma direção na onda. Surfar sem quilha se assemelha remar um barco com um único remo, devendo constantemente se esforçar para seguir em frente. Simmons, inspirado na quilha de um

veleiro, amplia a imaginação do surfista e abre a porta para todos os diferentes tipos de novos estilos (WARSHAW, 2003).

O desenvolvimento radical seguinte em relação ao design da prancha foi a introdução da espuma de poliuretano em 1956. Nesse tipo de produto, um núcleo de espuma de poliuretano é envolto de fibra de vidro e depois embebido em resina de poliéster, como mostra a Figura 09.

Figura 09 - Prancha recebendo acabamento de resina poliéster



O resultado foi uma prancha mais leve e manobrável do que tudo que havia sido projetado até o momento. Schultz (2009) afirma que hoje as pranchas de poliuretano atingem 70% do mercado de pranchas. A manufatura dessas espumas cresceram e estimularam surfistas do mundo todo a fazerem suas próprias pranchas desejáveis. O número de fabricantes caseiros de pranchas aumentou e essa variedade de produtos fez com que cada surfista pudesse aumentar seu nível de desempenho à seus critérios. As novas pranchas trouxeram novos estilos de performance e a verdadeira progressão do surfe começou. (WESTWICK, 2013)

Um australiano chamado Bob McTavish - designer de pranchas e *shaper*, considerado o criador da *shortboard* - tentou imitar o estilo do *kneeboarder*<sup>8</sup> George Greenbough e sua capacidade de sempre permanecer perto ou na curva da onda. McTavish queria dar aos surfistas “em pé” a mesma habilidade, criando uma prancha

---

<sup>8</sup> *kneeboard* é uma modalidade do surfe onde o esportista fica de joelhos numa prancha pequena projetada para o esporte.

mais curta com uma cauda em formato de “V”. Muitos acreditam que o australiano iniciou a "revolução do shortboard", e esse estilo de prancha segue sendo o mais popular até hoje. (FORDHAM, 2008)

### **2.5.1 O DESIGN DA PRANCHA DE SURFE**

Como já exposto, o design da prancha de surfe - materiais, formas e dimensões - esteve sujeito a refinamentos e revisões contínuos desde sua origem. Contudo, alguns de seus elementos se mantiveram desde as primeiras pranchas conhecidas dos antigos reis da Polinésia. A seguir, apresenta-se a principais partes de uma prancha de surfe moderna.

#### **Deck / Fundo (Deck/Bottom)**

O contorno de uma prancha de surfe quando visto do deck (o topo) ou o fundo é conhecido como "forma de plano" ou "modelo". A forma do plano, juntamente com as quilhas, dão à prancha suas características mais notáveis.

#### **Rocker**

Rocker é curvatura que a prancha possui da rabeta ao bico. Quanto maior for o grau de curvatura do rocker mais a prancha fica manobrável, aumentando a capacidade de elevação e rotação, porém mais lenta por conta da resistência que a curvatura oferece a velocidade. Em ondas de menos força é recomendável uma prancha com menor curvatura, pois fluirá mais fácil, assim como acontece com o surf mais clássico no caso do longboards.

#### **Longarina (Stringer)**

O pedaço fino de madeira que vai do nariz até a cauda e ajuda a fortalecer a prancha é chamado de longarina.

#### **Nariz/Bico (Nose)**

A área dianteira de uma prancha de surf é conhecida como o "nariz" da prancha. Ele pode ser arredondado (principalmente nos longboards) ou 'afilado' (como na

maioria dos shortboards) ou qualquer gradação entre eles. Um nariz arredondado é mais estável e promove maior projeção para frente do que um nariz afilado ou cônico. O último diminui o peso do balanço, tornando mais fácil virar a prancha rapidamente, mas fornecendo menos estabilidade.

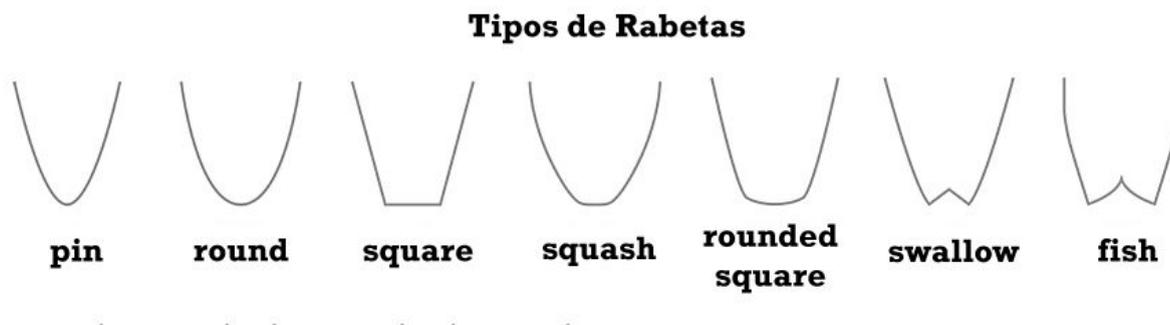
### **Bordas (Rails)**

São as laterais das pranchas que cortam a água, elas também controlam as viradas e a saída de água. As pranchas com designs mais modernos geralmente apresentam uma variedade de diferentes perfis de bordas do nariz à cauda. Bordas mais grossas evitam que a água suba o deck, deixando a prancha mais fora da água, e são geralmente usadas para modalidades mais estáveis de surfe - como o *stand up paddle* (ou SUP, modalidade surfe onde a pessoa fica em pé sobre a prancha larga com um remo que o ajuda a impulsionar, não necessariamente precisa-se de onda para ser praticado) - e para pegar ondas mais volumosas. As bordas mais finas penetram a água com mais facilidade, e são melhores para surfar ondas ocas e grandes.

### **Cauda/Rabeta (Tail)**

O design da rabeta de uma prancha são o elemento mais importante na determinação das características de torneamento. As caudas quadradas fornecem mais acionamento e sustentação, mas serão mais difíceis de inclinar sobre a borda para girar, enquanto as rabetas mais finas e afiladas servem para transições suaves de virada. Os designs híbridos entre o quadrado e o estreito são uma compensação entre a perda de impulso e elevação, e a transição do fluxo de giro. Em ondas grandes e poderosas, as rabetas estreitas funcionam melhor: a força do surf compensa a perda de impulso. Por outro lado, em ondas menores, as rabetas quadradas dão mais impulso e, portanto, são mais fáceis de pegar ondas. Na figura 10 apresenta-se ilustrações com as silhuetas dos tipos de rabetas.

Figura 10 - Tipos de rabeta



### Foil

Foil é a espessura de uma prancha de surfe. Junto com a espessura da borda, elas são responsáveis pela distribuição de volume da prancha, e, dessa forma, são variáveis que também influenciam diretamente na flutuação da prancha. A parte traseira da prancha deverá ter proporcionalmente mais volume, pois é ali que se concentra o peso do surfista.

### Quilhas (Fins)

As quilhas também são conhecidas como as “nadadeiras” da prancha. A função das quilhas é absorver a energia do fluxo de água, dando direção e agregando pressão e velocidade. A seguir, as figuras 11 e 12 apresentam as partes de uma prancha de surfe.

Figura 11 - Partes da parte superior de uma prancha de surfe

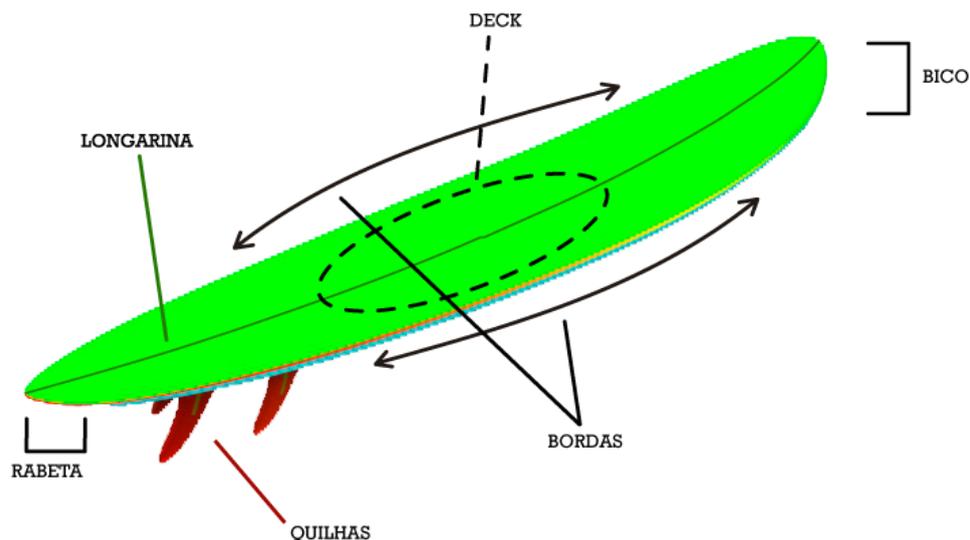
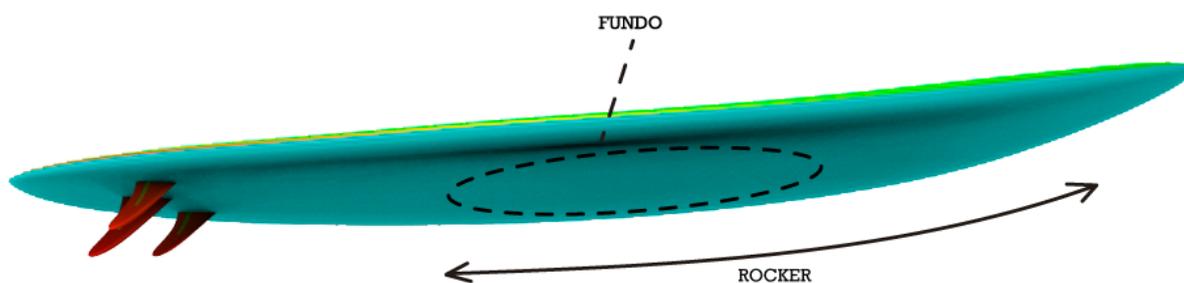


Figura 12 - Parte inferior de uma prancha de surfe



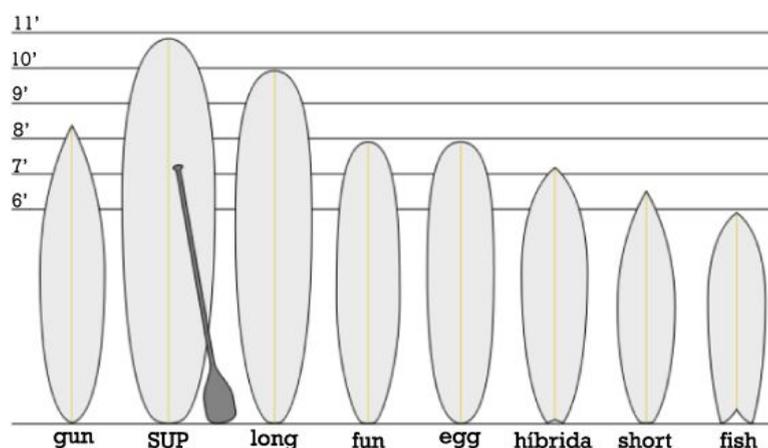
A seguir apresenta-se os tipos de pranchas de surfe modernas, ou convencionais, e suas variações em estilo e materiais.

### 2.5.2 A PRANCHA MODERNA

As pranchas de surfe modernas podem vir em diferentes tamanhos e servem para condições específicas de surfe. Além de variar em relação à modalidade do esporte, as pranchas mudam de acordo com a altura, o peso e a habilidade do surfista. As pranchas tidas como tradicionais são aquelas usadas para o surfe “clássico”, ou seja, onde o surfista fica em pé na prancha e não precisa de outro equipamento ou veículo para desempenhar o surfe (FORDHAM, 2008). A figura 13 apresenta um

comparativo das tamanhos das pranchas. Serão apresentados, a seguir, os tipos de pranchas modernas do surfe tradicional de acordo com o site Surf Science<sup>9</sup>:

Figura 13 - Tipos de prancha de surfe<sup>10</sup>



### Prancha Fish

Originalmente a fish (prancha peixe, em tradução livre) foi usada bastante entre os anos 60 e 70, mas o design teve um retorno popular nos últimos anos. Ela é uma prancha curta, também larga e razoavelmente espessa, quantidade relativamente boa de volume. Tem uma cauda bifurcada (Figura 14). Ela é recomendada para surfistas que querem uma maneira alternativa de surfar ondas comuns. A fish é conhecida por ser usada em ondas menores, mas também pode ser ótima em ondas maiores e mais volumosas. Eles tendem a ter mais volume do que uma prancheta regular, por isso facilita o remo (quando o surfista se deita de bruços sobre a prancha e nada até se

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.surfsience.com/topics/types-of-surfboards/>> Acesso em: 02 maio 2019

<sup>10</sup> Adaptado de <http://www.boardcovers.com.au/blog/types-of-surfboards/>. Acesso 13 de abril 2019

posicionar para pegar a onda) e facilita a entrada na onda. Seu comprimento varia entre 5'2" a 6'4".

Figura 14 - Prancha de surfe estilo fish



### Prancha Shortboard

A *shortboard* (prancha curta), requer já um pouco de habilidade para surfá-la bem. O comprimento permite um surfe mais agressivo em condições críticas (perto da curva da onda, seções íngremes e, às vezes, manobras aéreas). A shortboard normalmente apresenta bicos afilados, bordas mais finas e uma curvatura com angulação mais aguda, características que permitem um grau maior de manobrabilidade (Figura 15). Boa para surfistas mais experientes que desejam realizar manobras velozes e rápidas. O comprimento pode variar entre 5'8" a 6'8".

Figura 15 - Prancha de surfe estilo short



### Prancha Híbrida

A “prancha intermediária” foi projetada para pessoas que querem a capacidade de manobra de uma *short*, mas a capacidade de captura de onda de uma prancha maior. Versão ampliada da shortboard padrão, mais larga e com mais volume para facilitar o remo e a “captura” de ondas (Figura 17). Recomendada para pessoas que querem fazer a transição entre uma prancha maior e uma shortboard, para surfistas intermediários. O comprimento varia entre 6’6” a 7’2”.

Figura 16 - Prancha de surfe estilo híbrida



### **Prancha Mini Gun**

É uma prancha maior que um shortboard feito para ondas grandes. Mais estreita e normalmente com uma rabeta redonda ou afilada para ganhar mais velocidade (Figura 17). A mini gun (mini arma) é feita para surfistas que querem entrar em ondas rápidas e grandes. Apresenta um comprimento que varia entre 6’6” a 8’0”.

Figura 17 - Prancha de surfe estilo mini gun



### Prancha Egg

Design popular dos anos 60 e 70; parece uma *funboard*, porém é projetada e mais orientada para um desempenho mais ágil. A prancha egg (prancha ovo) é mais estreita no bico do que uma *fun* e geralmente também tem menos volume (Figura 18). Ela varia entre 7'6" e 8'2" de comprimento.

Figura 18 - Prancha de surfe estilo egg



## Prancha Funboard

*Funboard* (prancha de diversão ou prancha divertida) é um termo geral para todas as pranchas que permitem o surfista pegar mais ondas devido ao seu volume extra. Elas são perfeitas para iniciantes porque são amplas e estáveis. Elas também são adequadas para surfistas mais pesados e pessoas que geralmente não querem se esforçar muito para pegar ondas. Combinando o poder de remada de um *longboard* com a capacidade de giro de uma *shortboard*, as *funboards* tem geralmente de 7 a 9 pés de comprimento (Figura 19).

Figura 19 - Prancha de surfe estilo fun



## Prancha Longboard

A *longboard* (prancha longa) lembra as pranchas históricas que datam da origem do surfe no Havai. Uma *longboard* mede tipicamente entre 8 e 12 pés e é bem mais larga e mais grossa que uma *shortboard*. Surfistas iniciantes geralmente começam em uma *longboard* por causa de sua estabilidade e suavidade quando pegam ondas. *Longboarders* (surfistas especialistas em longboards) profissionais conseguem andar pela extensão do deck enquanto a prancha está numa onda. A manobra chamada *noseriding* (Figura 20) é a mais conhecida da *longboard*, nela, os surfistas se equilibram no bico da prancha, apoiados pela força da onda na rabeta. As longboards são normalmente montadas em ondas menores, mas podem ser montadas em qualquer onda que não seja muito íngreme.

Figura 20 - Surfista numa longboard praticando o *noseriding*



**Prancha de Stand Up Paddle (SUP)**

A modalidade Stand Up Paddle (*Remo em Pé*, em tradução livre) não se categoriza como surfe clássico de acordo com a definição de FORDHAM, 2008, pois, além da prancha, necessita de um remo, e foi apresentada aqui como parâmetro para as dimensões em relação às outras pranchas. As pranchas de SUP possuem suas próprias variações (Figura 21), sendo a mais comum entre os praticantes não profissionais a prancha conhecida como inflável, que mede aproximadamente 11 pés.

Figura 21 - Tipos de pranchas de SUP



### 2.5.3. MATERIAIS DAS PRANCHAS CONVENCIONAIS

Tanto o PU como o EPS são derivados do benzeno, retirado de frações do petróleo. Para se chegar até a substância que dará origem ao núcleo das pranchas convencionais, diversos processos químicos são realizados. Um relatório da EPA (Environmental Protection Agency - Agência de Proteção Ambiental dos EUA) de 1986 sobre resíduos sólidos<sup>11</sup> aponta o processo de fabricação do EPS como o 5º maior gerador de resíduos perigosos. No caso do PU é ainda pior, pois este passa por um processo químico ainda mais intenso. São feitas séries de reações com ácido nítrico, ácido sulfúricos, clorobenzeno, entre outros. O Poliuretano, por exemplo, além de difícil reciclagem, possui isocianatos em sua composição, substâncias desse tipo são muito voláteis quando estão em temperatura ambiente e, por causa disso, oferecem risco a saúde de pessoas a elas expostas.<sup>12</sup>

Grees (2014) afirma que as pranchas de espuma de poliuretano combinadas com fibra de vidro e resina tem sido a opção mais popular desde os anos 60. As pranchas de epóxi, que são compostas de espumas de poliestireno expandidas, fibra de vidro e resina de epóxi, surgiram no final dos anos 80. De acordo com Schultz (2008), as pranchas de PU dominam cerca de 70% do mercado e as pranchas de EPS compõem a maioria dos outros 30%.

### **2.5.3.1 POLIURETANO (PU)**

A espuma de poliuretano é tipicamente produzida pela combinação de dois tipos de unidades de monômero - isocianatos e polióis. Quando combinados, estes monómeros separados reagem para produzir o polímero de poliuretano. A espuma de poliuretano utilizada para pranchas de surf consiste tipicamente em poliéter poliál e ou diisocianato de tolueno (TDI) ou diisocianato de metil difenilo. Poliál poliéter é moderadamente perigoso para os seres humanos, causando ligeira irritação da pele e dos olhos. Sua ecotoxicidade é considerada muito baixa, afetando apenas 'várias' espécies aquáticas. O diisocianato de tolueno tem uma reputação muito mais tóxica, queimando os olhos e a pele de seus manipuladores. Ainda de acordo com Grees

---

<sup>11</sup> Weber, David. *Pranchas e Seus Danos Convencionais*. Em:

<<https://davidweber.com.br/en/blog/Pranchas-Convencionais-e-seus-Danos>> Acesso em: 24 abril 2019

<sup>12</sup> Disponível em: <<https://davidweber.com.br/en/blog/Pranchas-Convencionais-e-seus-Danos>> Acesso em: 24 abril 2019

(2004) o Inventário Nacional de Poluentes da Austrália (NPI - *National Pollutant Inventory*) comprova que inalações grandes e únicas podem causar séria irritação dos sistemas respiratório, gastrointestinal e nervoso central. Ele também menciona que a exposição crônica ao TDI pode causar acúmulo de líquido nos pulmões, que pode se tornar fatal. A exposição crônica também levou à asma, além de efeitos negativos no fígado, sangue e rins. Além disso, a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classificou o TDI como um possível carcinógeno humano. O TDI também provou ter uma baixa toxicidade aguda para a vida aquática e uma alta toxicidade aguda para as aves. O TDI é, às vezes, substituído pelo diisocianato de metil-difenila (MDI), que tem efeitos humanos similares, embora menos graves, que podem causar deficiências respiratórias e levar ao eczema. (GREES, 2004) O TDI continua sendo o produto químico mais comumente usado na produção de espuma de poliuretano devido ao seu baixo custo e alto desempenho.

Resinas de poliéster são amplamente consideradas como um componente tóxico e perigoso na fabricação de pranchas de surf. Por percentagem de peso, a resina de poliéster insaturado perfaz cerca de 63% do produto final e os restantes 37% é monômero de estireno. O produto químico de interesse aqui é o estireno, um composto orgânico obtido como subproduto do petróleo. Efeitos prejudiciais à parte, sendo um subproduto do petróleo, o uso de estireno ainda tolera a imensa quantidade de emissões de CO<sub>2</sub> causadas pela produção baseada no petróleo. Pesquisas afirmam que o estireno é classificado como um possível carcinogênico para o homem e, por exposição, tem sido associado à depressão, problemas de concentração, fraqueza muscular, fadiga, narcose e náusea. (GRESS, 2014). Também se sabe que a exposição causa irritação da pele, dos olhos, da garganta e do nariz e levou a lesões oculares graves e cegueira. Quando liberado no meio ambiente, o estireno é considerado levemente tóxico para animais aquáticos e terrestres. Além disso, devido às reações fotoquímicas indiretas, o estireno contribui para a poluição fotoquímica. Grees (2004) afirma ainda que o estireno é considerado um composto orgânico volátil e sua decomposição pode levar à liberação de produtos perigosos como: monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarbonetos de baixo peso molecular e ácidos orgânicos. O catalisador e agente de superfície reage com resina de poliéster para

formar um acabamento duro e impermeável. Este catalisador específico que é amplamente utilizado na construção de pranchas de surfe tem uma classificação (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) de 3 de 4 para saúde e 2 de 4 para fogo e reatividade. Também é listado como fatal se ingerido e um irritante da pele e dos olhos que pode causar cegueira.

Em 5 de dezembro de 2005, a *Clarke Foam*, o maior fornecedor de matéria-prima para a indústria do surf, parou de produzir os blocos pré-fabricados de PU. A razão do fechamento se concentrou em aumentar a regulamentação ambiental e serviu para expor o paradoxo entre o lado emocional do surf e o crescente reconhecimento do impacto ambiental das pranchas de surf (GIBSON E WARREN, 2017).

O fechamento da *Clarke Foam* teve uma consequência direta no restante da indústria. A *Clarke Foam* tinha essencialmente o monopólio do mercado; eles estavam fazendo blocos de espuma e enviando-os para todo o mundo e ninguém mais poderia competir. E eles tinham muitas práticas anticompetitivas, onde, se descobrissem que um *shaper* estava usando blocos de outra pessoa, nunca mais os venderiam. E após seu fechamento, o mercado de pranchas de surfe teve que procurar outros materiais para produzirem as futuras pranchas de surfe. (BORNE, 2018)

### **2.5.3.2 POLIESTIRENO (EPS)**

Grees (2014) afirma que o poliestireno expandido é vendido como alternativa ao poliuretano. A espuma de EPS é composta de poliestireno e um agente de expansão (ex. pentano gasoso) que expande milhares de minúsculas esferas de espuma em uma estrutura de espuma rígida. O EPS é um material não biodegradável à base de petróleo que permanecerá em nosso meio ambiente por milhares de anos. As características leves e flutuantes do EPS, combinadas com a alta quantidade de resíduos da produção, a modelagem da prancha de surfe e o descarte de pranchas de surfe, dificultam o gerenciamento de resíduos. A má gestão dos resíduos resulta em espuma tóxica poluindo os oceanos e as vias de águas interiores, afetando a vida aquática e diminuindo o valor estético do meio ambiente. A produção de poliestireno difere pouco de EPS, por isso é preocupante que "mais de 100 empresas americanas e

canadenses, bem como algumas cidades européias e asiáticas, tenham proibido embalagens de poliestireno como resultado dos impactos negativos para o ser humano e o meio ambiente" (GREES, 2014).

O EPS é também conhecido como isopor, o termo *isopor* é uma marca registrada de uma empresa alemã, mas em português a palavra já foi dicionarizada e é usada para se referir aos produtos feitos a partir de poliestireno expandido (EPS). O estireno, a principal matéria-prima utilizada na produção do *isopor*, é um composto químico que foi objeto de dezenas de estudos desde que os plásticos foram desenvolvidos. Grees (2014) também afirma que A Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) encara essa substância com desconfiança. Após observar profissionais que têm contato diário com esse produto, a agência constatou que pessoas expostas ao estireno passaram a sofrer de problemas de saúde como dores de cabeça, depressão, perda auditiva e problemas neurológicos.

De acordo com a EPA, “vários estudos epidemiológicos sugerem vínculo entre a exposição ao estireno e um aumento no risco de leucemia e linfoma. Entretanto, as evidências não são conclusivas devido à exposição a múltiplas substâncias químicas e à informação insuficiente sobre os níveis e a duração da exposição”.

## 2.5.4 PRANCHAS ALTERNATIVAS

Embora os dois materiais citados dominem a produção mundial de pranchas de surfe, alguns projetos já visam a substituição das espumas no processo de fabricação. Alguns buscam alternativas em materiais “naturais” como madeira de agave ou cortiça, e outros buscam em materiais feitos de compostos menos poluentes reduzir os impactos ambientais, e este trabalho apresenta análises de alguns desses casos alternativos selecionados com base em critérios futuramente apresentados. O surfe é um esporte que depende da natureza para acontecer e essa consciência ambiental fez com que o estilo de vida gerado pelo esporte motivasse essa preocupação com pranchas sustentáveis (GREES, 2014). Em se tratando do estilo de vida do surfe, como já citado anteriormente, pesquisas<sup>13</sup> mostram que os adeptos à cultura do surfe - nem

---

<sup>13</sup> Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/economia/surfe-movimenta-7-bi-ao-ano-em-roupas-pranchas-acessorios-20547660>> Acesso em: 13 março 2019

todos surfistas - são os maiores responsáveis pela movimentação da economia relacionada ao esporte, haja visto que hoje as empresas de surfwear já se preocupam em produzir roupas também sustentáveis. Um dos exemplos é a marca de roupa desportiva *Vissla*, fundada em 2013 pelo surfista Paul Naude, representa a liberdade criativa, valorizando a geração de novos criadores. No entanto, a principal característica são os tecidos utilizados, que promovem a reciclagem de garrafas de plástico e utilizam cascas de coco, criando roupa sustentável. Os calções (Figura 22) desta marca são desenvolvidos através de um processo chamado *cocotex*, que consiste em fabricar têxteis misturando cascas de coco com poliéster, diminuindo assim o desperdício e reutilizando materiais que iriam para o lixo.

Figura 22 - Peças de roupa da marca *Vissla*



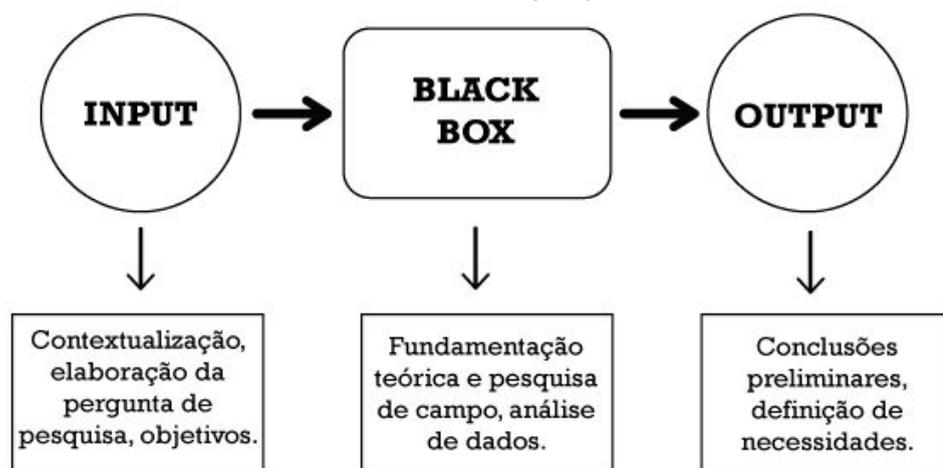
Havendo essa preocupação da “comunidade” do surfe em relação à produtos mais ecologicamente viáveis, esta pesquisa analisará algumas das soluções já pensadas para o problema e estudar maneiras de como torná-las mais práticas, e menos poluentes possível em seu ciclo de vida. Dessa forma, as etapas do ciclo de vida serão os critérios de análise na metodologia aplicada.

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho visa a realizar um estudo teórico através do design, dessa forma, a metodologia do trabalho científico aqui utilizada contém desde a abordagem qualitativa da pesquisa até a apresentação da forma de análise dos dados a serem coletados e os critérios de seleção para o corpus de análise. A pesquisa seguirá uma investigação qualitativa, exploratória e não experimental. De acordo com Lorgus e Odebrecht (2011), uma pesquisa qualitativa é a que conduz a uma visão holística da hipótese construída, que tem por finalidade interpretar o fenômeno estudado. “Seus objetivos compreendem a observação, a descrição, a compreensão e a significação de um fenômeno” (LORGUS; ODEBRECHT, 2011, p. 31). As mesmas autoras classificam pesquisas exploratórias citando Andrade (2005, p.124-125), na qual esse tipo de pesquisa busca mais informações sobre um assunto, delimitando o tema, definindo os objetivos e formulando hipóteses. Por fim, não experimental pois não apresenta viés projetual como um de seus objetivos.

Desta forma, o trabalho procura responder a pergunta de pesquisa a partir da coleta e análise de dados de projetos identificados no corpus. Seguindo a metodologia de análise adotada por Ribeiro (2018), este trabalho tem como guia principal de pesquisa as etapas de estruturação de pesquisa em design apresentadas por Bonsiepe (1984, p. 34 *apud* LORGUS; ODEBRECHT, 2011, p. 51). Nelas as autoras encaixam os procedimentos metodológicos próprios de um projeto de pesquisa em cada momento proposto por Bonsiepe:

Figura 23 - Etapas metodológicas de projeto. Adaptado de Bonsiepe (1984, p.34 *apud* LORGUS; ODEBRECHT, 2011, p.51)



A caixa preta representa as atividades criativas e subjetivas realizadas durante a pesquisa, considerando que a conclusão (output) não está condicionada apenas pelos inputs, mas é influenciada pelo repertório do designer e pelas variáveis contextuais na pesquisa, ou seja, a caixa preta representa o processo de análise qualitativa da pesquisa. (RIBEIRO, 2018, p.38).

Com base nessas etapas, a pesquisa continuará com a análise de dados e apresentação das diretrizes propostas para a construção de pranchas de surfe sustentáveis.

## 4. ESTUDO DE CASOS

### 4.1. CORPUS

Os critérios usados para a delimitação do corpus de análise foram:

- listagens de publicações online dos últimos 10 anos (2009-2019) que apresentassem propostas alternativas de pranchas sustentáveis de surfe;
- as publicações deveriam apresentar pelo menos três projetos alternativos;

Em 2014 a eCycle - empresa de produtos e serviços sustentáveis - publicou em seu site uma lista com cinco propostas alternativas à prancha de poliuretano (*BioFoam*, *ecoboard*, *pranchas ocas de madeira*, *e-board* e *pranchas de madeira de agave*) que serviriam para diminuir os problemas causados no ciclo de vida da prancha convencional. Da mesma forma o canal de comunicação Adventure Sport Network publicou em 2015 outra lista com três projetos de pranchas sustentáveis de surfe (pranchas de *alga*, pranchas de *cortiça*, pranchas de *cogumelo*) que apresentavam propostas para substituir o poluente processo de fabricação de pranchas derivadas de polímeros, produtos petroquímicos e resinas. Este trabalho visa a analisar os projetos a fim de compreender o quanto eles são mais exequíveis do que as pranchas usuais e propor diretrizes para uma melhor viabilização na produção e uso de pranchas de surfe sustentáveis, visando a ecoefetividade. Alguns dos projetos apresentam materiais alternativos, outros apresentam modos de produção diferentes do convencional e outros ainda apresentam propostas que visam melhorias no descarte.

## 4.2. CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Como já citado, a ecoefetividade visa ao total aproveitamento de um produto em seu ciclo de vida. Portanto os projetos do corpus serão analisados dentro das categorias citadas por Manzini e Vezzoli (2002) como as fases do ciclo de vida de um produto: *Pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte*. Tendo como referência o trabalho de Costa (2009), os critérios foram escolhidos de forma a se relacionar com o processo de design, sendo um viés tangível de avaliar os status de cada projeto.

Antes de apresentar os projetos a serem analisados, é importante citar e discutir um pouco sobre inovação para assim, direcionar esta pesquisa. O tema é relevante haja visto que a pesquisa em design e a análise projetual podem ser configuradas como parte de um processo de inovação.

## 5. INOVAÇÃO

Em seu livro *Dez Tipos de Inovação*, Larry Keeley apresenta o modelo que chama de 10 TI, e explica como o ato de inovar pode se dá em 10 diferentes categorias. O autor relacionar a palavra inovar com evoluir, adaptar e melhorar (Keeley, 2015, p. 3) e deixa claro que não existe uma sequência ou hierarquia entre os tipos de inovação. A única espécie de classificação que existe entre eles é a dos que estão mais próximos do cliente (o autor chama de *inovações de experiência*); os que são mais voltados ao ambiente interno da organização (*inovações de configuração*); e, no centro, os que dizem respeito a um produto ou um grupo de produtos (*inovações de oferta*).

Por ser excessivamente empregada, mal utilizada, alardeada e exaltada, a palavra inovação basicamente perdeu seu significado. Com frequência confundimos resultado e processo e descrevemos tudo de forma ofegante, seja em relação a uma modesta ampliação de produto sejam em relação a um avanço que revoluciona o mercado. (KEELEY, 2015, p. 4)

O autor ainda afirma que inovação não é invenção e que ela compreende muitas outras coisas além do produto (ou serviço) em si, como uma profunda compreensão sobre se os clientes necessitam dessa invenção ou a desejam. As inovações também podem abranger novas formas de negócio e obter lucro, novos sistemas de produtos e serviços e até novas interações e tipos de envolvimento entre a organização e seus

clientes. “A inovação requer identificação dos problemas que importam e sua transposição sistemática para oferecer soluções simples e inteligentes.” (Keeley, p.6-7).

Os tipos de inovação que compõem o 10 TI de Larry Keeley estão: 1) Modelo de Lucro; 2) Rede; 3) Estrutura; 4) Processo; 5) Desempenho de Produto; 6) Sistema de Produto; 7) Serviços; 8) Canal; 9) Marca e 10) Envolvimento do Cliente. O autor ainda afirma que o modelo 10 TI é uma ferramenta que pode ser utilizada para diagnosticar e enriquecer uma inovação que esteja sendo trabalhada ou estudada. Mais adiante Keeley comenta também que o sistema não se trata de um cronograma de processo, nem existe um sequenciamento ou hierarquia obrigatório entre os tipos, qualquer combinação entre eles pode se apresentar em um projeto de inovação.

Figura 24 - Os 10 tipos de inovação por Larry Keeley em suas categorias



Apesar do cerne dessa pesquisa foca nas inovações de “Oferta” é importante perceber que os outros campos podem influenciar nos (ou serem influenciados pelos) resultados.

## **6. ANÁLISE**

A seguir, são analisados os projetos apresentados no critérios do ciclo de vida de um produto, e feitas considerações sobre os casos.

### **6.1 Alga:**

Foi lançada em 2015, em San Diego, Califórnia, uma prancha de surf sustentável à base de algas, desenvolvida por Stephen Mayfield, professor de biologia, geneticista de algas e diretor da Cal-CAB (Centro da Califórnia para Biotecnologia em Algas, da Universidade da Califórnia). Mayfield, professor de biologia e geneticista de algas da UC San Diego, e sua equipe de estudantes de biologia e química, misturaram o óleo de algas com outros materiais. A combinação se expandiu para uma substância semelhante à espuma que endurece no poliuretano. "Uma prancha de surf à base de algas se encaixa perfeitamente com a comunidade e nossa conexão com o oceano e o surf", disse Mayfield em entrevista<sup>14</sup>.

O projeto começou há vários meses na UC San Diego, quando estudantes de biologia que trabalhavam no laboratório de Mayfield para produzir biocombustíveis a partir de algas se juntaram a um grupo de estudantes de química para resolver o problema básico: como fazer o precursor do núcleo de espuma de poliuretano de uma prancha de surf a partir de óleo de algas.

Alunos dos laboratórios de Michael Burkart, professor de química e bioquímica, e Robert Pomeroy, um instrutor de química que ajuda os alunos a reciclar o óleo usado em um biodiesel que alimenta alguns ônibus da UC San Diego, primeiro determinaram como mudar quimicamente o óleo obtidos de algas de laboratório em diferentes tipos de "polióis". Misturados com um catalisador e silicatos nas proporções certas, esses

---

<sup>14</sup> Disponível em: <[https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/surfing\\_into\\_a\\_greener\\_future](https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/surfing_into_a_greener_future)> Acesso em 27 setembro 2019

polióis se expandem para uma substância semelhante a espuma que endurece no poliuretano que forma o núcleo de uma prancha de surf.

Para conseguir o óleo adicional de algas de alta qualidade, Mayfield, solicitou a Solazyme, Inc., empresa californiana de biotecnologia que produz óleos e ingredientes renováveis e sustentáveis, o fornecimento de um galão de óleo de algas para produzir a primeira prancha de surf à base de algas do mundo. Após o estudo e desenvolvimento do material na Universidade da Califórnia em San Diego, a empresa Arctic Foam produziu e modelou com sucesso o núcleo da prancha de surf e o revestiu com uma camada de fibra de vidro e resina renovável.

Embora o núcleo da prancha seja feito de algas, é branco puro e indistinguível da maioria das pranchas simples de surf com materiais à base de petróleo. Isso ocorre porque o óleo de algas, como soja ou açafrão, é claro. "No futuro, poderíamos tornar as pranchas de algas 'verdes' adicionando um pouco de cor às algas verdes para mostrar sua sustentabilidade", disse Mayfield. "Mas agora queríamos torná-lo o mais próximo possível da coisa real."

"Como surfistas, mais do que qualquer outro esporte, você está totalmente conectado e imerso no ambiente oceânico", explicou ele. "E, no entanto, sua conexão com esse ambiente é através de um pedaço de plástico feito de combustíveis fósseis." Mas agora, ele explicou, os surfistas podem ter uma maneira de surfar em uma prancha que, pelo menos em sua essência, vem de uma fonte sustentável e renovável. "No futuro, estamos pensando em 100% da prancha sendo fabricada dessa maneira - a fibra de vidro virá de recursos renováveis, a resina do lado de fora virá de um recurso renovável", disse Mayfield. "Isso mostra que ainda podemos desfrutar do oceano, mas de maneira ambientalmente sustentável", acrescentou.

Figura 25 - Prancha à base de óleo de algas  
Figura 26 - Processo de produção do óleo à base de algas



INOVAÇÃO	SIM	NÃO
Pré-produção	●	
Produção	●	
Distribuição		●
Uso		●
Descarte		●

O projeto de pranchas à base de algas fez um amplo trabalho de pesquisa com o intuito de substituir o PU e o EPS, e, durante o processo de produção, fez melhorias em relação às pranchas de petroquímicos. No entanto, a preocupação em relação à distribuição, uso e descarte não foram considerados como prioridades, não tendo gerado alguma inovação.

## 6.2 Cogumelo:

A Surf Organic Boards (SurfO), de Mira Loma, produziu o primeiro protótipo de uma prancha de surfe à base de cogumelo em maio de 2014. Um dos co-fundadores da SurfO, David Purses, afirmou em entrevista<sup>15</sup> que o trabalho produzido pela empresa era algo voltado para um nicho de mercado bastante específico e que ainda

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://www.outsideonline.com/1991961/new-surf-company-making-boards-mushrooms>> Acesso em 09 setembro 2019

está em desenvolvimento. O material, chamado *Myco Foam*, é uma criação da Ecovative Design, sediada em Nova York, uma empresa que combina micélio (a parte branca do fungo que se ramifica para absorver nutrientes) com resíduos orgânicos de fazendas para desenvolver alternativas sustentáveis aos petroquímicos tóxicos que são encontrados em muitos plásticos e isolantes - e nas pranchas de surf tradicionais.

A produção da prancha, chamada de El Portobelo, se inicia quando a empresa Ecovative fornece um kit no estilo *Grow It Yourself (Faça Crescer Você Mesmo* em tradução livre) que consiste em materiais de cogumelos desidratados. Pessoas e empresas podem adquirir o kit para experimentar seu uso em uma ampla gama de aplicações, como colmeias artificiais, esculturas, e agora pranchas de surfe. Para reidratar a mistura seca, basta adicionar água. O micélio começa a agir como uma cola e endurece à medida que cresce e consome o material orgânico. No caso da SurfO, a mistura de cogumelos é compactada em um molde em forma de prancha de surf cuidadosamente projetado. O material cresce por até 10 dias, quando o micélio começa a digerir o material agrícola orgânico. Depois que a prancha sai do molde, ela entra em um secador para solidificar e endurecer. E então é laminado com uma resina à base de plantas para finalizar.

"Começa como um saco de palha, como um desses que você compraria na loja de ferragens e coloca ao redor de suas plantas", disse Purser na mesma entrevista. "É cânhamo, caules, palitos de milho e outros resíduos orgânicos. Então o cogumelo come a cobertura morta. A força vem da ligação do cogumelo com esse material."

Atualmente, a SurfO está criando uma prancha por mês, com uma taxa de sucesso de 30%. "Até recentemente, estávamos fazendo isso na minha garagem em Redondo Beach", diz Purser.<sup>16</sup> "É super vulnerável a condições ambientais externas. Mas estamos nos ramificando em uma "garagem" maior no deserto. O que precisamos é de uma sala pequena, perfeitamente configurada e ambientalmente controlada, com o equipamento certo." A dupla espera reviver uma campanha do GoFundMe (site de financiamento coletivo) para comprar outro molde e as ferramentas de laboratório adequadas para que possam construir mais de uma prancha por vez. A prancha

---

<sup>16</sup> Disponível em: <<https://mpora.com/surfing/surfboard-mushrooms#RGpbgG01CCrL6mJE.97>> Acesso em 2 agosto 2019.

também é muito pesada para competir com os modelos de alto desempenho de hoje. Até o momento, a SurfO vendeu duas prancha, pelo preço elevado de US \$ 1.700 cada. "No momento, ela surfa mais como uma prancha dos anos 60 ou 70", afirmou Purser. "Se assemelha a comprar uma prancha de madeira".

Figura 27 - Prancha de surfe de cogumelos



INOVAÇÃO	SIM	NÃO
Pré-produção		●
Produção	●	
Distribuição		●
Uso		●
Descarte		●

Apesar do projeto da prancha de cogumelo ter se desenvolvido em cima de materiais alternativos aos petroquímicos, aparentemente não houve um estudo detalhado do projeto, o que fica refletido num lento modo de produção. Logo, percebe-se uma falha na pré-produção, o que refletiu no peso da prancha, e conseqüentemente em seu uso, e também não houve aparente preocupação com descarte do produto, apesar de seu material orgânico.

### 6.3 Cortiça:

A empresa *Lost Surfboards* e o *shaper* Matt Biolos criaram uma prancha composta de cortiça de carbono com um deck de cortiça exposta, para que não seja necessária fibra de vidro e que os surfistas não precisem comprar cera. "*Compramos nosso corecork (bloco de cortiça) da Amorim, uma empresa com mais de 100 anos de idade... com um CEO surfista, que usa árvores portuguesas protegidas, que nunca são mortas, mas 'podadas', como a lã de uma ovelha, a cada 8 anos.*"<sup>17</sup>

A tecnologia C3 (Carbon/Cork/Composite - *Carbono/Cortiça/Compósito*) é um método de construção de prancha de surf desenvolvido inicialmente pelo construtor de pranchas da costa leste dos EUA, Drew Bagget. A parceria de Matt e Drew se iniciou quando eles se conheceram num estande na Surf Expo (anual exposição de produtos de surfe que acontece em Orlando, Flórida, EUA). Em 2015, passados dois anos de pesquisas e levantamentos técnicos e estéticos junto com a empresa Lost, foi desenvolvido um produto protegido por patente e que apresenta uma nova maneira de produção e a qualidade da Lost Surfboards.

A fabricação se inicia com núcleos de eps, eles são cortados e modelados com os mesmos desenhos de CAD das pranchas tradicionais e são acabados à mão. O deck e as laterais são embrulhados (e embalados à vácuo, o que elimina todo o excesso de resina) com uma exclusiva e unidirecional fibra de carbono. O carbono é o segundo elemento natural mais comum no planeta Terra e continua sendo uma das melhores proporções de força/peso, além de estar entre os materiais de construção econômicos disponíveis. O carbono corre do nariz à rabeta e é mantido unido por um preenchimento de vidro em formato de "S", atravessando todo o deck. O carbono especialmente "sem núcleo" é um tecido extremamente plano que não se desfia ou frisa. A estrutura de carbono, ao contrário das longarinas de madeira, permanece consistente e não quebra com o tempo, garantindo uma prancha muito leve que também é forte e possui uma capacidade de reflexo rápida, e ágil. O carbono que envolve as laterais cria uma estrutura em "C" que evita que a prancha se flexione demais sob o peso do surfista e minimiza a flexão torcional.

O segundo recurso exclusivo é a cobertura natural e exposta da chapa "corecork", que cobre todo o deck. A cortiça é um amortecedor de vibrações natural e

---

<sup>17</sup> Disponível em: <<https://lostsurfboards.net/carbon-cork-composite/>> Acesso em 10 setembro 2019

seu uso em nas pranchas em questão anula a sensação a sensação de irregularidade e instabilidade em relação às pranchas tradicionais. O deck de cortiça propicia ao surfista um surfe mais suave, mais neutro e controlável.

A cortiça é deixada exposta propositalmente, sem estar envolta em nenhuma fibra de vidro. Quando aspirado sobre o carbono, o processo C3 puxa a resina completamente através da cortiça, aderindo-a firmemente ao deck. O excesso de resina é lixado, deixando uma superfície lisa e com a cortiça natural. Não há necessidade de cera nas áreas de cortiça das pranchas C3. Quando molhada, a cortiça se torna uma superfície natural, não abrasiva e antiderrapante.

Quando submersa em água, a cortiça satura apenas 2-3% a mais do que o seu peso quando molhada e seca rapidamente. Em alguns modelos, a cortiça ficou exposta até a rabeta, em outros a fibra de carbono foi usada para conseguir uma melhor tração e atrair um público mais variado. A tração adere à cortiça, mas onde a tração é usada, os recursos de amortecimento da cortiça não são tão necessários. A parte inferior da prancha C3 é envelopada usando várias camadas de fibras de vidro. A camada de vidro se sobrepõe levemente ao CoreCork no deck, para garantir que a cortiça permaneça colada fixamente aos trilhos.

Figura 28 - Prancha de surfe de cortiça



INOVAÇÃO	SIM	NÃO
Pré-produção	●	
Produção	●	
Distribuição		●
Uso	●	
Descarte		●

A produção da prancha de cortiça em questão apresenta uma inovação no material que traz uma nova experiência de uso, tanto física quanto sensorial, no entanto a remanescente utilização de EPS, de camadas de malha de vidro e de resina não tornam a prancha uma alternativa completa em relação à substituição dos materiais comuns. Em relação a distribuição e ao descarte, mais uma vez não foram tidos como partes de um problema a ser priorizado.

#### 6.4 e-board:

A e-board é uma prancha projetada pelo engenheiro de materiais e surfista brasileiro Daniel Aranha. Ela leva em sua constituição materiais recicláveis e menos agressivos, como solvente a base de água, tintas feitas com corantes naturais e orgânicos, madeira certificada pela FSC (Forestry Stewardship Council), pranchas descartadas que são 100% recicladas. Além disso, o processo de fabricação é mais ambientalmente correto, pois tudo que sobra do bloco da prancha é transformado em sabonete: a resina que não é utilizada vira cartão de apresentação; todo o consumo de energia elétrica, gastos com transporte e resíduos gerados tem o seu CO2 neutralizado por meio do programa Carbono Social; as quilhas da prancha são produzidas por participantes de um projeto social; e parte do lucro resultante deste trabalho é doado para projetos de preservação ambiental. A e-board é comercializada em alguns países, como África do Sul, Austrália e Estados Unidos.

Em entrevista<sup>18</sup>, afirma Aranha afirmou que o desafio foi desenvolver uma prancha considerada ambientalmente responsável e que tivesse, ao mesmo tempo, boa qualidade. Depois de mais de 50 protótipos descartados, Aranha chegou a um produto que considera, além de sustentável, resistente a impactos e ao amarelamento precoce – dois itens fundamentais para os surfistas. A empresa do engenheiro, a SurfWorks, existe desde 2004 e produz de 80 a 100 pranchas por mês, em seis modelos. As cerca de cinco unidades de e-board feitas mensalmente vão para fora do país. Cada uma sai por pelo menos R\$ 1.600, quase o dobro do preço das pranchas convencionais. Aranha diz que isso não atrapalha as vendas. “Quem pega onda quer ajudar o meio ambiente. Se alguém joga uma bituca na areia, o surfista recolhe”, disse Aranha.

Figura 29 - Prancha e-board

---

<sup>18</sup> Disponível em:

<<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI111654-15259.00-ELE+ESTA+SURFANDO+NA+O+NDA+VERDE.html>> Acesso em 4 agosto 2019



por 10 anos (1999 - 2000). A ideia da prancha surgiu quando foi necessário derrubar uma árvore de balsa no espaço do bioma “trópicos úmidos” no *Eden*. Foi sugerido, então, que se produzisse uma prancha com a madeira da árvore derrubada, e Chris desenvolveu o projeto dessa prancha até onde possível. Trabalhando com pessoas locais da indústria do surfe que buscavam estudar novas matérias-primas, eles fizeram uma prancha com um núcleo de balsa e laminada em tecido de cânhamo ou em fibras de vidro feitas com vidro reciclado, combinados com resina à base de plantas. A prancha foi desenvolvida entre 2003 e 2007. Os primeiros resultados foram pranchas pesadas demais para fins comerciais e para a performances de surfistas mais ágeis. Para reduzir o peso eles então trabalharam com parceiros locais para desenvolver uma espuma à base de plantas.

Figura 30 - Prancha ecoboard



A BioFoam (BioEspuma, em tradução livre) é composta por difenilmetano diisocianato (MDI) e óleos naturais. Tal inovação trouxe melhoras na produção da espuma de poliuretano, já que a tecnologia substituiu componentes derivados do petróleo por óleos naturais, além de usar o MDI no lugar do nocivo tolueno diisocianato

(TDI). Estudos comprovaram<sup>19</sup> que o uso da bioespuma na fabricação de uma prancha de surfe resulta em uma diminuição de aproximadamente 36% de gases do efeito estufa, redução em 61% no uso de energia não-renovável (caso o produto em questão seja fabricado em países que fazem uso desse tipo de energia – se for fabricado no Brasil, essa diminuição não seria aplicável) e uma redução de 23% na demanda total de energia, em relação à fabricação de uma prancha tradicional.

A bioespuma foi desenvolvida originalmente pela empresa holandesa Synbra Technology bv. A bioespuma possui estrutura semelhante e possui mais ou menos as mesmas propriedades do isopor, mas é derivado de 100% de recursos renováveis. Portanto, ele não 'adiciona' CO<sub>2</sub> à atmosfera quando compostado ou durante a biodegradação. Com isso, embora as credenciais 'verdes' da bioespuma tenham sido estabelecidas há muito tempo, a Synbra Technology agora também está buscando a certificação da BioFoam para neutralidade de CO<sub>2</sub> de acordo com o padrão PAS 2060, o padrão para neutralidade de carbono lançado em 2010 pela British Standards Institution.

No início de 2009, como a primeira espuma a fazê-lo, a bioespuma já recebeu a certificação *Cradle to Cradle* Silver, bem como um certificado sanitário do material declarando que está livre de substâncias CMR (substâncias classificadas como cancerígenas, mutagênicas ou tóxicas para a reprodução) da Agência de Incentivo à Proteção Ambiental (EPEA) de Michael Braungart. De acordo com um comunicado da empresa, a certificação de CO<sub>2</sub> neutro da espuma está agora sendo 'finalizada', o que tornará a primeira espuma de partículas do mundo a receber a verificação de neutralidade de carbono em conformidade com a norma PAS 2060.

Embora biodegradável e compostável industrialmente a altas temperaturas, a bioespuma é um produto durável, adequado para uso a longo prazo em praticamente todas as aplicações técnicas e de embalagem. Ao contrário de qualquer outra espuma de partículas no mercado, apenas o CO<sub>2</sub> (retirado da atmosfera) é usado como agente de expansão. Nenhum COV é emitido durante a produção. A bioespuma é um material aprovado e certificado para contato com alimentos.

---

<sup>19</sup> Disponível em: <https://www.treehugger.com/culture/biofoam-surfboard-blanks-are-made-with-plants.html>. Acesso em 17 agosto 2019

A HomeBlown foi a primeira empresa que desenvolveu pranchas de surfe com a bioespuma, em parceria com o *Eden Project*. Os blocos de espuma provenientes da HomeBlown tem quase 50% de seu material provenientes de produtos agrícolas à base de plantas. A Homegrown possui instalações de fabricação no Reino Unido, EUA e África do Sul, e, segundo a empresa, o envio de matérias-primas para a produção local é 18 vezes mais eficiente do que o envio de blocos pré-fabricados.

Figura 31 - Prancha de bioespuma



INOVAÇÃO	SIM	NÃO
Pré-produção	●	
Produção	●	
Distribuição		●
Uso		●
Descarte		●

A prancha de bioespuma também se ateve a procurar uma solução alternativa aos usos do PU e do EPS, e não propôs soluções aos problemas de descarte e à possibilidade de reaproveitamento de materiais na produção de uma outra prancha.

## 6.6 Prancha oca de madeira

Tom Wegener é surfista e shaper na Austrália, ele produz pranchas ocas de madeira de *paulownia*, madeira colhida de plantações de árvores na Austrália e que possui crescimento rápido. Além de oferecer pranchas de outros tipos de madeira laminadas com fibra de vidro, Wegener também proporciona uma linha de pranchas de

surfe de paulownia que são tratadas somente com óleo de semente de linhaça. Wegener dessas pranchas faz esforços para adquirir grandes blocos de madeira a fim de diminuir resíduos de colagem e de sobras de cortes. A prancha oca possui uma estrutura interna que permite o sustento no deck, como uma espécie de mini-balsa. Além de não trabalhar com petroquímicos, a prancha oca são mais leves e fáceis de transportar em terra, e a superfície oleada é mais rápida na água, pois há pouca tensão superficial e prancha desliza melhor.

Figura 32 - Prancha oca de madeira feita por Tom Wegener



INOVAÇÃO	SIM	NÃO
Pré-produção	●	
Produção	●	
Distribuição		●
Uso	●	
Descarte		●

O projeto da prancha oca de Tom Wegener também focou na substituição do material do núcleo da prancha, e isso resultou em melhorias na performance do produto. E embora não se tenha pensado num descarte objetivo ou o que se fazer com

a madeira utilizada, o uso de madeira faz com que se abra um maior leque de opções sobre o que se fazer com o material da prancha descartada.

## 6.7 Madeira de Agave

Mais uma possibilidade praticada no Brasil, e apresentada no levantamento de dados, é utilizar a madeira de agave, cujo nome científico é *Furcraea foetida*. De acordo com o artigo de Marcelo Assumpção Ulysséa e Marcella Silvestro<sup>20</sup>, "Esta espécie, além de ser um vegetal exótico e invasor de dunas e restinga no litoral brasileiro, tem o ciclo de vida de 7 a 12 anos, e morre após liberar o 'espigão' reprodutivo, o qual fornece a madeira para a construção do bloco da prancha. Neste ciclo reprodutivo não ocorre desmatamento no processo de obtenção da matéria-prima".

O shaper e designer brasileiro Thomas Scott produz pranchas de surfe em agave desde 2004 após longas pesquisas sobre a madeira e sobre como trabalhar com a matéria-prima, ele mantém sua produção em pequena escala afirmando que cada prancha produzida requer o maior nível de detalhamento e atenção possível em sua fabricação, e faz todo o processo manualmente.

Figura 33 - Prancha de madeira de agave



---

<sup>20</sup> Disponível em:

<https://docplayer.com.br/7677690-Pranchas-de-surf-ambientalmente-corretas-utilizando-madeira-da-agave-especie-exotica-e-invasora-de-vegetacao-nativa-brasileira.html>. Acesso em 27 agosto 2019

INOVAÇÃO	SIM	NÃO
Pré-produção	●	
Produção	●	
Distribuição		●
Uso	●	
Descarte		●

Da mesma forma que o projeto da prancha oca, a prancha de madeira de agave de Thomas Scott priorizou o uso do material alternativo, mas por também trabalhar com madeira, apresenta mais opções do que se fazer com o material descartado, embora não se tenha projetado um descarte específico.

## 7. DISCUSSÃO

Antes de discorrer sobre os dados da análise é importante ressaltar que, embora esta pesquisa esteja procurando diretrizes para a produção e uso de uma prancha ecoefetiva, os projetos analisados não visavam tal objetivo. Claramente todos os projetos em questão tinham como objetivo prioritário a substituição do PU, e todos conseguiram apresentar propostas alternativas. No entanto, mesmo com o uso de outras matérias-primas, o descarte foi desconsiderado. Mesmo que uma prancha não seja de PU, ela ainda assim vai gerar resíduos em sua fabricação e por mais duradoura que a prancha seja - talvez até mais do que uma prancha convencional - ela eventualmente perderá sua utilidade, nem que seja pelo simples desgaste que ainda assim compromete a integridade física da prancha e sua funcionalidade.

Foi notável o fato dos projetos da ecoboard e da prancha de bioespuma terem sido projetados um em continuidade do outro. A falta de interesse inicial do mercado e o desenvolvimento de novas tecnologias, fez com que a prancha ecoboard virasse o projeto ECOBOARD.

O conceito inicial da prancha exigia não apenas o conhecimento em construção, mas também a capacidade de alavancar fundos para a criação do conselho em pequena escala, com o Eden Project sendo a incubadora ideal para esse investimento.

Depois que a construção foi concluída, o próximo passo foi testar o quadro para explorar sua viabilidade como atleta. O autor Gregory Borne afirma em seu livro *Surfing and Sustainability*, que existe uma conexão forte entre uma prancha projetada por Chris Hines e o que hoje é conhecido como projeto ECOBOARD, programa da ONG americana Sustainable Surf, estabelecido em 2011. O projeto ECOBOARD tornou-se um catalisador da transformação do mercado na indústria do surf. No mesmo livro de Borne, Hines explica que inicialmente foram feitas três pranchas de balsa e que havia vontade de fazer eco-tábuas. Essas eram tábuas com 30% de material vegetal entre 2003 e 2005. No entanto, Hines identifica algumas das complicações e contrações da criação de produtos sustentáveis dentro do sistema global de pranchas mais amplo:

*Descobrimos que a parte ecológica era resinas à base de soja, portanto provavelmente estávamos saindo da desflorestação da Amazônia. E não conseguimos fazer o produto ser bom o suficiente; ele precisou de algumas centenas de milhares de pesquisa e dinheiro para pesquisa e marketing e esse tipo de coisa e a indústria do surf não tinha o menor apetite para isso na época. (BORNE, Surfing and Sustainability, 2018)*

Combinado com as vantagens de criar uma prancha com os produtos à base de plantas, Hines também destaca que os participantes mais amplos da indústria não estavam prontos para o produto, pois havia barreiras significativas e a prancha ecológica entrando no mercado na época. Há também o reconhecimento de que a tecnologia não estava madura o suficiente para desenvolver o produto e seria necessário um investimento significativo para penetrar no regime mais amplo. Apesar do fechamento da *Clarke Foam* em 2005, as condições para a adoção da inovação no momento não eram suficientes para identificar o desempenho inferior percebido de uma prancha ecológica, bem como o preço final da prancha no nível de varejo. Mas Hines destaca a importância da ecoboard para comunicar questões relacionadas à sustentabilidade, e isso é reforçado pelo posicionamento da prancha no *Eden Project*, que por si só foi projetado para inspirar e educar. (Borne, 2018)

Em 2011, o Sustainable Surf reviveu o projeto ECOBOARD para "transformar o mercado de pranchas de surf para se tornar um exemplo brilhante de inovação sustentável de produtos" (Sustainable Surf, 2018). A partir de então, o ECOBOARD deixou de ser um produto único, e se tornou um projeto de produtos e estratégias

complexos, projetados para catalisar a transformação do mercado, com o objetivo de criar uma mudança permanente na maneira como as pranchas de surfe são fabricadas globalmente. E para esse fim, o próprio movimento ECOBOARD foi transformado em um programa de certificação que atesta as credenciais ambientais de uma prancha em questão, como um tipo de selo de qualidade dado pelos profissionais e pesquisadores da empresa Sustainable Surf.

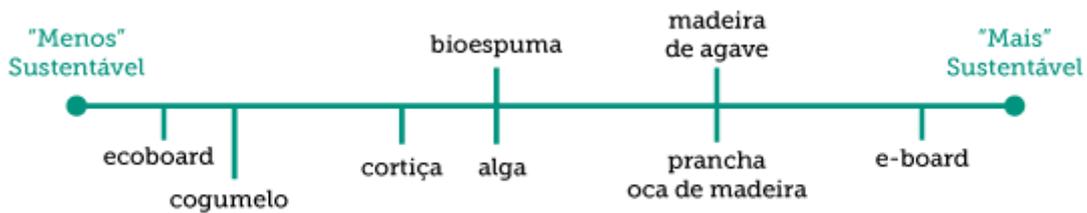
Outro projeto que merece relevância é o da e-board do designer brasileiro Daniel Aranha. Entre todos os projetos analisados esse claramente apresenta uma maior preocupação com todo o ciclo de vida da prancha, e um maior grau de complexidade e detalhamento de projeto.

Feitas as análises, o primeiro critério dado como essencial para a fabricação de uma prancha ecoefetiva é o uso de um material alternativo ao PU e ao EPS, isso inclui um estudo que vise a viabilidade em relação à performance e ao custo, haja visto os casos que não conseguiram se sustentar no mercado. Outra diretriz para se alcançar uma possível ecoefetividade numa prancha é o uso da menor quantidade de materiais possível - tanto em relação à variabilidade dos materiais, quanto na quantidade de um mesmo material - em relação à prancha comum. Na análise, percebeu-se que apesar da substituição do material no núcleo do corpo da prancha em alguns projetos, foram mantidos outros materiais que geram resíduos de difícil reaproveitamento e descarte. Um descarte “programado/agendado” é outra diretriz obtida através das análises. Como já citado, mesmo levando em consideração que os projetos buscavam tornar as pranchas convencionais mais sustentáveis e não visavam a ecoefetividade, percebeu-se que o descarte não foi prioridade em nenhum dos projetos analisados. Dessa forma, uma prancha ecoefetiva deve apresentar um descarte projetado e pensado, mesmo que o material usado seja biodegradável.

Os projetos analisados mostraram que as inovações sustentáveis precisam estar aliadas ao mercado, ao preço e à performance da prancha de surfe, afinal uma inovação - ainda mais caráter ambiental - só trará mudança significativa no problema do cenário em que está inserido, se houver uma quantidade expressiva de usuários interessados e dispostos a mudarem do tradicional para o alternativo proposto. Avaliando subjetivamente de uma forma geral os tipos de inovação, embora tenham

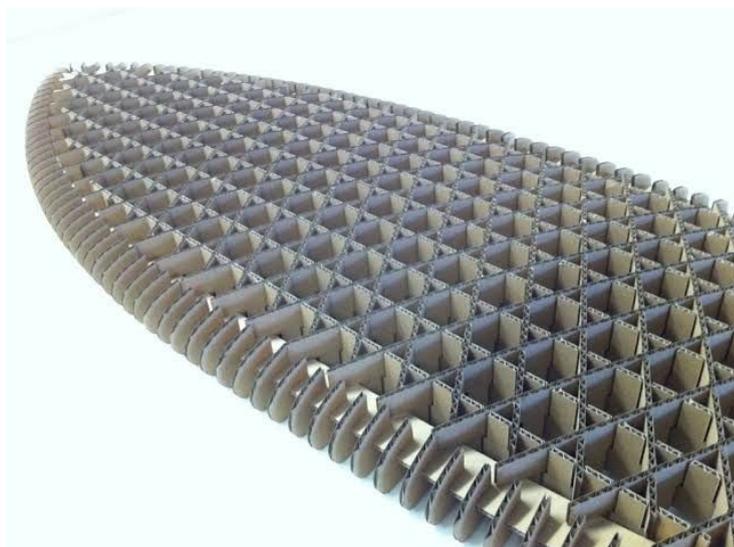
“pontuações” semelhantes, os projetos analisados podem ser classificados da seguinte forma:

Figura 34 - Classificação dos projetos avaliados em relação ao "grau" de sustentabilidade



Durante o estudo dos casos levantados no corpus da pesquisa, outros projetos de pranchas sustentáveis foram sugeridos pelas ferramentas de busca online em “pesquisas relacionadas” e foram analisados indiretamente. Existem projetos de pranchas de bambu, pranchas de papelão, pranchas de fibra de coco, entre outros. Um dos projetos a serem destacados foi o de pranchas montáveis de papelão desenvolvido pelo shaper Mike Sheldrake. Em 2010, Sheldrake - usando um sistema de estrutura semelhante a um “esqueleto” de papelão - criou uma longboard de papelão e hoje, depois de ter desenvolvido a estrutura para outros modelos de prancha, os vende juntamente com os kits para produzi-los, para um nicho de público bem específico.

Figura 35 - Estrutura da prancha de surfe de papelão por Mike Sheldrake

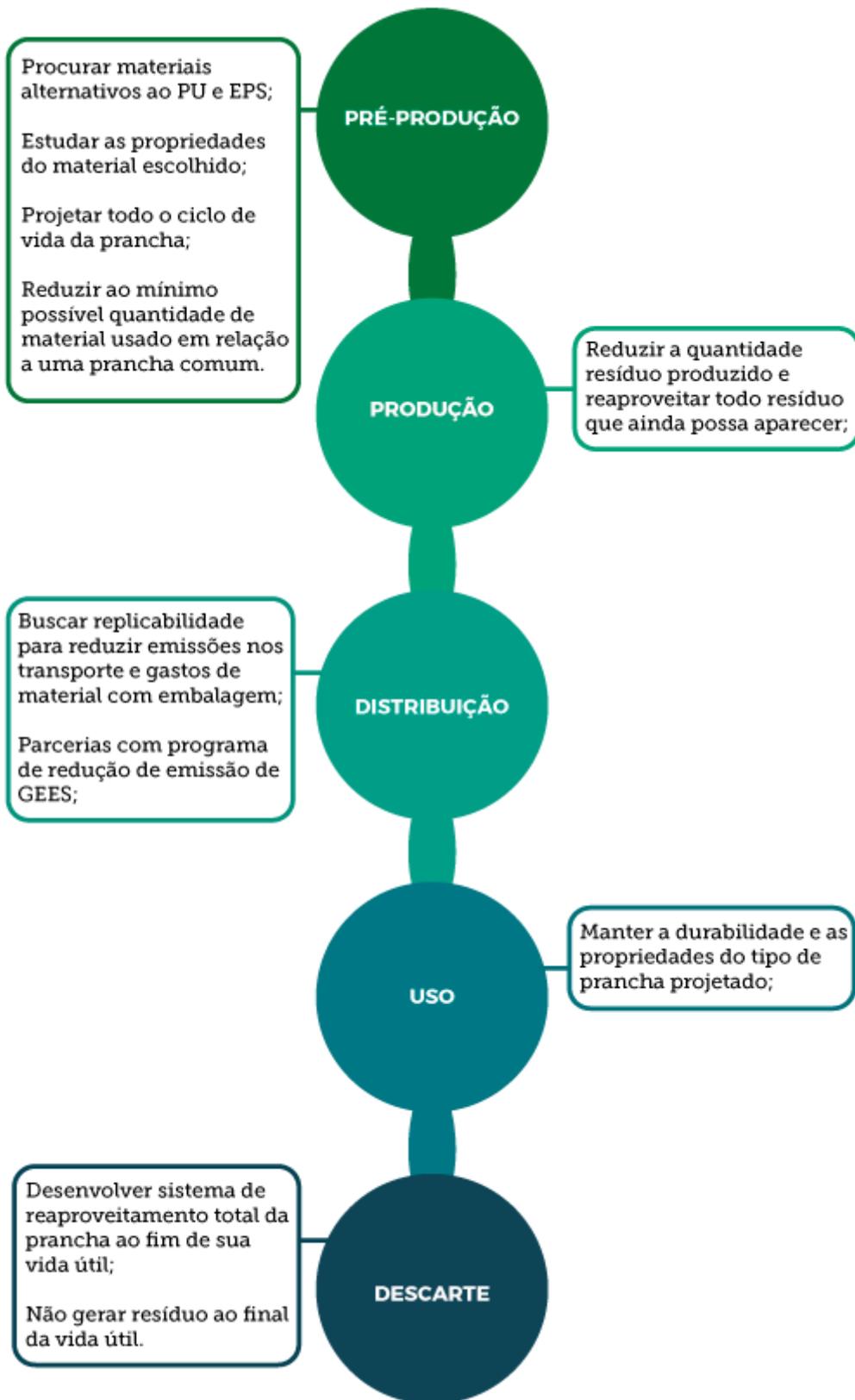


No site do projeto é possível comprar as partes recortadas em papelão, mas também é possível comprar o gabarito digital do plano de corte o corte à laser a ser

realizado por conta do usuário. O site também apresenta um passo a passo da montagem e como aplicar a resina e a fibra de vidro para tornar viável o uso sem molhar a estrutura e comprometer a prancha. Apesar de ainda trabalhar com materiais tradicionais que geram resíduos de baixo aproveitamento, a ideia de replicabilidade e montagem (ou até mesmo substituição de peças) poderiam ser outras possíveis diretrizes numa prancha ecoefetiva, fatores que poderiam trazer mudanças tanto na distribuição quanto no descarte, no entanto, teria que haver uma aprofundamento nos modelos existentes que trabalham com essas ferramentas de projeto.

A seguir tem-se um gráfico resumindo o sistema de diretrizes básicas proposto com base nas análises para a produção de uma prancha de surfe ecoefetiva.

Figura 36 - Diretrizes propostas para a produção de uma prancha de surfe ecoefetiva



## 8. CONCLUSÃO

O presente de trabalho de pesquisa teve como objetivo a proposição de diretrizes para a o projeto de uma prancha de surfe sustentável com base em análises de outros projetos de pranchas sustentáveis já existentes. Como embasamento foi feita uma revisão bibliográfica em cima dos temas: sustentabilidade, design sustentável, surfe e pranchas de surfe, bem como houve um detalhamento do problema da atual produção das pranchas de surfe de PU e EPS. O conceito de ecoefetividade de McDonough e Braungart (2007) sugere uma linha de produção que não gere resíduos ou emissões e que consiga um total reaproveitamento. O corpus do trabalho foi selecionado em dois sites através dos critérios de pesquisa adotados, e os projetos tiveram suas etapas do ciclo de vida de um produto Manzini e Vezzoli (2005) avaliados conforme suas inovações em cada etapa.

Pelo aspecto qualitativo e subjetivo da pesquisa, e pelo caráter genérico da análise, não detalhando quantidades de materiais e/ou resíduos empregados em cada projeto, por exemplo, o modelo de análise proposto não pode ser considerado um indicador preciso de sustentabilidade ou ecoefetividade, mas este modelo conduz ao desdobramento de futuros dados mais concretos, utilizando, aprimoramento e desenvolvendo os critérios aqui levantados.

Esta pesquisa ajuda a embasar e motivar outras pesquisas, por exemplo, pesquisas mais locais e restringidas e com materiais específicos de acordo com a realidade do local em questão, e também contribui para o estudo e discussão da possibilidade de um design ecoefetivo e para a disseminação da ideia de ecoefetividade em projetos de produtos e serviços.

O aperfeiçoamento de projetos sustentáveis para que se tornem viáveis em relação ao uso e ao preço de mercado mostra-se uma constante problemática em relação à popularização desses projetos. Cabe ao designer em sua função projetual estudar a matéria-prima empregada, as questões ambientais e sociais que este material gera e supre, bem como propor inovações que perpassem todas as etapas do ciclo de vida do produto. Espera-se que esta pesquisa tenha contribuído de alguma

forma para a obtenção de um design mais social, sustentável e ecoefetivamente consciente.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6 SUSTAINABLE SURFBOARD ALTERNATIVES, **Adventure Sports Network**, 8 maio 2015. Disponível

em:<<https://www.adventuresportsnetwork.com/sport/surf/6-sustainable-surfboard-alternativas/>>. Acesso em 2 maio 2019.

ABRELPE. (2017). **Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos**.

ARAÚJO, Bruno Corrêa de. **DESIGN E EXPERIÊNCIA: Um Estudo Sobre o Desenvolvimento de Pranchas de Surfe de Bambu**. 2008. 89f. TCC (Graduação) - Curso de Design Industrial, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

ASHBY, M. F. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto** / Michael Ashby e Kara Johnson; tradução de Arlete Simille Marques; revisão técnica de Mara Martha Roberto e Ágata Tinoco. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BARCELOS, R. L.; LERÍPIO, A. A. **Avaliação do Desempenho Ambiental da Cadeia Produtiva de Pranchas de Surfe em Florianópolis-SC**. Revista Alcance, v. 24, n. 3, p. 413-432, 2017.

BORNE, Gregory. **Surfing and Sustainability**. 2018. Routledge. 1st Edition.

BRASIL. Constituição (2010). Lei nº 12305, de 2010. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010.

BRAUNGART, Michael e McDONOUGH, William. **Cradle to cradle: criar e reciclar ilimitadamente**. São Paulo: Editora G. Gili, 2013.

CARVALHO, Mônica Maranhã Paes de. **Design sustentável ou social? Como os designers que fazem projetos para inclusão social e desenvolvimento sustentável caracterizam seu trabalho – Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2012**

COSTA, Adriana de Azevedo Oliveira. **A Eco-efetividade do design: proposição de uma ferramenta de análise e sua aplicação em sistemas de produtos + serviços**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CAC. Design, 2009.

COSTA JR, Jairo da. **Barreiras do Desenvolvimento Sustentável de Novos Produtos: Mercado de Consumo Insustentável**. ENSUS - Encontro de Sustentabilidade do Vale do Itajaí, 3a. 2008, Itajaí, Santa Catarina.

COSTA JÚNIOR, Jairo da. **Design e Sustentabilidade**: Do diferencial à característica essencial no desenvolvimento de produtos e serviços. Universidade do Vale do Itajaí - Univali. Especialização para Formação para o Magistério Superior. ProPPEC, 2009.

DELLA MEA, Luciana. **Design de sistemas para a sustentabilidade**. Disponível em: <<http://autossustentavel.com/2012/06/design-de-sistemas-para-a-sustentabilidade.html/>> Acesso em: 08 junho 2019.

FELDMANN, Kim. JONAS, Clara. **The History of Surfboard Design**, Surf Simply, 2015. Disponível em: <<https://surfsimply.com/surfboards/the-history-of-surfboard-design/>>. Acesso em 23 maio 2019

FORDHAM, Michael. **The Book of Surfing**: The Killer Guide. English; It Books; 1 ed. 2008.

GREES, Tyler H. **A Wooden Alternative**: Examining the Environmental Impact of the Production of Surfboards. 2014. 49 f. TCC (Graduação) – Curso de Bachelor Of Arts, Bates College, Lewiston, 2014.

GRIJÓ, Paulo Eduardo Antunes. **Alternativas de Recuperação dos Resíduos Sólidos Gerados na Produção de Pranchas de Surfe**. Florianópolis: UFSC, 2004.

GRIJÓ, P.E.A.; BRÜGGER, P. **Estudo Preliminar para Gestão Ambiental na Produção de Pranchas de Surfe**. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., 2011, São Paulo. Cleaner Production Initiatives And Challenges For A Sustainable World, São Paulo, Brazil, 2011. p1-10.

GRIJÓ, Paulo Eduardo Antunes. PRIM, Elivete Carmen Clemente. **Produção Ecológica de Pranchas de Surfe: Utopia ou Realidade**. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão (ISSN 1984-9354) & II INOVARSE. Rio de Janeiro - RJ, 2015.

ISOCIANATOS COMERCIAIS. **Poliuretanos**, 2007. Disponível em: <<https://www.poliuretanos.com.br/Cap1/132comerciais.htm>>. Acesso em: 17 outubro 2019

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a Idade das Coisas Leves**: Design e Desenvolvimento Sustentável. Organizado por Thierry Kazazian; tradução de Eric Roland, Rene Heneault. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

KEELEY, Lary. PIKKEL, Ryan. QUINN, Brian. **10 Tipos de Inovação**: A Disciplina de Criação de Avanços de Ruptura, 2005. DVS EDITORA; Edição: 1 (9 de outubro de 2015)

LÖBACH, B. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. s. l.: Edgar Blücher, 2001.

LORGUS, A. L.; ODEBRECHT, C. **Metodologia de pesquisa aplicada ao design**. Blumenau: Edifurb, 2011.

MARCUS, Ben. **The History of Surfing From Captain Cook to the Present**. Disponível em: <<http://www.surfingforlife.com/history.html>> Acesso em: 07 maio 2019.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: Ed. USP, 2002.

MAZZOCO, A., **Planejamento de um Sistema de Gestão Ambiental para os Processos de Fabricação de Pranchas de Surfe**. 2007. TCC para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental – UNIVALI, 2007.

MCDONALD, Kim. **Surfing into a Greener Future**, UC San Diego News Center, 23 abril 2015. Disponível em:<[https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/surfing\\_into\\_a\\_greener\\_future](https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/surfing_into_a_greener_future)>. Acesso em 07 outubro 2019

MUTSAARS, Jeroen. **Choosing the right surfboard**. Disponível em: <<https://swellsurfcamp.com/choosing-the-right-surfboard/>> Acesso em: 30 maio 2019.

NETO, Sorima João. **Surfe movimentou R\$ 7 bi ao ano em roupas, pranchas e acessórios**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/surfe-movimentou-7-bi-ao-ano-em-roupas-pranchas-acessorios-20547660>> Acesso em: 02 junho 2019.

BIOESPUMA, LATINHAS DE ALUMÍNIO, RESTOS DE SKATE: conheça opções de pranchas sustentáveis, **eCycle - Sua Pegada Mais Leve**, 2014. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1048-bioespuma-latinhas-de-cerveja-restos-de-skate-conheca-opcoes-de-pranchas-sustentaveis.html>> Acesso em: 01 maio 2019

BIOFOAM, **Synbra Technology**, 2017. Disponível em:<<https://www.synbratechnology.com/biofoam/>>. Acesso em: 08 julho 2019.

O'BRIEN, D. & PONTING, J. (2017). **Sustainable Stoke**: Initiating Sustainability Certification in Surf Tourism. In McCullough, B., & Ellison, T. (Eds.), Handbook on Sport, Sustainability and the Environment. Routledge, London.

PLATCHEK, Elizabeth Regina. **Design Industrial: metodologia de EcoDesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2012.

QUEIROZ, Leila Lemgruber; D.Sc. **Sustentabilidade: Uma Questão pós-moderna no design do vestuário**. VII Colóquio de Moda - 5º Congresso Internacional, 2012.

RIBEIRO, M. C. A. **Vermelho da vitória: o design de embalagens do batom nos EUA do período entre guerras**. 2018. 160 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

ROUPA SUSTENTÁVEL PARA IR À PRAIA E SURFAR. **Noctula Channel**, 16 de setembro de 2019. Disponível em: <<https://noctulachannel.com/roupa-sustentavel/>>. Acesso em: 24 agosto 2019.

SURF TOTAL. **O Surf no mundo em números**: Disponível em: <<https://surftotal.com/noticias/exclusivos/item/15350-o-surf-no-mundo-em-numeros>> Acesso em: 02 junho 2019.

SCHULTZ, Tobias C. **The Surfboard Cradle-to-Grave Life Cycle Assessment of a Common Surfboard: Epoxy vs. UPR**. Thesis. University of California, Berkeley, 2009. Print.

THE LATEST ON MUSHROOM SURFBOARDS, **Grow Bio**, 18 fevereiro 2015. Disponível em: <<https://grow.bio/blogs/ecovative-blog/the-latest-on-mushroom-surfboards>>. Acesso em 03 outubro 2019.

VEZZOLI, Carlo. **Design de sistema para sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistema de satisfação”**. Salvador: EDUFBA, 2010.

WARSHAW, Matt. **The Encyclopedia of Surfing**. Orlando, FL: Harcourt, 2003.

WEBER, David. **Pranchas Convencionais e Seus Danos**. Disponível em: <<https://davidweber.com.br/br/blog/Pranchas-Convencionais-e-seus-Danos>> Acesso em: 24 abril 2019.

WESTWICK, Peter, and NEUSHUL, Peter. **The World in the Curl: An Unconventional History of Surfing**. Random House, 2013. Print.

## IMAGENS

Figura 08. Disponível em: <<https://malibushirts.com/evolution-of-the-surfboard-3360>>  
Acesso em: 08 maio 2019

Figura 09. Disponível em: <<https://i0.wp.com/fb.ru/misc/i/gallery/11007/1667556.jpg>>.  
Acesso em: 10 maio 2019

Figura 14. Disponível em:  
<<https://www.degree33surfboards.com/products/58-codfather-fish-surfboard-with-bambo-oo-keel-fins-and-resin-tint>>. Acesso em 10 setembro 2019

Figura 15. Disponível em:  
<<https://www.degree33surfboards.com/collections/the-all-terrain-vehicle>>. Acesso em 10 setembro 2019.

Figura 16. Disponível em: <[https://nulltuul.com/reviews/nsp\\_elements-hybrid/](https://nulltuul.com/reviews/nsp_elements-hybrid/)>. Acesso em 12 setembro 2019

Figura 17. Disponível em: <<https://www.rustysurfboards.com/mini-gun/>>. Acesso em 12 setembro 2019

Figura 18. Disponível em:  
<<https://www.degree33surfboards.com/collections/surfboards/products/10-ultimate-fiber-glass>>. Acesso em 12 setembro 2019

Figura 19. Disponível em: <<http://tiny.cc/llmsgz>>. Acesso em 12 setembro 2019

Figura 20. Disponível em:  
<<http://adventurenewsonline.com/2018/08/hanging-ten>>. Acesso em: 09 junho 2019

Figura 21. Disponível em: <<http://elektromain.xyz/best-touring-sup-board-brands/>>.  
Acesso em 12 setembro 2019

Figura 22. Disponível em: <<https://noctulachannel.com/roupa-sustentavel/>>. Acesso em 22 maio 2019

Figura 25 e Figura 26. Disponíveis em:  
<[https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/surfing\\_into\\_a\\_greener\\_future](https://ucsdnews.ucsd.edu/feature/surfing_into_a_greener_future)>. Acesso 14 agosto 2019

Figura 27. Disponível em:  
<<https://www.outsideonline.com/1991961/new-surf-company-making-boards-mushrooms>>. Acesso em 15 agosto 2019

Figura 28. Disponível em:  
<<https://www.boardshop.co.uk/blog/lost-carbon-cork-surfboard-review/>>. Acesso em 16 agosto 2019

Figura 29. Disponível em: <<https://revistatrip.uol.com.br/trip/onda-verde>>. Acesso em 14 setembro 2019

Figura 30. Disponível em: <<http://tiny.cc/b7nsgz>>. Acesso em 22 setembro 2019

Figura 31. Disponível em:  
<<https://www.treehugger.com/culture/biofoam-surfboard-blanks-are-made-with-plants.html>>. Acesso 23 setembro 2019

Figura 32. Disponível em: <<https://cutt.ly/ieVGixK>>. Acesso em 13 outubro 2019

Figura 33. Disponível em:  
<<http://somosverdes.com.br/eco-pranchas-de-surf-sao-fabricadas-com-madeira-sustentavel-de-agave/>>. Acesso em 15 outubro 2019

Figura 35. Disponível em:  
<<http://responsivedesignstudio.blogspot.com/2013/05/quarter-iso-grid-cardboard-surfboard.html>>. Acesso em 16 outubro 2019

## APÊNDICE

### GLOSSÁRIO

**Cânhamo** - O cânhamo é uma planta de Cannabis cultivada por suas sementes, fibras e caule. As sementes são usadas na produção de alimentos, suplementos nutricionais, medicamentos e cosméticos. O caule e suas fibras são usadas na produção de papel, tecidos, cordas, compostos plásticos e materiais de construção.

**Cradle to Cradle Products Innovation Institute** - Instituto fundado em em 2010 por William McDonough e pelo Dr. Michael Braungart, é uma organização sem fins lucrativos global dedicada a transformar a segurança, a saúde e a sustentabilidade dos produtos por meio do “selo” *Cradle to Cradle Certified Product Standard*. O Instituto trabalha em estreita colaboração com fabricantes de produtos, fornecedores, avaliadores credenciados e outros influenciadores do setor e partes interessadas para maximizar os impactos positivos de produtos e materiais. Como principal órgão de classificação e certificação do *Certificado de Produto Padrão Cradle to Cradle*, o Instituto trabalha em estreita colaboração com líderes de organizações em todo o mundo para orientar e validar seus esforços para aplicar os princípios de saúde material, economia circular, gerenciamento de carbono, administração de recursos hídricos e justiça social ao design e fabricação de produtos. (*Cradle to Cradle Institute*, 2019)

**Eden Project** - O Eden Project é uma atração popular para visitantes em Cornwall, Inglaterra, Reino Unido. Dentro dos dois biomas existem plantas coletadas de diversos climas e ambientes. O projeto está localizado em um poço de extração de barro recuperado. O complexo é constituído por dois enormes recintos compostos por cúpulas adjacentes que abrigam milhares de espécies de plantas, e cada recinto emula um bioma natural. Os biomas consistem em centenas de células plásticas hexagonais e pentagonais, infladas, suportadas por estruturas de aço. O maior dos dois biomas

simula um ambiente de floresta tropical e o segundo, um ambiente mediterrâneo. A atração também possui um jardim botânico externo, que abriga muitas plantas e animais selvagens nativos da Cornualha e do Reino Unido em geral; também possui muitas plantas que fornecem uma história importante e interessante, por exemplo, aquelas com uma herança pré-histórica. São realizados programas de pesquisa, educação e conservação, através da arte ou da ciência. O local tornou-se uma atração tão cobiçada que desde sua inauguração, já ultrapassou a casa de 11 milhões de visitantes. Há planos de construir um Eden Project North na cidade costeira de Morecambe, Lancashire, com foco no ambiente marinho.

**GEEs** - Gases do efeito estufa, são gases que absorvem uma parte dos raios do sol e os redistribuem em forma de radiação na atmosfera, aquecendo o planeta no fenômeno conhecido como efeito estufa.

**Isocianato** - Isocianato é o grupo funcional de átomos  $-N=C=O$  (nitrogênio, carbono e oxigênio). Um composto orgânico que tem este grupo funcional, tendo fórmula geral  $R-N=C=O$  é chamado de um isocianato. O grupo Isocianato é altamente reativo a grupos com Hidrogênio livre no sistema e é altamente higroscópico (absorve a umidade do ar), devendo ser mantido longe de umidade, visto sua característica de reatividade com a água. Ele faz parte da composição básica do poliuretano.

**TDI** - ( $C_9H_6O_2N_2$ ) - *2,4 tolueno diisocianato ou 2,6 tolueno diisocianato*. Isocianato que, em sua forma monomérica, tem pressão de vapor relativamente alta e conseqüentemente são voláteis. Quando exposta continuamente a vapores de isocianatos, uma pessoa pode sofrer irritação nos olhos e mucosas podendo até ser carcinógeno.

**MDI** - MDI ( $C_{15}H_{10}O_2N_2$ ) - *4,4 difenilmetano diisocianato; 2,4 difenilmetano diisocianato ou 2,2 difenilmetano diisocianato*. Único dos isocianatos que não tem pressão de vapor alta em sua forma monomérica.