



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Electromecânica

Design Contra a Corrente

**Contribuições conceptuais e projectuais com foco na
bioluminescência e na energia limpa**

Ana Rita da Silva Vieira

Relatório de Projecto Final para a obtenção de Grau de Mestre em
Design Industrial Tecnológico
(2º Ciclo de Estudos)

Orientador: Professor Doutor Denis Alves Coelho

Covilhã, Junho de 2014

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram directa ou indirectamente para a realização da presente peça escrita.

O meu sincero e profundo agradecimento ao meu orientador Prof. Doutor Denis Alves Coelho, pela motivação, incentivo e vontade, que sempre me transmitiu, pela boa disposição e sentido de humor sempre presente nas nossas reuniões, pela constante disponibilidade e perseverança. Obrigado por tudo, graças a si foi possível levar este relatório a “bom porto”.

Gostaria também de agradecer à minha mãe e à minha irmã pela atenção, disponibilidade, carinho e compreensão imensuráveis. Um obrigado igualmente caloroso ao meu namorado, que atura o meu mau feitio todos os dias e que, no final do dia tem sempre um sorriso e uma palavra de encorajamento para me oferecer.

Quero agradecer também aos meus amigos, que contribuem para a minha sanidade mental, obrigado pelas mensagens de incentivo, apoio e confiança depositada. Um agradecimento especial à Sílvia, sempre disponível e atenciosa ao longo das minhas frustrações e conquistas durante este percurso.

A todos o meu muito obrigado!

Dedico este trabalho ao HOMEM que me inspira e me dá alento para continuar e tentar fazer sempre melhor, ao meu pai (in memoriam), que me ensinou o que vale a pena na vida, à minha mãe e à minha irmã que acreditaram em mim e nunca mediram esforços, para me apoiarem quaisquer que fossem as minhas opções.

Resumo

O presente relatório de projecto enquadra-se na discussão acerca da posição do ser humano em relação ao ambiente natural, do poder que o Homem exerce e, conseqüentemente, da responsabilidade que tem sobre o ambiente.

Com este relatório pretende-se contribuir para a objectivação e o questionamento do actual paradigma de negligência ambiental, baseado num antropocentrismo exagerado e responsável pelo *status quo* em que se vive actualmente. O problema reside na maneira como o ser humano interpreta o mundo e o seu lugar nele, devendo-se levar em conta que esta é a única espécie capaz de promover sensíveis, apreciáveis e conseqüentes alterações no ambiente.

O projecto relatado pretende juntamente com o relatório contribuir para consciencializar e alertar o leitor para estratégias manipuladoras comerciais e, ou, sociais, tal como a Obsolescência Programada, cujo objectivo primordial é o lucro crescente, sustentado num utópico crescimento económico constante. Pretende-se também compreender de que forma podemos tirar o melhor partido de produtos descartados (maioritariamente produtos imbuídos de obsolescência programada), para desenvolver de modo sustentável novos equipamentos e, ou, produtos. Procura-se assim explorar novos conceitos de produto, culturalmente relevantes, esteticamente válidos e contribuindo para alcançar objectivos educacionais. Para isso, são aprofundadas as ramificações e interpretações associadas ao biodesign e são explorados conceitos ecológicos de projecto.

Apresentam-se também as etapas percorridas ao longo do projecto final e, por último, apresenta-se o resultado final alcançado e reflecte-se sobre este.

Palavras-chave: obsolescência programada, sociedade de consumo, produtos descartados, auto sustentabilidade, energia limpa, biodesign, organismos vivos, design contra a corrente.

Abstract

This report focuses on the discussion of the position of the human being relatively to the natural environment, the power that Man exercises, and consequently, the responsibility held on the environment.

This work is therefore intended to contribute to the objectification and questioning of the current environmental negligence paradigm, based on an exaggerated anthropocentrism and responsible for the status quo in which we currently live. The problem lies in how human beings interpret the world and their place in it, one should take into account that this is the only species able to promote sensible and appreciable changes in the environment.

The current report aims to raise awareness and alert the reader to commercial and manipulative strategies, and or social, such as Planned Obsolescence, whose primary goal is increasing profit, sustained in a constant utopian economic growth. It also aims to understand how we can make the best use of discarded products (mainly products imbued with the planned obsolescence), to develop in a sustainable manner new equipment, and, or, products. So we want to explore new product concepts, which are culturally relevant, aesthetically valid and that contribute to attain educational aims. To achieve these aims, the branches and interpretations associated to biodesign are tackled and ecological design concepts are explored.

The steps taken throughout the final design proposal along with the final result achieved are presented, as well as a reflection on this.

Keywords: planned obsolescence, consumer society, discarded products, self-sustainability, clean energy, biodesign, living organisms, design against the current

Índice Geral

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xiii
Índice de Acrónimos.....	xiv
Introdução.....	1
Objectivo Geral.....	2
Objectivos Específicos.....	2
Metodologia Projectual	3
Nota ao Leitor	4
PRIMEIRA PARTE - CONTEXTUALIZAÇÃO.....	5
Capítulo 1 A obsolescência programada e a conseqüente sociedade de consumo	7
Epígrafe do capítulo 1	8
1.1 Nota introdutória.....	9
1.2 Obsolescência programada.....	9
1.3 A actual sociedade de consumo	11
1.4 Inverter a crise de valores.....	12
1.5 desperdício e descarte.....	13
1.6 Nota conclusiva.....	15
Posfácio ao capítulo 1.....	16
Capítulo 2 Rumo à auto sustentabilidade.....	17
Epígrafe do capítulo 2.....	18
2.1 Nota introdutória.....	19
2.2 Sustentabilidade ambiental.....	19
2.3 Energia Limpa.....	21
2.3.1 Bioetanol	22
2.3.2 Biogás	22
2.3.3 Biomassa	22
2.3.5 Células de Combustível Microbianas (CCM)	23
2.3.5 Bioluminescência	23
2.4 Nota conclusiva.....	26
Capítulo 3 Biodesign e as suas ramificações.....	27
3.1 Nota introdutória.....	29
3.2 Conceitos: Biónica, Biomimetismo e Design bio-inspirado.....	29
3.3 Biodesign.....	31
3.4 Bioprodutos.....	31
3.5 Nota conclusiva.....	39

SEGUNDA PARTE - PROJECTO.....	41
Capítulo 4 Clarificação da Tarefa, Geração de Conceitos, Avaliação e Refinamento.....	43
4.1 Nota introdutória.....	44
4.2 Clarificação da tarefa.....	46
4.2.1 Briefing.....	46
4.2.2 Especificação requisitos obrigatórios e almejados.....	47
4.3 Geração de conceitos.....	48
4.3.1 Estudo de bioluminescência 1.....	48
4.3.2 Estudo de bioluminescência 2.....	51
4.3.3 Estudo de bioluminescência 3.....	53
4.3.4 Estudo de bioluminescência 4.....	54
4.3.5 Estudo de bioluminescência 5.....	55
4.3.6 Estudo de energia limpa 1.....	57
4.3.7 Estudo de energia limpa 2.....	58
4.4 Avaliação e refinamento	59
4.5 Nota conclusiva	61
Capitulo 5 Instruções de projecto e Comunicação de Resultados.....	63
5.1 Nota introdutória.....	64
5.2 Projecto de detalhe.....	64
5.3 Comunicação e Resultados.....	67
5.3.1 Avaliação de um conceito específico de energia (lama).....	67
5.4 Nota conclusiva.....	70
Considerações gerais.....	71
Referências Bibliográficas.....	73
Webgrafia.....	74
Obras cinematográficas.....	75
Referências de Figuras.....	76
Anexo A	79
Anexo B.....	80
Anexo C.....	100
Anexo D.....	103
Anexo E.....	105

Índice de Figuras

Figura 1 Nota ao Leitor	4
Figura incluída na epígrafe do capítulo 1	8
Figura 2 Alumínio.....	13
Figura 3 Plásticos	13
Figura 4 Produção de resíduos segundo a renda de cada país per capita.....	14
Figura 5 Produção de resíduos segundo o nível de renda e ano	14
Figura incluída na epígrafe do capítulo 2	18
Figura 6 Índice Planeta Vivo Global	20
Figura 7 Bioluminescência.....	24
Figura 8 Cogumelos bioluminescentes.....	24
Figura 9 Algas bioluminescentes.....	25
Figura 10 Cultura de bactérias bioluminescentes.....	25
Figura 11 Biónica	30
Figura 12 <i>Microbial Home</i>	32
Figura 13 <i>Bio-digester Island</i>	32
Figura 14 <i>Bio-digester Island - pormenor</i>	32
Figura 15 <i>Larder</i>	33
Figura 16 <i>Larder</i> habitado.....	33
Figura 17 <i>Urban Beehive</i>	33
Figura 18 <i>Urban Beehive</i>	33
Figura 19 <i>Bio-Light</i>	34
Figura 20 <i>Bio-Light - pormenor</i>	34
Figura 21 <i>Paternoster Plastic Waste Up-cycler</i>	34
Figura 22 <i>Paternoster Plastic Waste Up-cycler - pormenor</i>	34
Figura 23 <i>Moss Table</i>	35
Figura 24 <i>Moss Table - pormenor</i>	35
Figura 25 <i>Growth Pattern</i>	36
Figura 26 <i>Growth Pattern - pormenor</i>	36
Figura 27 <i>Growth Pattern</i> contaminado.....	36
Figura 28 <i>Local River</i>	37
Figura 29 <i>Local River - pormenor</i>	37
Figura 30 <i>Half-life Lamp</i>	37
Figura 31 <i>Half-life Lamp</i>	37
Figura 32 conceito 1.....	48
Figura 33 render do conceito 1.....	49
Figura 34 Cadeira baloiço.....	49
Figura 35 Efeito bioluminescente das microalgas a serem excitadas.....	50
Figura 36 Instruções de montagem do conceito cadeira baloiço.....	50

Figura 37 Conceito 2.....	51
Figura 38 conceito 2 - cultura de bactérias bioluminescentes (<i>Vibrio Fischeri</i>).....	51
Figura 39 Cenário expectável 1.....	52
Figura 40 Cenário expectável 2.....	52
Figura 41 Cenário expectável 3.....	52
Figura 42 Conceito 3.....	53
Figura 43 Cenário expectável 1.....	53
Figura 44 Cenário expectável 2.....	53
Figura 45 Conceito 4.....	54
Figura 46 Início do cultivo do kit de micélios.....	55
Figura 47 Preparação do rolo para receber a prole.....	55
Figura 48 Kit de micélios ao fim de 15 dias.....	56
Figura 49 Kit de micélio ao fim de 15 dias.....	56
Figura 50 Kit de micélio ao fim de 60 dias.....	56
Figura 51 Kit de micélio ao fim de 60 dias.....	56
Figura 52 Cenário espectável na germinação dos micélios.....	57
Figura 53 Material necessários para a realização da experiência	57
Figura 54 Experiência do limão.....	57
Figura 55 Voltagem dos 4 limões (3,32V)	58
Figura 56 Experiência com lama 1.....	59
Figura 57 Experiência com lama 2.....	59
Figura 58 Experiência com lama 2 - pormenor.....	59
Figura 59 Experiência com lama 2 - no escuro.....	59
Figura 60 Terra e Água.....	64
Figura 61 Tubos reaproveitados do comércio de flores.....	65
Figura 62 Tubos cheio de lama.....	65
Figura 63 Ligações que constituem um circuito eléctrico.....	65
Figura 64 Esboço para produto/experiência.....	66
Figura 65 Maquete para o produto/experiência	66
Figura 66 Maquete para o produto/experiência - pormenor.....	66
Figura 67 Maquete para o produto/experiência no escuro.....	67

Índice de Tabelas

Tabela 1 Várias fases do modelo operacional do processo de design	45
Tabela 2 Lista de requisitos obrigatórios e Almejados.....	47
Tabela 3 Matriz de Avaliação.....	60
Tabela 4 Resultado das perguntas com hipóteses de resposta organizadas em 5 níveis numa escala de Lickert.....	68
Tabela 5 Resultados dos descritores do questionário.....	69

Índice de Acrónimos

(EBR) Economia Baseada em Recursos

(LPR) *Living Planet Report*

(OP) Obsolescência programada

(PIB) Produto Interno Bruto

Introdução

A percepção de que o Planeta Terra enfrenta uma crise ambiental sem precedentes, que afecta e compromete a sobrevivência da humanidade, não é um conceito recente e encontra-se vivamente presente desde as últimas décadas do século passado.

Actualmente vive-se um paradigma no qual a sociedade actua com base na ideia ultrapassada de que é possível crescer infinitamente. E portanto, continua-se a comprar e a consumir, sem se ter uma percepção exacta dos recursos disponíveis. Isto conduz-nos, inevitavelmente, a entrar numa rota de colisão com a natureza, processo do qual o mundo se começa a aperceber e conseqüentemente a sofrer com este.

O Planeta Terra consiste essencialmente num sistema fechado, que levou milhares de milhões de anos para criar os minerais que temos agora e, “outros tantos” milhões de anos, para criar os combustíveis cuja exploração rege tudo o que nos rodeia. E surpreendentemente adoptou-se um sistema onde são usados todos os recursos para “alimentar” o actual paradigma de crescimento económico. O alerta acresce à medida que dispara o aumento do crescimento populacional, já que se vão esgotando estes recursos essenciais a um ritmo quase exponencial, sem sequer se reflectir sobre o futuro das gerações vindouras.

O actual sistema económico desperdiça quantidades ilimitadas de recursos na replicação de produtos que não são necessários. Ao mesmo tempo subsiste ainda um incontável número de pessoas que nem o acesso a bens essenciais possuem.

Deste modo pode-se afirmar que se vive numa cultura materialista, baseada na inferioridade de muitos em relação a poucos, ao passo que, uma sociedade saudável e estável tem obrigatoriamente de se reger por um sistema de valores assente num quotidiano sustentável, longe de uma cultura de desperdício, egoísta e injusta.

Apesar do ser humano ter alcançado o maior avanço tecnológico dos seus doze mil anos de história (Bijker, 2012)¹, os seus valores culturais não souberam acompanhar essa evolução. Em consequência disto, a actual sociedade apresenta-se como uma sociedade desfasada da realidade, baseada em valores sociais e culturais desactualizados, valores de outrora, onde ideais como os de abundância, ostentação e crescimento infinito eram sinónimos de felicidade e prosperidade.

¹ BIJKER, Wiebe E. [a] - Referencias Bibliográficas -

Objectivos

Objectivo Geral

O objectivo geral do presente relatório é compreender de que forma se pode tirar o melhor partido de produtos descartados, desenvolvendo de modo sustentável outros novos produtos, levando à inevitável reflexão sobre a insustentabilidade da actual sociedade de consumo e por conseguinte à proposta de vias alternativas a seguir. Procura-se explorar novos conceitos de produto, culturalmente relevantes, esteticamente válidos e contribuindo para objectivos educacionais.

Objectivos Específicos (OE)

1. Consciencializar e “despertar” o maior número de pessoas, para a actual crise de valores existente e a necessidade de um caminho rumo à auto sustentabilidade.
2. Contribuir para abarcar a dimensão da quantidade de produtos descartados pelos consumidores.
3. Explorar e criar novos “bio conceitos”, com vista a avaliar a sua exequibilidade, com vista a aumentar o potencial da sua adopção massificada, de modo a contribuir para uma transição suave rumo à auto sustentabilidade.
4. Desenvolver produtos que satisfaçam as necessidades dos consumidores.
5. Desenvolver um esquema de montagem para os respectivos produtos, contribuindo para a disseminação dos resultados projectuais para o maior número de pessoas.
6. Avaliar a aceitação e a percepção das pessoas, ao visualizar objectos comuns do seu quotidiano, descontextualizados e inseridos em produtos de design.

Metodologia projectual

O presente relatório tem a finalidade de apresentar alternativas projectuais e, ou, conceptuais, que não só não agravem o estado da saúde ambiental do planeta, como possam vir a contribuir para o melhorar.

Ao longo da primeira parte do relatório o leitor vai sendo contextualizado num determinado tempo (desde o final do século XIX até à actualidade) e espaço (mundo ocidental e o mais recentemente ocidentalizado), através de contribuições conceptuais analíticas. Nestas são apresentadas algumas das acções encetadas e das decisões tomadas pelo Homem ao longo do horizonte temporal focado, bem como as inevitáveis consequências nefastas advindas daquelas acções.

No que respeita à segunda parte deste projecto a metodologia seguida enquadra-se na abordagem empírica, com vista à construção de artefactos. Para isso, adoptou-se um modelo estruturado em cinco fases, apresentado por Carrola (2013)² e desenvolvido originalmente por Hales (1991)³, posteriormente adaptado por Lewis e Bonollo (2002)⁴ e actualizado por Coelho (2010)⁵. Na primeira das cinco fases a projectista está incumbido da clarificação da tarefa; na segunda fase esta é responsável pela geração de conceitos, enquanto que na terceira fase prossegue-se com a avaliação e com o refinamento. De seguida desenvolve-se o projecto de detalhe correspondente à quarta fase e finalmente procede-se à concretização da quinta e última fase, apresentando-se e comunicando-se os resultados.

² Carrola, T. E. P. [b] - Referências Bibliográficas

³ Hales, C. [c] - Referências Bibliográficas

⁴ Lewis, W. P. e Bonollo, E. [d] - Referências Bibliográficas

⁵ Coelho, D. [e] - Referências Bibliográficas

Nota ao Leitor

O relatório divide-se em duas partes. A primeira parte apresenta-se como um enquadramento à temática em foco, que tem como objectivo guiar e contextualizar o leitor, para a segunda parte deste relatório. A segunda parte consiste no desenrolar do projecto em si, tendo em conta os aspectos de elevada relevância abordados na primeira parte. Apresenta-se de seguida o esquema (fig. 1) que relaciona os objectivos específicos e os capítulos correspondentes ao seu desenvolvimento, servindo de “fio condutor” para o leitor desta obra.

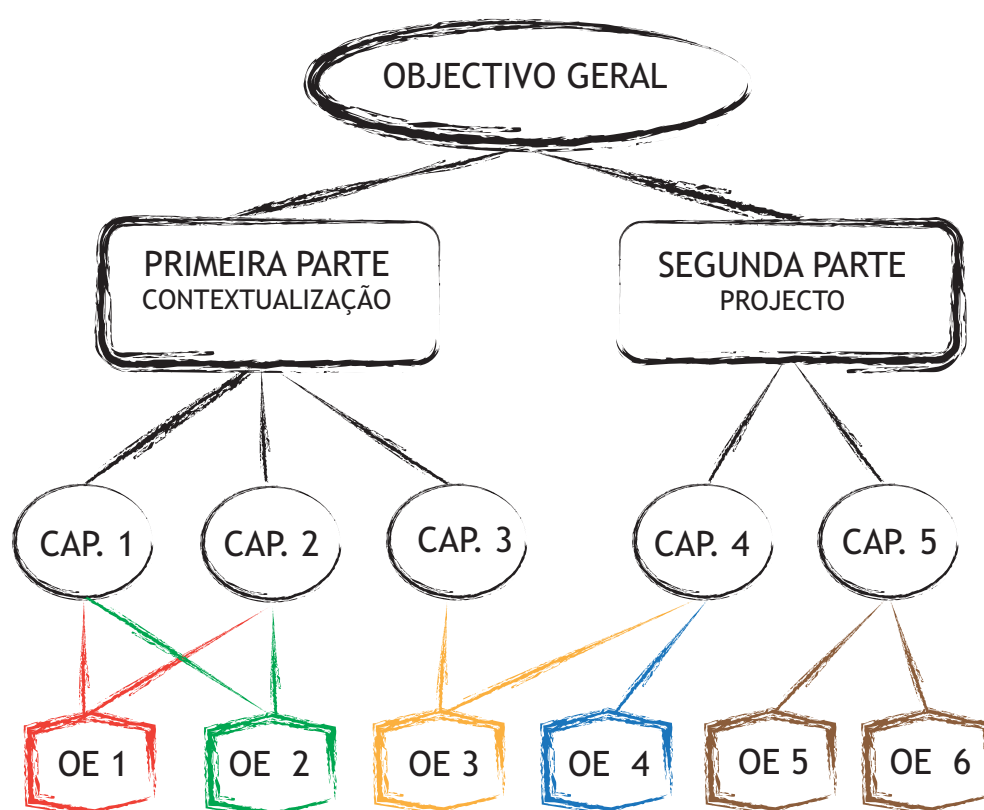


Figura 1 Nota ao Leitor

Esquema da relação entre a estrutura da peça monográfica e os objectivos definidos para esta obra.

PRIMEIRA PARTE

CONTEXTUALIZAÇÃO

CAPÍTULO 1

**A obsolescência programada e a consequente
sociedade de consumo**

OBSELESCÊNCIA PROGRAMADA

Cultura descartável
Consumo desenfreado
Tecnologia superável
Capitalismo alimentado

Nada reciclável
Tudo superado

Bens duráveis com (prazo de) validade
Cultura enlatada para consumo imediato.

[2]

1.1 Nota Introdutória

Este capítulo destina-se a contribuir para a satisfação dos objectivos específicos 1 (consciencializar e “despertar” o maior número de pessoas, para a actual crise de valores existente e a necessidade de um caminho rumo à auto sustentabilidade) e 2 (contribuir para abarcar a dimensão da quantidade de produtos descartados pelos consumidores).

Para redigir o presente capítulo apoiei-me num documentário intitulado “*The Light Bulb Conspiracy*”⁶ e em conceitos muito pertinentes de uma Economia Baseada em Recursos (EBR), vivamente defendidos e apoiados pelos representantes e activistas do Movimento Zeitgeist⁷.

No documentário originalmente alemão “*The Light Bulb Conspiracy*”, mostra-se que a necessidade de consumir é alimentada a todo o momento por um trio infalível: publicidade, crédito e obsolescência.

Programar quando um produto vai deixar de funcionar ou ficar desatualizado, antecipando o seu fim antes mesmo da acção da natureza e do seu tempo de uso, consiste na obsolescência programada. No fundo, é uma estratégia que estabelece uma data de validade para um produto, seja por mau funcionamento ou envelhecimento perante as tecnologias mais recentes.

1.2. Obsolescência Programada (OP)

A obsolescência programada é uma prática antiética, imoral e comum na indústria desde o início do século XX, podendo verificar-se de uma forma mais acentuada no campo tecnológico.

A prática da OP iniciou-se formalmente na década de 1920, quando os mais importantes fabricantes de lâmpadas se reuniram e constituíram o primeiro cartel mundial (*Phoebus*). Estes pretendiam reduzir propositadamente a vida dos seus produtos para aumentar as vendas e o lucro e, como tal acordaram, que a duração máxima das lâmpadas não deveria ultrapassar as 1000 horas úteis, pois, rapidamente os seus membros se aperceberam que as lâmpadas que duravam muito não eram tão lucrativas.

⁶ “The Light Bulb Conspiracy” [f] - Obras Cinematográficas

⁷ (MZ) é um grupo formado por pessoas que advogam a sustentabilidade, organizadas numa rede global, com acções de sensibilização, equipas de projecto, eventos anuais e voluntariado junto da comunidade. [g] -Webgrafia

No final do século XIX, as lâmpadas criadas por Thomas Edison duravam cerca de 1500 horas e, pouco antes do acordo ser fechado, estes produtos tecnológicos duravam pelo menos 2500 horas.

Em 1929 a crise de Wall Street levou a uma drástica diminuição do consumo, o que levou os EUA a uma recessão económica. De Nova Iorque, chegou uma proposta para reactivar a economia, de Bernard London, um proeminente investidor imobiliário, sugerindo como alternativa para a saída da depressão a obrigatoriedade da obsolescência programada, sendo a primeira vez que o termo apareceria por escrito (Slade, 2006)⁸.

London defendia que todos os produtos tivessem uma vida limitada, com uma data de validade, após a qual seriam considerados legalmente “mortos”. Os consumidores por sua vez devolvê-los-iam a uma entidade governamental para serem destruídos.

Bernard London, acreditava que com a OP obrigatória, as fábricas iriam continuar a produzir, as pessoas iriam continuar a consumir e conseqüentemente haveria emprego para todos. Apesar de tudo, a sua teoria não chegou a ser posta em prática. Apenas 20 anos depois, na década de cinquenta do século passado, a OP ressurgiu, e embora com uma mudança crucial, já não se tratava de obrigar o consumidor ... senão de servi-lo.

Brooks Stevens viajou por todos os EUA promovendo esta estratégia nas suas palestras e discursos. As suas ideias desenvolveram-se e atingiram grandes repercussões. O *design* e o *marketing* seduziam o consumidor para que este desejasse sempre o último modelo.

Existem duas formas de desenvolver um produto programado para “morrer”: construindo-o com componentes de qualidade inferior e, ou, induzindo o consumidor a substituí-lo apesar do seu bom funcionamento. (Cooper, 2004)⁹.

Vários produtos, electrónicos ou de outra natureza saem da linha de montagem com um prazo de validade informalmente pré-determinado. Isto é conseguido ao construí-lo com componentes de qualidade inferior que tendem a deteriorar-se, ou ficam sujeitos a um funcionamento deficiente após determinado tempo de utilização, ou determinado número de ciclos de utilização.

A segunda fase da OP começou a ganhar força na década de 1950 e consiste em induzir o consumidor a substituir algum aparelho por outro mais moderno antes do necessário. Um bom exemplo disto, são os aparelhos televisivos e outros dispositivos do género. Vários consumidores trocam diariamente produtos, que apesar de se encontrarem em perfeito funcionamento e sem defeito algum, por outros mais actualis estéticamente ou tecnicamente.

⁸ Slade, G. [h] - Referências Bibliográficas

⁹ Cooper, T. [i] - Referências bibliográficas

1.3. A actual sociedade de consumo

Todos nós somos levados a consumir, mesmo que, sem necessidade, apenas pelo simples acto de comprar. Para alguns investigadores, consumir é indispensável para fazer a economia girar e conseqüentemente contribuir para o desenvolvimento do país [l]. Para outros, o consumo excessivo é uma grave doença moderna, com complicadas conseqüências para a sociedade e para o meio ambiente(l)¹⁰.

O consumo é considerado por alguns economistas, como a "mola propulsora" da economia mundial. Consumir irá gerar procura, que por sua vez irá gerar maior produção por parte das indústrias, estimulando o surgimento de novos empregos, o aumento de salários e até mesmo o investimento em novas tecnologias para aprimorar a produção. Isto significa mais trabalhadores, com melhores salários, que também seriam levados a consumir, formando um ciclo que manteria a economia em movimento e iria contribuir para o desenvolvimento dos países.

Durante muito tempo, esta foi a corrente de pensamento económico predominante nos países capitalistas. Contudo, este modelo tem vindo a ser fortemente questionado e contestado.

"As relações sociais escravizaram-se pelo dinheiro e pelo poder de consumo", afirma Valquíria Padilha¹¹. Segundo Padilha o cidadão foi reduzido a consumidor através de uma série de estratégias que construíram o capitalismo e o neoliberalismo. Como parte dessa estratégia, o Estado liberal foi deixando ao mercado responsabilidades que deveriam ser suas, como fornecer saúde, lazer, educação e infra-estruturas de qualidade.

Desta forma, o consumo acabou por tornar-se um factor importante da construção de representações sociais. No acto de comprar, o consumidor não adquire apenas um produto ou um serviço, mas define o seu estatuto social, sendo uma forma do indivíduo se posicionar e se diferenciar dentro da sociedade através do que consome.

Pode-se afirmar que, aquilo que se veste, se come ou se bebe, define cada indivíduo socialmente, onde este está e até onde pode ir. Desta forma, cria-se um mito cultural: aquele que maiores condições financeiras obtiver "irá mais longe". Os impactos psicossociais dessa lógica de vida são bastante complicados, porque o valor do ser humano é reduzido ao seu poder de compra.

¹⁰ [l] - Obras cinematográficas

¹¹ Padilha Valquíria, professora de Sociologia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEA-RP/USP) e autora de "*Shopping center: a catedral das mercadorias*" Editora Boitempo, 2006. [m] - Referências bibliográficas

1.4. Inverter a crise de valores

Mais importante do que repensar o modelo da sociedade, é inverter a crise de valores que actualmente se vive.

A OP é uma tecnologia ao serviço do capital. De modo a aumentar a acumulação de riqueza privada o capital devasta e esgota a natureza. Pode-se assim afirmar que o aumento da riqueza do capital é proporcional ao aumento da destruição da natureza.

Quanto mais rápida e passageira for a vida dos produtos, maior será o desperdício. Este modelo de sociedade baseado na estratégia da OP está a ser determinante na escassez dos recursos naturais e no excesso de resíduos. Mas, esta sociedade de consumo, que, em nome do progresso aumenta o volume e a velocidade das coisas produzidas industrialmente, eleva paralelamente o volume de lixo.

Ao mesmo tempo, os cidadãos também não são suficientemente estimulados a consciencializarem-se sobre a produção de resíduos. O modelo da sociedade de consumo está tão enraizado na sociedade contemporânea que alguns investigadores já chegaram a afirmar que este é irreversível (f)¹². Porém, Padilha discorda: "Nada é irreversível quando se pensa em sociedade". O primeiro e mais importante limite desta cultura de consumo, que hoje se observa, são os próprios limites ambientais. O planeta não suportaria se cada habitante tivesse o seu próprio automóvel, por exemplo.

O movimento de “decrecimento económico”, que é defendido pelo economista francês Serge Latouche¹³, defende que o Produto Interno Bruto (PIB) não pode mais continuar a ser compreendido como uma taxa que deve estar em constante crescimento.

Não é razoável pensar num crescimento infinito quando o planeta é finito.

O movimento pelo decrecimento económico, tal como uma Economia Baseada em Recursos (EBR), aparecem como possíveis saídas para muitos dos problemas que aqui são expostos. O crescimento pelo crescimento é irracional, pelo que é urgente despertar consciências que, desde o início foram moldadas e lentamente esculpadas com base nesta irracionalidade, para tentarmos sair da inércia que nos impede de agir.

¹² [f] - Obras cinematográficas

¹³ Serge Latouche, economista é filósofo francês, um dos mais conhecidos defensores do decrecimento sustentável.[o] - Obras cinematográficas

O consumo é visto como o motor responsável pelo crescimento económico - entendido como algo sempre bom e necessário - com base num paradigma produtivista-consumista (Simon, 2012)¹⁴.

É fundamental clarificar o princípio da OP para que seja possível renovar utopias; utopias essas que façam sentido num mundo onde a preservação da natureza tenha o papel principal na narrativa de um planeta com um final feliz.

1.5 Desperdício e descarte

O desperdício inexplicável e o descarte desmedido (fig. 2 e 3) é hoje uma realidade, apesar de não existirem ainda dados absolutos que permitam quantificar com exactidão a quantidade de produtos descartados pelos consumidores.



Figura 2 Alumínio [3]



Figura 3 Plástico [4]

No entanto, sabe-se que a produção de resíduos varia segundo a riqueza de cada país ou região (Hoornweg & Bhada, 2012).

De acordo com as estimativas do Banco Mundial referente a 2005, os países são classificados em quatro níveis de renda per capita: Alta: \$10.726 (7.923,88€) ou superior; Média-alta: \$3,466-\$10,725 (2.560,52€-7.923,14€); Média-baixa: \$876-\$3,465 (647,15€ - 2.559,78€) e Baixa: \$875 (646,41€) ou menos.

¹⁴ Simon, J. M. (2012). [p] - Referências Bibliográficas

Os países de renda alta produzem mais resíduos *per capita*¹⁵, enquanto que os países de renda baixa produzem menos resíduos sólidos. A figura 4 ilustra bem a produção estimada de resíduos mundial, segundo o nível de renda estimado por país.

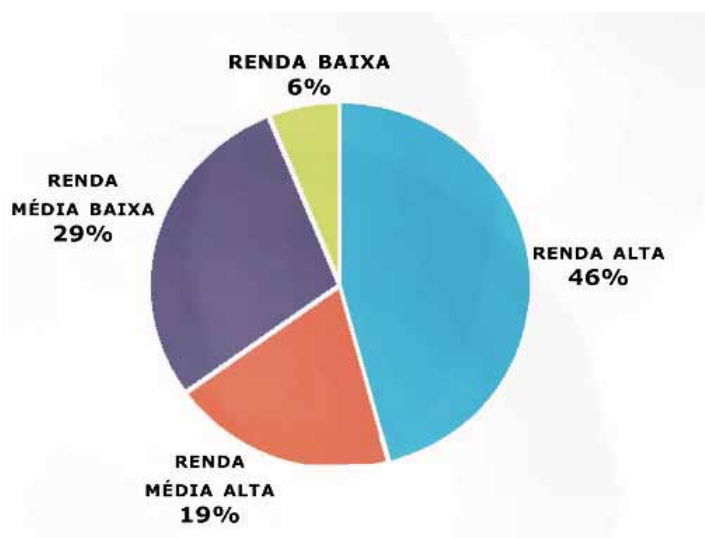


Figura 4 Produção de resíduos segundo a renda de cada país per capita. [5]

A figura 5 apresenta uma estimativa do cenário futuro da produção de lixo urbano em 2025, tendo em conta as previsões do aumento populacional, como é esperado de acordo com as tendências atuais de crescimento populacional, conforme determinado pelo nível de renda de cada país (Hornweg & Bhada).

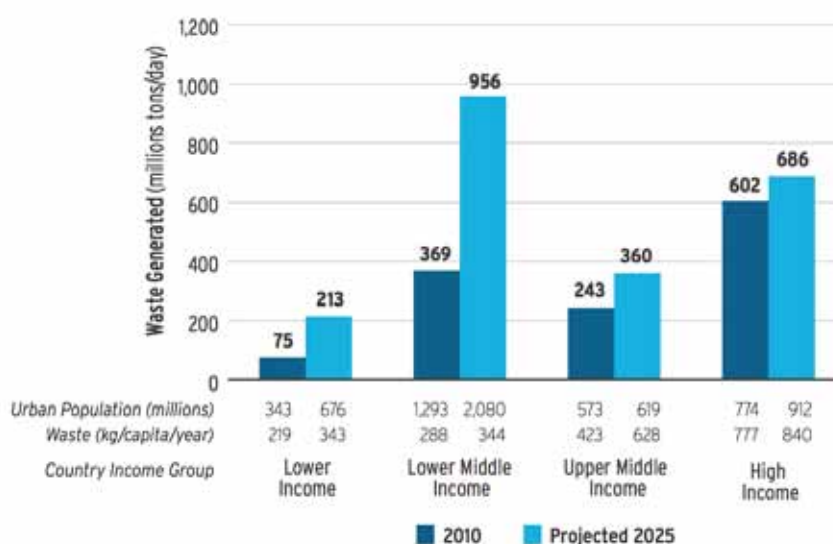


Figura 5 Produção de resíduos segundo o nível de renda e o ano correspondente (fonte: ... [6]).

¹⁵ *per capita* - (do latim 'por cabeça') por ou para cada indivíduo.

Há dez anos atrás, havia 2,9 mil milhões de habitantes urbanos no planeta que produziam cerca de 0,64 kg de resíduos sólidos por dia individualmente. Estima-se que, hoje, estes valores aumentaram para cerca de 3 mil milhões de pessoas que produzem 1,2 kg por pessoa por dia. E no ano de 2025 estes números provavelmente irão aumentar para 4,3 mil milhões de habitantes urbanos, produzindo cerca de 1,42 kg individualmente por dia, de resíduos sólidos urbanos.

1.6 Nota Conclusiva

Atingimos uma escala de actuação e interferência no nosso ambiente nunca antes vista. Tal como noutros tempos, os paradigmas vigentes também sofreram mudanças; hoje vive-se uma crise, não só económica, mas essencialmente cultural, e para se sair dela é necessário uma mudança na postura do Homem perante o mundo e na forma como é utilizada a sua influência e a sua responsabilidade.

Ao longo do documentário “*The Light Bulb Conspiracy*” referido neste capítulo vamos sendo elucidados acerca do quando, do como e do porquê, do surgimento do conceito da obsolescência programada e da necessidade de colocar um travão nesta avalanche de desperdício. Com todo este sistema produtivista-consumista, potencializado pelas estratégias de obsolescência, produz-se uma destruição assustadora dos recursos naturais ao mesmo tempo que aumenta consideravelmente a produção de lixo.

Com a taxa decrescente do valor de uso dos produtos, tudo o que o sistema consegue é aumentar a acumulação do capital enquanto aumenta a destruição do planeta. É urgente rever o modelo de crescimento económico que ainda é sustentado pela OP.

Actualmente, o espaço para a discussão sobre o modo de produção e os hábitos de consumo tem crescido bastante, mesmo que ainda não tenha atingido a compreensão desejada e os resultados necessários para alcançar processos sustentáveis e reversíveis do uso dos recursos naturais.

Os consumidores precisam de ser informados e consciencializados, procurando assim promover uma mudança de hábitos que controle os efeitos do consumo desmedido.

Neste capítulo procurou-se contribuir para alcançar a satisfação dos objectivos específicos 1 (consciencializar e “despertar” o maior número de pessoas, para a actual crise de valores existente e a necessidade de um caminho rumo à auto sustentabilidade) e 2 (Contribuir para abarcar a dimensão da quantidade de produtos descartados pelos consumidores). Dado se ter apresentado os conceitos de obsolescência programada e do paradigma produtivista-consumista, demonstrando a existência d uma profunda e inexorável crise de valores.

Até quando?

(...)

*“A programação existe pra manter você na frente, na frente da TV, que é pra te entreter,
que é pra você não ver que o programado é você.
Acordo, não tenho trabalho, procuro trabalho, quero trabalhar.
O cara me pede o diploma, não tenho diploma, não pude estudar.
E querem que eu seja educado, que eu ande arrumado, que eu saiba falar
Aquilo que o mundo me pede não é o que o mundo me dá.”*

(...)

*“Muda, que quando a gente muda o mundo muda com a gente.
A gente muda o mundo na mudança da mente.
E quando a mente muda a gente anda pra frente.”*

(...)

*“Na mudança de postura a gente fica mais seguro, na mudança do presente a gente molda
o futuro”*

(...)

Artista: Gabriel, o Pensador

Título: Até quando?

Compositor: Gabriel O Pensador | Tiago Mocotó | Itaal Shur

Álbum: Seja você mesmo (Mas não seja sempre o mesmo)

Data de lançamento: 2001 [7]

CAPÍTULO 2

Rumo à Auto Sustentabilidade



[8]

2.1 Nota Introdutória

Este capítulo visa contribuir para completar a prossecução do objectivo específico 1 (já iniciado no capítulo inicial deste relatório), que consiste em consciencializar e “despertar” o maior número de pessoas, para a actual crise de valores existente e a necessidade de um caminho rumo à auto sustentabilidade.

A crescente necessidade humana pelos recursos naturais coloca uma elevada pressão sobre a biodiversidade, que ameaça a eficiência dos ecossistemas e compromete o meio ambiente, a saúde, o bem-estar e a viabilidade da sobrevivência da humanidade no futuro. Vive-se como se existisse um planeta extra ou mais à disposição.

Acredita-se que ainda há tempo para reverter esta situação, é possível ainda architectar um futuro próspero que forneça alimentos, água e energia para nove ou talvez 10 mil milhões de pessoas (estima-se), que partilharão o planeta em 2050, ou pelo menos tentar caminhar nesse sentido.

2.2. Sustentabilidade Ambiental

A sustentabilidade ambiental encontra-se dependente de conseguir alterar as relações de consumo e educar a sociedade para o real significado das políticas de conservação do meio ambiente.

O *Living Planet Report 2012*¹⁶ (anexo B) usa o Índice Planeta Vivo Global para medir as mudanças na saúde dos ecossistemas do planeta, avaliando nove mil populações de mais de 2.600 espécies (Figura 4).

O índice global revela quase 30% de queda da biodiversidade desde 1970, sendo os trópicos os mais atingidos, registando-se um declínio de 60% em menos de 40 anos (Anexo B). Assim, enquanto a biodiversidade revela uma tendência decrescente, a pegada ecológica sobre a terra aumenta. Um dos outros indicadores-chave utilizados no relatório do LPR, ilustra bem como a crescente procura pelos recursos naturais se tornou insustentável.

Segundo o *Living Planet Report* o declínio da biodiversidade, tem sido mais rápido nos países de baixo rendimento desde 1970, o que demonstra como as nações mais pobres e vulneráveis estão a subsidiar os estilos de vida dos países mais ricos. A diminuição da bio capacidade (capacidade de uma região para regenerar os seus recursos) vai levar à

¹⁶ *Living Planet Report 2012* é um levantamento que mede e avalia o estado da biodiversidade global e as pressões humanas impostas à natureza. [r] - webgrafia e [Anexo B]

necessidade de importar recursos essenciais aos ecossistemas, uma tendência que os tornará mais vulneráveis a longo prazo.

É necessário fazer com que as populações questionem o seu modo de vida e fazê-las entender que se os recursos do planeta não tiverem a **oportunidade** de se renovar e de se sustentar sob a pressão de um aliciamento constante de um consumo obsoleto desenfreado, a vida no planeta como hoje se conhece acabará de forma dramática. Somente através deste processo de consciencialização é possível garantir a sustentabilidade ambiental.

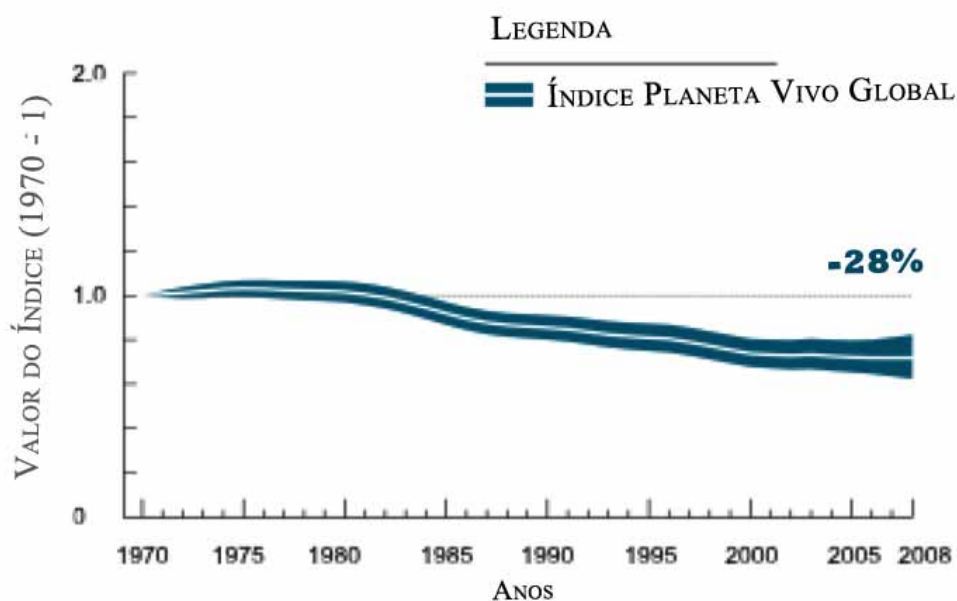


Figura 6: Índice Planeta Vivo Global

O índice mostra uma queda de cerca de 30% de 1970 a 2008, com base em 9.014 populações de 2.688 espécies de aves, mamíferos, anfíbios, répteis e peixes. [9]

Para alcançar uma eficiente sustentabilidade ambiental, tem de se levar em conta quatro princípios fundamentais, segundo o LPR:

a) Preservar o capital natural: proteger a biodiversidade

Os esforços devem concentrar-se principalmente em proteger e restaurar os processos ecológicos essenciais necessários para garantir comida, água e energia, de forma adaptada e resistente às alterações climáticas. A diversidade das espécies e habitats da Terra também deve ser preservada pelo seu valor intrínseco.

b) Produzir melhor

Sistemas de produção eficientes ajudarão a diminuir a Pegada Ecológica da humanidade reduzindo-a para níveis inferiores aos limites ecológicos, ao mesmo

tempo que diminui significativamente a procura humana por terra, água, energia e outros recursos naturais.

c) Consumo consciente

Viver dentro dos limites ecológicos da Terra também exige um padrão de consumo global equilibrado com a biocapacidade do planeta. A primeira medida deve ser a diminuição drástica da pegada ecológica das populações de altos rendimentos principalmente as suas pegadas de carbono. Alterar hábitos alimentares entre as populações ricas e reduzir o desperdício de alimentos são cruciais.

d) Redirecionar os fluxos financeiros

Em muitos casos, a exploração excessiva dos recursos a curto-prazo pelos mais ricos leva a danos e à destruição dos ecossistemas e do capital natural. Redirecionando os fluxos financeiros que apoiam a conservação e à gestão sustentável dos ecossistemas numa consciência ambiental e social poderá ser a melhor garantia para o futuro das gerações vindouras.

2.3 Energia Limpa

A utilização de combustíveis fósseis é um dos principais factores que influencia negativamente a qualidade e o equilíbrio do meio-ambiente, pelo que a sua utilização deve ser condicionada para que não se atinjam para que não se atinjam índices de poluição nos grandes centros urbanos, derramamento de petróleo no mar, etc., que ponham em causa o ecossistema do planeta.

Os combustíveis fósseis possuem uma taxa de emissão de CO₂ muito alta, factor directamente relacionado com o problema do efeito estufa e as suas consequências (aumento da temperatura global, desequilíbrio ecológico, entre outros).

Sendo os biocombustíveis, líquidos ou gasosos, fontes de energias renováveis, derivados de produtos agrícolas (culturas energéticas), como a cana-de-açúcar, plantas oleaginosas, biomassa florestal e outras fontes de matéria orgânica, utilizados isoladamente ou adicionados aos combustíveis convencionais, permitem uma diminuição da emissão de gases poluentes minimizando-se, assim, o impacto no meio ambiente.

2.3.1 Bioetanol

O bioetanol é o etanol produzido a partir de biomassa e, ou, da fracção biodegradável de resíduos, para a utilização como biocombustível. O etanol é, numa definição simples, um álcool incolor, volátil, inflamável e totalmente solúvel em água, produzido através da fermentação da sacarose, comercialmente conhecido como álcool etílico. O etanol contém $\pm 35\%$ de oxigénio na sua composição, permitindo assim uma combustão limpa, ou seja, da sua queima resulta somente calor (sem resíduos carbonosos), pelo que a emissão de CO_2 é muito baixa.

2.3.2 Biogás

O biogás resulta da degradação biológica da matéria orgânica, por diversas espécies microbianas. Por se tratar de uma fonte de energia renovável, o biogás é considerado um biocombustível, que pode ser obtido natural ou artificialmente. Com um conteúdo energético semelhante ao do gás natural, a sua forma gasosa é constituída principalmente por uma mistura de hidrocarbonetos (compostos químicos formados por Carbono e Hidrogênio) como o Dióxido de Carbono (CO_2) e o gás Metano (CH_4). Como os outros combustíveis, este também é inflamável quando colocado sob pressão.

A principal vantagem do ponto de vista ambiental na utilização do biogás é pelo facto deste poluir muito menos a atmosfera, ajudando assim a desacelerar o aquecimento global.

Do ponto de vista sanitário, o uso de biodigestores para coleta de dejetos humanos e animais poderiam ajudar ou até mesmo sanar os problemas de saúde pública. oriundos desses dejetos carregados de micro-organismos parasitas.

2.3.3 Biomassa

A biomassa é a massa total de organismos vivos numa determinada área. Esta massa é uma importante reserva de energia, pois é constituída essencialmente por hidratos de carbono.

A biomassa é utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzida e acumulada num ecossistema. Podemos distinguir algumas fontes de energia com potencial energético considerável: a madeira (e os seus resíduos), os resíduos agrícolas, os resíduos municipais sólidos, os resíduos dos animais, os resíduos da produção alimentar, como também plantas aquáticas e algas.

Esta forma de energia para além de catalogada de energia limpa, contribui positivamente para a economia e meio-ambiente, uma vez que é de baixo custo, é igualmente segura e apresenta um grande potencial. Apesar de todas estas vantagens a biomassa, para

aumentar consideravelmente a sua utilização, seria necessário criar culturas agrícolas apenas com fins energéticos. A produção total de biomassa no mundo pode fornecer até 8 vezes a energia total utilizada no mundo, ou seja, a biomassa constitui uma fonte inesgotável de energia.

2.3.4 Células de Combustível Microbianas (CCM)

As células de combustível microbianas, começam a despertar atenção, pela potencialidade de utilizar bactérias para produção de energia eléctrica, usando biomassa como substrato. O conceito baseia-se no fenómeno de que todo o ser vivo produz energia eléctrica. Quando um organismo actua sobre um substrato (açúcar, por exemplo), na presença de oxigénio, ele decompõe a substância de forma sequencial, até à formação de água e dióxido de carbono. No entanto, quando o oxigénio não está presente, a reacção é incompleta, com produção de dióxido de carbono, de protões e de electrões.

As células de combustível microbianas, que se baseiam nesta lógica, constituem-se de duas câmaras, uma biológica e outra química. Na câmara biológica, existe um substrato, uma cultura de um microrganismo apropriado e um mediador eléctrico. Neste compartimento há ausência total de oxigénio livre, o que obriga o microrganismo a usar a sua via respiratória anaeróbica, consumindo apenas parcialmente a energia da biomassa. O mediador transporta os electrões do interior do microrganismo até um eléctrodo negativo (ânodo) inserido no meio da cultura. Após transferir o eléctrodo ao ânodo, o mediador torna a ingressar na célula, procurando mais electrões - um vai e vem que só acaba quando os microrganismos terminarem as reacções químicas. Teoricamente, numa célula de combustível, as reacções nunca terminam, portanto este movimento é contínuo, desde que as condições ambientais e de alimento sejam as ideais.

O processo em si é essencialmente biotecnológico. Os elementos fundamentais são a biomassa e uma cultura de um microrganismo para metabolizar a biomassa. O segredo é o ambiente anaeróbico que obriga a sequência de reacções químicas a acontecerem em câmaras separadas, permitindo o fluxo de protões e electrões, que produz a energia eléctrica.

Esta não é uma tecnologia acabada, embora disponha de um futuro muito promissor.

2.3.5 Bioluminescência

Bioluminescência (do grego "bios" (vida) e do latim "lumen" (luz) é a produção e emissão de luz fria por um organismo vivo, como resultado de uma reacção química durante a qual a energia química é transformada em energia luminosa.

Essa reacção ocorre quando o substrato, genericamente denominado luciferina, é oxidada por uma enzima, chamada de luciferase. A molécula de luciferina, quando excitada energeticamente, liberta essa energia química sob a forma de energia luminosa (figura 6).



Figura 7 Bioluminescência
Esquema ilustrativo da reacção química que origina o processo de bioluminescência. [10]

É possível encontrar formas de vida bioluminescentes em todo o planeta. Na terra, as espécies de fungos bioluminescentes alimentam-se de madeira podre, criando o misterioso fenómeno noturno conhecido como fosforescência (figura 8) .

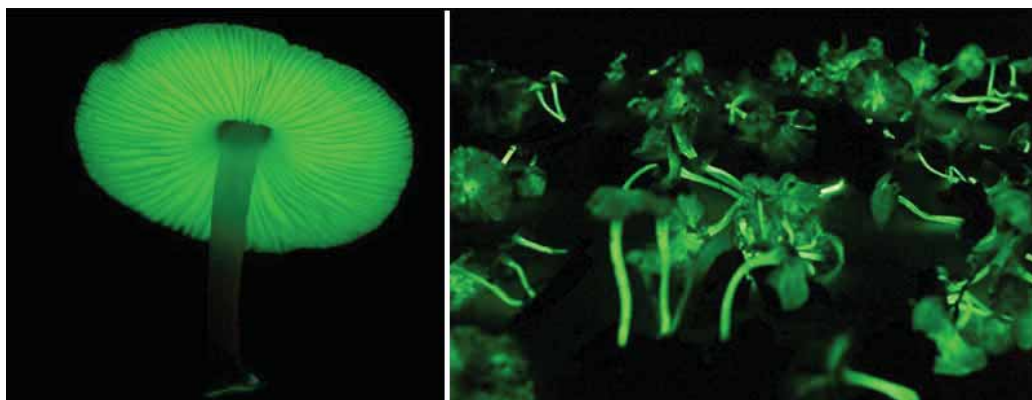


Figura 8 Cogumelos Bioluminescentes
Esquema ilustrativo da reacção química que origina o processo de bioluminescência. [11]

A bioluminescência ocorre num número incontável de espécies do planeta, principalmente nas marinhas, visto que, nas profundezas dos oceanos os raios de sol não conseguem penetrar e alcançar o fundo do mar. Sendo assim a maioria das espécies que aí habitam, foram-se adaptando e desenvolveram esta característica bioluminescente, que as ajudou a desenvolver mecanismos de defesa que lhes permite sobreviver. Exemplos de organismos bioluminescentes algas e bactérias, figura 10 e 11, respectivamente.



Figura 9 Algas bioluminescentes . [12]



Figura 10 culturas de bactérias bioluminescentes apresentadas em placas de petri. [13]

Uma empresa norte-americana de biotecnologia (*Bioglow*) desenvolveu uma planta geneticamente modificada que tem capacidade de iluminação nocturna. Esta empresa lançou recentemente uma nota de imprensa onde anuncia uma nova estirpe prometendo níveis de iluminação muito superiores e prometendo aplicações de bioluminescência em iluminação urbana e de auto-estradas (anexo E - nota de imprensa Bioglow).

2.4 Nota conclusiva

A maioria das pessoas deseja essencialmente a mesma coisa: uma vida onde as necessidades sejam satisfeitas, uma vida segura e saudável, serem capazes de seguir os interesses pessoais e terem oportunidade de explorar os seus potenciais melhorando o seu bem-estar.

No entanto, se continuarmos a viver como temos vivido nas últimas décadas, tais expectativas tornar-se-ão cada vez mais difíceis de cumprir. Segundo o *Living Planet Report* (LPR, 2012), em 2050, seria necessário o equivalente a 2,9 planetas para suportar o crescimento da Pegada Ecológica da humanidade.

Os impactos deste modo de vida tornar-se-ão irreversíveis e a população inteira do planeta sentirá a mão pesada da natureza nas suas vidas.

É incompreensível que para sustentar apenas um quarto da população mundial que habita nos países ricos, sejam necessários três quartos de todos os recursos naturais do planeta. Através desta simples constatação, pode-se perceber claramente que será impossível fornecer os recursos necessários para que todos os seres humanos possam atingir um padrão de vida razoável ao ritmo de consumo actual. Somente com o desenvolvimento sustentável será possível garantir a sustentabilidade ambiental, e com isso, poder-se reverter o actual cenário de delapidação ambiental.

A produção de culturas bioenergéticas é um tema de grande actualidade com vários prós e contras, que tem de ser devidamente regulamentado para não se criarem desequilíbrios, quer no que respeita à alimentação humana e animal quer ao meio ambiente. O ideal seria dispor de área suficiente para se produzirem alimentos para todos, sendo a restante ocupada por cultura bioenergéticas, para se produzir o volume necessário de biocombustíveis que permitisse substituir parte dos combustíveis fósseis, e por coberto vegetal (floresta) que assegurasse a sustentabilidade do biosistema do planeta, assim como a sua biodiversidade.

Relativamente ao objectivo específico 1, para a satisfação do qual se visava contribuir com este capítulo, a prossecução do mesmo, foi de molde a alertar para a urgência de uma mudança abrupta rumo à auto sustentabilidade. Ultrapassar os obstáculos locais e as políticas tradicionalmente aceites como verdades absolutas deveria ser a missão de um novo pensamento que se deve espalhar e dominar numa “nova sociedade”.

CAPÍTULO 3

BioDesign e as suas ramificações

3.1 Nota Introdutória

Com este capítulo pretende-se contribuir para a satisfação do objectivo específico 3 (explorar e criar novos “bio conceitos”, com vista a avaliar a sua exequibilidade, com vista a aumentar o potencial da sua adopção massificada, de modo a contribuir para uma transição suave rumo à auto sustentabilidade). O estudo de organismos vivos, com base na biologia, tem vindo a ser aplicada no desenvolvimento de novos produtos, atribuindo-lhes capacidades funcionais mais eficientes, visando o seu melhor desempenho (Versos, 2010)¹⁷.

Actualmente, a imitação da natureza é usada como uma ferramenta importante de projecto aplicada ao desenvolvimento de novos produtos destinados ao bem-estar e ao equilíbrio entre o Homem e a natureza. Hoje, a imitação da natureza é uma ferramenta de projecto com o intuito de facilitar as tarefas diárias, seja na protecção humana, no conforto ou na estética, tendo em conta, soluções já resolvidas pela natureza.

3.2 Conceitos: Biónica, Biomimetismo e Design bio-inspirado

O principal objectivo da biónica é criar mecanismos artificiais com características próprias dos seres vivos, concentrando os seus interesses na percepção e interpretação de estímulos e das respostas a eles que caracterizam o sistema nervoso e o cérebro. A percepção e o reconhecimento de uma informação pelo cérebro é transmitida pela sua comparação com situações semelhantes armazenadas anteriormente na memória; a biónica procura criar uma analogia de reconhecimento de informação (ou estímulo) através de uma complexa rede de comparações e respostas-padrão armazenadas em computador.

A outra interpretação do termo biónica associa-se ao seu significado, o termo biomimetismo (do grego *bio* (vida)) e *mimesis* (imitar) é uma área da ciência que tem como objectivo o estudo das estruturas biológicas e das suas funções, procurando-se aprender com a Natureza; com o intuito de utilizar este conhecimento nos múltiplos domínios da ciência. De um modo geral, a biomimética baseia-se na inspiração da natureza para desenvolver soluções que satisfaçam as necessidades humanas e que, por sua vez, estejam comprometidas com a sustentabilidade ambiental (fig.11).

O biomimetismo do design bio-inspirado consiste em observar a Natureza e procurar assim estimular a geração de novos conceitos para finalmente produzir sistemas sintéticos similares aos encontrados nos sistemas biológicos e, ou, que mimetizam propriedades ou aspectos funcionais decalcados de sistemas biológicos. Este estudo permite desenvolver ou

¹⁷ Versos, C. 2010 [s] – Referências Bibliográficas

aperfeiçoar novas soluções para diversos ramos da ciência e ainda múltiplas aplicações tecnológicas.

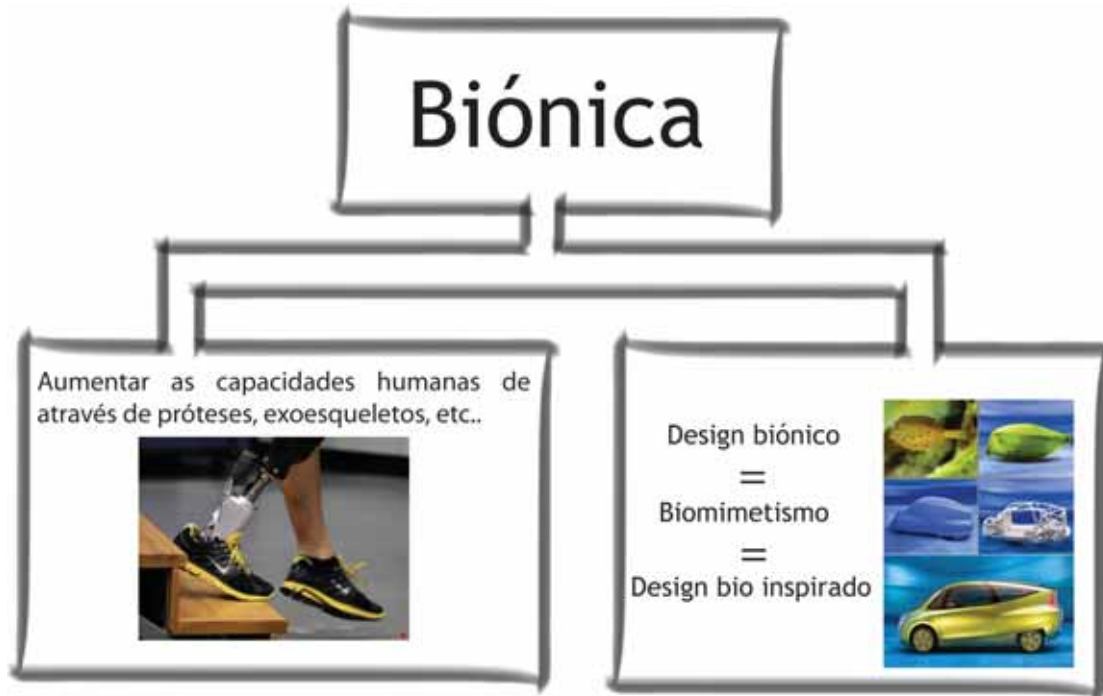


Figura 11 Biônica esquema com o propósito de desambiguação do termo biônica [14]

Janine Benyus¹⁸, ao longo da sua carreira define 3 aspectos relevantes sobre a aplicação do biomimetismo:

- a **Natureza como modelo** - estudar os modelos da natureza e imitá-los ou usá-los como inspiração, com o intuito de resolver os problemas humanos;
- a **Natureza como uma medida** - usar o padrão ecológico para julgar a relevância e a validade das nossas inovações;
- a **Natureza como um mentor** - observar e avaliar a natureza; preocupar-se não com o que podemos extrair do mundo natural, mas com o que podemos aprender com ele.

¹⁸ Janine Benyus é bióloga, consultora de inovação e autora de seis livros, incluindo *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* [t] - webgrafia

3.3 BioDesign

O BioDesign é um conceito recente que não se limita a imitar estruturas e, ou, operações que ocorrem na Natureza, pois refere-se também ao aproveitamento da “máquina do mundo natural”. A natureza armazena e converte energia, produz oxigénio, neutraliza toxinas e descarta resíduos de modo a que tudo tenha um fim que não é mais do que eu novo princípio. A biologia passa assim a integrar fisicamente os produtos resultantes do processo de BioDesign.

O BioDesign é o passo para às abordagens de inspiração na biologia para alimentar as metodologias projectuais e, ou, processos de fabricação.

Ao contrário do biomimetismo, o conceito de BioDesign refere-se especificamente à incorporação de organismos vivos como componentes essenciais no projecto, melhorando a função do produto final. Esta nova corrente ultrapassa a imitação e a mímica, para passar a integrar e a utilizar organismos vivos, de forma a dissolver fronteiras e sintetizar novos produtos.

No BioDesign também são destacadas novas experiências como a substituição de sistemas industriais ou mecânicos por processos biológicos. É uma abordagem cada vez mais importante, tendo em conta a pressão da actual crise ambiental.

Esta nova corrente conceptual e projectual, exige que seja reconhecida a fragilidade da natureza e a responsabilidade de preservar o planeta para as próximas gerações. Sob tais pressões, cada vez mais intensificadas, os designers começam a ir além da imitação de processos de sobrevivência observados na biologia, com o intuito de alcançar a sustentabilidade em sistemas que recorrem a materiais e consomem energia.

3.4 Bio Produtos

Quando se fala de bio produtos, fala-se igualmente de reciclar, reutilizar, inovar e utilizar da melhor forma os produtos e objectos de modo a que consigamos um baixo consumo de energia e recursos ou, pelo menos adequados às nossas possibilidades.

A marca holandesa Philips apresentou em 2011 a *Microbial Home* (fig. 12), um conjunto de bio conceitos muito interessantes e pertinentes para uma casa do futuro.



Figura 12 No projecto *Microbial Home*, da Philips Design, a cozinha funciona a partir de gás metano produzido por restos de alimentos. [15]

O conceito de *Microbial Home* da Philips consiste num ecossistema que desafia as soluções do design convencional para a energia, limpeza, conservação de alimentos, iluminação e dejectos humanos. Este conceito está pensado para funcionar de forma cíclica, onde cada processo dá início a outro, e assim utilizar todos os recursos como esgotos, águas residuais, lixo, bactérias, e tudo o que a natureza possa oferecer e assim criarem-se estratégias de um ecossistema equilibrado.

A *Microbial Home* incorpora os bio conceitos que de seguida se apresentam:

A *Bio-digester Island* (figuras 13 e 14) é onde todo o processo do ecossistema se inicia.



Figura 13 *Bio-digester Island* [16]



Figura 14 *Bio-digester Island - pormenor* [17]

Este conceito é composto por um digester que converte resíduos sólidos de casa de banho e restos vegetais em gás metano utilizado para alimentar uma série de funções na casa. Um dos objectivos é reutilizar o gás que as bactérias produzem, recolhendo-o e queimando-o.



Figura 15 *Larder* [18]



Figura 16 *Larder* habitado [19]

A *Larder*, (fig. 15 e 16) ou despensa, está projectada para manter vivos e frescos os alimentos vegetais, utilizando processos naturais ao contrário do comum frigorífico, apresentando-se como um sistema de armazenamento refrigerador evaporativo e vegetal inserido numa mesa de jantar. É assim proposto voltar-se ao ritual de preparar a refeição à volta de uma mesa, onde os compartimentos variam na espessura e no volume, capacitados para manterem diferentes tipos de alimentos em diferentes temperaturas ideais. A superfície externa é aquecida por canos de água quente, pré-aquecidos pelo *Bio-digestor Island*. A parte superior possui um jardim de cerâmica onde se cultiva e armazenam vegetais com base na química simbiótica. Um dos objectivos é preservar os alimentos de forma natural e a longo prazo.

Um outro bioconceito desta casa é o *Urban Beehive* (figuras 17 e 18), que consiste numa colmeia urbana, sendo possível manter abelhas em casa, e ter uma visão privilegiada do seu mundo fascinante, até angariar o mel por elas produzido. Num design nada tradicional, este conceito permite que a abelha entre através do vaso de flores, parte que fica colocada no exterior da casa, e que dê passagem para um recipiente de vidro com vários favos de mel. O conceito ecológico e sustentável, preserva a espécie e o consumo natural do produto, contribuindo para os benefícios alimentares que o mel tem na saúde.



Figura 17 *Urban Beehive* [20]



Figura 18 *Urban Beehive* [21]

O *Bio-Light* (figura 19 e 20) utiliza várias tecnologias, entre elas o uso de bactérias bioluminescentes alimentadas com metano e materiais compostos, extraídos do início do conceito, no digestor.

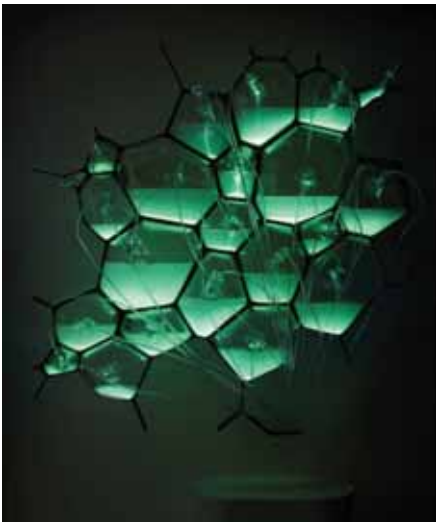


Figura 19 *Bio-Light* [22]

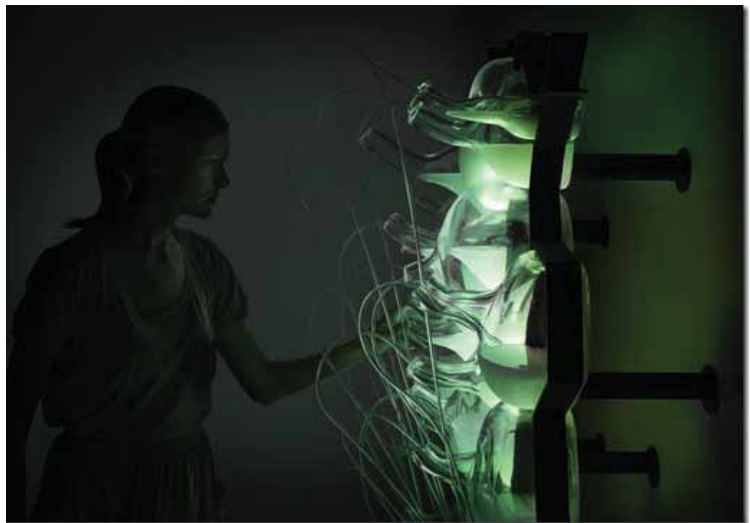


Figura 20 *Bio-Light - pormenor* [23]

O *Bio-Light* apresenta-se como uma parede de células de vidro, preenchida por várias bactérias vivas e emitindo uma luz verde suave, devido à bioluminescência. Essas células estão interligadas por finos tubos de silicone onde passa a comida e cria, assim, um sistema de transporte de matéria viva. Este conceito é um exemplo de como se pode produzir energia de forma ecológica. Adicionalmente a Philips acredita que pode ser utilizado noutros cenários como estradas e emergências.

E por último, mas não menos importante, apresenta-se o conceito *Paternoster Plastic Waste Up-cycler* (figura 21 e 22).



Figura 21 *Paternoster* [24]



Figura 22 *Pormenor do Paternoster* [25]

Este conceito destina-se a resíduos de plástico, que são triturados e reciclados. Utilizando as propriedades que os fungos têm nas embalagens para a sua decomposição, o *Paternoster* mói os produtos que, misturados com os fungos, encaminha para um recipiente de vidro, e depois para outro compartimento. Esse transporte realiza-se através de uma manivela. Na fase final do processo, que ainda pode demorar algumas semanas, os resíduos são expostos à luz do dia, através de uma abertura, e com a ajuda do ar, irão nascer deliciosos frutos e cogumelos prontos a comer. A sua projecção visa a consciencialização para o desperdício e existência de métodos naturais de regeneração.

As obras seguintes são exemplos relevantes do movimento estético-conceptual-projectual recente intitulado de Biodesign, que incorpora seres vivos. Nestes incluem-se bactérias, plantas e animais, em instalações, produtos e obras artísticas.

Um destes casos é a *Moss Table* (fig.23 e 24) assinada pelos designers Carlos Peralta e Alex Driver que em parceria com cientistas na Universidade de Cambridge, na Inglaterra, desenvolveram um projecto inovador, que conjuga tecnologia sustentável com a tendência de integrar elementos orgânicos ao design.



Figura 23 Moss Table [26]



Figura 24 Moss Table - pormenor [27]

Para produzir energia, a mesa utiliza a fotossíntese do musgo, que precisa de ser regado regularmente. Quando ele entra neste processo, liberta electrões. O que os cientistas fizeram foi aproveitar esses electrões dispersos para formar uma corrente eléctrica, que actualmente tem a capacidade de alimentar electricamente pequenos objectos como relógios digitais ou outros equipamentos de baixa potência eléctrica.

O projeto ainda é experimental e não há previsão para que a mesa comece a ser produzida em massa mas, segundo Carlos Peralta, a *Moss Table* antecipa as próximas tendências na produção de energia limpa. Os criadores esperam que produtos como este possam produzir

energia e sejam viáveis num espaço de 10 anos. Deste trabalho também surgiu uma inovação metodológica: a parceria entre designers e cientistas em projectos conceptuais.

Outro exemplo muito interessante de biodesign é o projecto de Allison Kudla denominado *Growth Pattern* (fig. 25 e 26).



Figura 25 Growth Pattern [28]

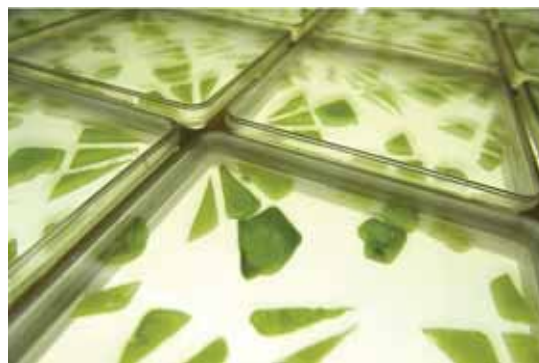


Figura 26 Growth Pattern - pormenor [29]

A designer Allison Kudla desenvolveu um conjunto de azulejos vivos, ou seja, utilizando um sistema natural vivo, desenvolveu um padrão a partir de folhas de tabaco. Estas folhas são cortadas num padrão bilateralmente simétrico e colocadas nos azulejos, que no fundo não passam de placas quadradas de Petri, que contêm os nutrientes necessários para promover um novo crescimento da folha. As células da planta têm a capacidade de auto-regeneração pelo que podem crescer desligadas da planta principal que lhes deu origem, ainda que sob condições controladas, como aquelas que lhes são oferecidas nestas placas de Petri quadradas.

Uma vez que os azulejos do projecto *Growth Pattern* são ecossistemas autocontidos, todas as precauções foram tomadas para garantir que, quando as folhas fossem colocadas nas placas, se encontrassem completamente descontaminadas e esterilizadas. No entanto, tal como em todas as experiências, é possível que ocorra contaminação, e nalguns casos o tecido morre, noutros os parasitas crescem mais rapidamente do que os novos rebentos (fig.27). Nalguns azulejos, são alcançadas condições assépticas e novos rebentos começam a nascer do padrão original.



Figura 27 Growth Pattern contaminado [30]

Outra obra que aqui se apresenta é da autoria do artista Mathieu Lehanneur intitulada *Local River* (fig. 28 e 29).



Figura 28 *Local River* [31]



Figura 29 *Local River* - pormenor [32]

O *Local River* é um produto que alberga peixes de água doce e sustenta uma mini-horta. Neste cenário, os peixes e as plantas coabitam e desenvolvem um ecossistema, que lhes permite prosperar e cria um espaço habitável e equilibrado, inspirado na natureza. Os dejectos dos peixes são metabolizados pelas raízes das plantas servindo de nutrientes. Os resultados finais são uma variedade de fontes de alimentos que são completamente frescos e não foram afectados pela produção do consumo massificado.

O último projecto que se apresenta é um protótipo intitulado *Halflife Lamp* (fig. 30 e 31), de Joris Laarman Lab. *Halflife* é um candeeiro bioluminescente feito de material geneticamente modificado, criado em 2010 pelo departamento de regeneração de tecidos da Universidade de Twente, na Holanda.

Com o alvorecer de uma nova onda tecnológica o mundo como o conhecemos vai mudar rapidamente, é crucial que tanto os artistas como os designers consigam abarcar estas oportunidades promissoras.



Figura 30 *Halflife Lamp* [33]



Figura 31 *Halflife Lamp* [34]

A sua linha de células, geneticamente enriquecida com um gene encontrado no pirilampo (luciferase), tem a capacidade de brilhar no escuro na presença de uma enzima chamada luciferina. Este candeeiro enquadra-se na próxima vaga da biotecnologia com a sua ética inevitavelmente intrínseca. O *Halflife* não precisa de eletricidade para gerar luz e é biodegradável.

Os exemplos aqui explorados ilustram bem esta nova abordagem que combina o design com a biologia. Neste âmbito os designers aceitam colaborações com cientistas*, aceitam colaborações com cientistas, levando a novos tipos de comunhão e, ou, cooperação entre as diversas disciplinas do conhecimento, possibilitando antever o futuro do design para o presente século.

*A autora envidou esforços para encetar este tipo de colaboração (ver descrição no capítulo 4).

3.5. Nota Conclusiva

Ao longo deste capítulo procurou-se contribuir para a satisfação parcial do objectivo específico 3 (explorar e criar novos “bio conceitos”, com vista a avaliar a sua exequibilidade e contribuir para aumentar o potencial da sua adopção massificada, de modo a fomentar uma transição suave rumo à auto sustentabilidade), que prosseguirá a sua abordagem no próximo capítulo.

A integração de organismos vivos no design não é uma possibilidade assim tão simples, no que respeita à resolução de questões emergentes. Também não se encontra imune a erros prejudiciais, a má utilização propositada, negligente, ou acidental. Não pode cair no esquecimento que estas tecnologias serão manipuladas pelo Homem - a mesma espécie tendenciosa e frágil que desenhou e projectou o mundo moderno, num emaranhado de “pontas soltas e catastróficas”, que conhecemos hoje. Mas os benefícios potenciais, bem como a necessidade de reformar as práticas actuais em direcção a uma abordagem que comungue em perfeita harmonia com os sistemas biológicos, superam estes riscos.

O seguimento deste raciocínio contrasta marcadamente com a abordagem de design que caracterizou o século XX: a mecanização das funções, com o objectivo de dominar, isolar e controlar as forças da natureza, utilizando geralmente avanços da Química e da Física.

O destaque dado às colaborações interdisciplinares e os seus resultados, como sempre, dependem das prioridades sociais e de uma série de “sinais” do mercado, pois, como já foi referido anteriormente, a prioridade do actual sistema de valores é o lucro.

Hoje em dia, existe uma notável carência de regulamentação ou sistema de incentivos e desincentivos que poderiam levar à eventual concepção e criação de objectos e estruturas ambientalmente sãs ou que pelo menos não emitam carbono de fontes fósseis. O uso de impostos e subsídios para desencadear tais mudanças, por exemplo, ainda atravessa um estágio inicial de muita imaturidade.

PARTE II

PROJECTO

Capítulo 4

Clarificação da Tarefa, Geração de Conceitos, Avaliação e Refinamento

4.1 Nota Introdutória

O presente capítulo visa contribuir para completar a prossecução do objectivo específico 3 (já iniciado na primeira parte deste relatório, mais precisamente no capítulo 3), que consiste na exploração e criação de novos “bio conceitos”, com vista a avaliar a sua exequibilidade, com vista a aumentar o potencial da sua adopção massificada, de modo a contribuir para uma transição suave rumo à auto sustentabilidade. É também almejada a satisfação do objectivo específico 4 (desenvolver produtos que satisfaçam necessidades energéticas dos consumidores).

Para a concretização da segunda parte desta obra conceptual e projectual, a metodologia seguida enquadra-se na abordagem empírica, com vista à construção de artefactos, como já referenciado anteriormente.

A tabela que se segue apresenta o modelo estruturado em cinco fases adoptado pela autora: (1) Clarificação da tarefa, (2) Geração de conceitos, (3) Avaliação e refinamento (4) Projecto de detalhe e (5) Comunicação de resultados (Tabela 1).

Tabela 1 Várias fases do modelo operacional do processo de design (Carrola, 2013)

Processo subordinado (subordinate process)	Natureza do processo (nature of process)	Resultados do processo (output from process)	Tarefas (tasks)
(1) Clarificação da tarefa	Um conjunto de tarefas, que incluem a negociação de um briefing com o cliente, definição de objetivos, planeamento e programação de tarefas subsequentes, tempo de preparação e estimativas de custo.	Briefing, incluindo especificações do projeto, plano de projeto com calendarização e estimativas de custos.	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de briefing; - Clarificação da tarefa; - Definição de requisitos; - Apresentação da especificação;
(2) Geração de conceitos	Um conjunto de tarefas criativas destinadas a gerar um número elevado de potenciais conceitos como soluções para o problema anteriormente especificado.	Um conjunto de esboços conceptuais, adicionados de modelos simples ou maquetes, que proporcionem uma representação visual das várias ideias.	<ul style="list-style-type: none"> - Abstração para identificar os problemas essenciais; - Estimulo à criatividade; - Geração de conceitos baseada na atividade humana; - Propostas de princípios físicos de implementação dos conceitos; - Apresentação dos conceitos;
(3) Avaliação e refinamento	Um conjunto de tarefas analíticas em que os conceitos em (2) são avaliados e reduzidos a um pequeno número de soluções refinadas, normalmente, apenas um ou dois.	Um conjunto de esboços de conceitos refinados, suportados por modelos e informação técnica pertinente de modo a ilustrar os conceitos selecionados.	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de matriz de avaliação com base na especificação; - Desenvolvimento de maquetes dos conceitos; - Análise da matriz dos conceitos; refinados e melhoria dos resultados; - Reavaliação utilizando a matriz dos conceitos refinados e combinados e seleção dos melhores; - Apresentação de desenhos de conjunto dos dois melhores conceitos;
(4) Projeto de detalhe	Um conjunto de tarefas que visa desenvolver e validar o conceito preferido, incluindo desenhos de <i>layout</i> , especificações dimensionais, seleção de materiais, acabamentos e tolerâncias.	Um conjunto de desenhos detalhados dos componentes, apoiado por um relatório técnico que forneça informações preliminares de produção.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo da seleção de materiais; - Estudo do desenvolvimento tecnológico dos princípios de funcionamento; - Estudos dos processos produtivos; - Estudo ergonómico de pormenor; - Desenvolvimento dos desenhos de pormenor; - Apresentação das instruções de fabricação industrial;
(5) Comunicação de resultados	Um conjunto de tarefas em que o conceito anteriormente detalhado (4) é comunicado ao cliente através de meios considerados adequados (bidimensionais ou tridimensionais) e de um relatório escrito.	Um conjunto de desenhos de apresentação, incluindo desenhos técnicos (4), apoiados por um modelo tridimensional refinado e/ou protótipo.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo da prototipagem; - Execução dos protótipos funcionais; - Realização de meios audiovisuais de suporte da apresentação dos protótipos; - Preparação do relatório geral do projeto; - Apresentação dos protótipos, meios audiovisuais e relatório global;

4.2 Clarificação da tarefa

A crise energética actual do Planeta Terra, associada às conseqüentes alterações climáticas proporciona graves desigualdades sociais, tendo em conta que nem todas as pessoas têm acesso à distribuição de energia eléctrica, apesar de que todos sejamos vítimas das catástrofes ambientais.

4.2.1 Briefing

PROBLEMA?

Desigualdade social, dependência energética planetária, acesso limitado para um grupo limitado pessoas.

PARA QUEM É RELEVANTE?

É relevante para todos os habitantes do planeta terra, visto que a crise energética associada a actual crise ambiental diz respeito e afecta todas as espécies e populações do planeta.

ACTIVIDADES HUMANAS RELACIONADAS?

Todo o tipo de actividades relacionadas com o uso de energia eléctrica advinda de redes de distribuição, exemplos: iluminação da casa, utilização de pequenos ou grandes equipamentos eléctricos...

AMBIENTE E CONTEXTO?

Os conceitos deverão conseguir cumprir a sua função tanto num ambiente interior como num ambiente exterior, no contexto da dependência energética mundial.

4.2.2 Especificação - requisitos obrigatórios e requisitos almejados

Na seguinte tabela apresentam-se os vários requisitos pelos quais o projeto vai ser conduzido (tabela 2).

Tabela 2 Lista dos requisitos obrigatórios e almejados.

Especificações para: Projecto conceptual / projectual no ramo energético		Página 1/1
Obrigatórios / Almejados	Requisitos	Responsável
R. Obrigatório	- Auto sustentável energeticamente;	(autora)
R. Obrigatório	- Produto ecológico;	"
R. Obrigatório	- Contribuições conceptuais e projectuais;	"
R. Almejado	- Acessível a todas as pessoas do mundo;	"
R. Obrigatório	- Útil e funcional;	"
R. Almejado	- Produto modular que permite a montagem e desmontagem dos vários módulos;	"
R. Almejado	- Manutenção e reparação simples e eficaz;	"
R. Almejado	- Produção de energia através de organismos vivos;	"
R. Almejado	- Utilização dos recursos/materiais acessíveis a todos os utilizadores;	"
R. Almejado	. Conscienciar os consumidores do actual cenário ambiental;	"
R. Almejado	- Contribuir para implementar o conceito do it yourself.	"

4.3 Geração de conceitos

Com base na lista de requisitos apresentada, derivada do briefing, e tendo em conta a contextualização patente na primeira parte desta obra, desenvolve-se nesta secção a segunda etapa de projecto, que consiste na geração de conceitos. Esta actividade de projecto norteou-se ainda pela procura de organismos vivos que possam ser parte integrante das soluções de produção energética, sem perder de vista a ambição intervencionista junto do público.

4.3.1 Estudo de bioluminescência 1

O primeiro conceito consiste no reaproveitamento de produtos continuamente descartados (garrafas de água), uma peça-chave, que pode ser cedida pela autora, neste caso uma peça em madeira curva e o elemento crucial deste conceito, a utilização de microalgas bioluminescentes. A ideia é que seja possível criar um ecossistema dentro das garrafas de água que contenha uma cultura bioluminescente e assim proporcionar uma luz ambiente incorporada no próprio produto, sem que tenha de recorrer à energia elétrica convencional.

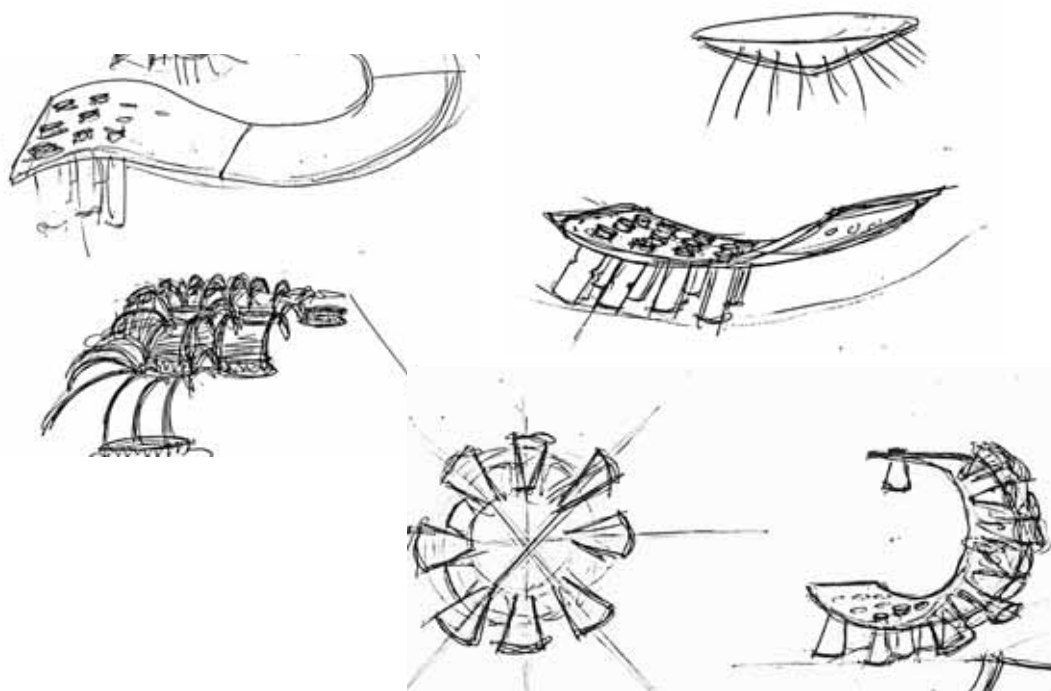


Figura 32 conceito 1 - cultura de microalgas bioluminescentes.

No fundo, seria como recriar o conceito de uma lanterna através de uma garrafa de cheia de cultura de microalgas (figura33).



Figura 33 garrafas de água com cultura de algas bioluminescentes no seu interior



Figura 34 Cadeira baloiço

Após alguma pesquisa entrei em contacto com a investigadora Ana Amorim, que intervém no Centro de Oceanografia, pertencente à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Apesar de toda a disponibilidade demonstrada, a docente alertou-me para as seguintes controvérsias inerentes ao conceito apresentado (cadeira-baloiço figura.34). Ana Amorim referenciou que estas espécies bioluminescentes apesar de serem simples têm um metabolismo complexo e na sua generalidade são muito exigentes nas condições

ambientais. As espécies fotoautotróficas¹⁹, precisam de luz durante o dia para fazer a fotossíntese e de dióxido de carbono presente no ar, para além de um meio de cultura com todos os outros elementos dissolvidos na água do mar. Quanto às espécies heterotróficas²⁰ precisam que se lhes dê de comer, e na maior parte dos casos são “esquisitas de boca” e todas as espécies necessitam de oxigénio no seu ecossistema.

Estas espécies produzem pequenos flashes de luz apenas quando são estimuladas pela circulação da água (figura 35).



Figura 35 Efeito bioluminescente das microalgas ao serem excitadas.[35]

A cadeira-baloço, apresenta-se como um produto dinâmico, quer pela sua estrutura, quer pela intenção de interactividade com os seus utilizadores, já que seria necessário baloiçar ou agitá-lo para provocar essa excitação para dar lugar ao fenómeno da bioluminescência. Instruções de montagem do produto (figura 36).

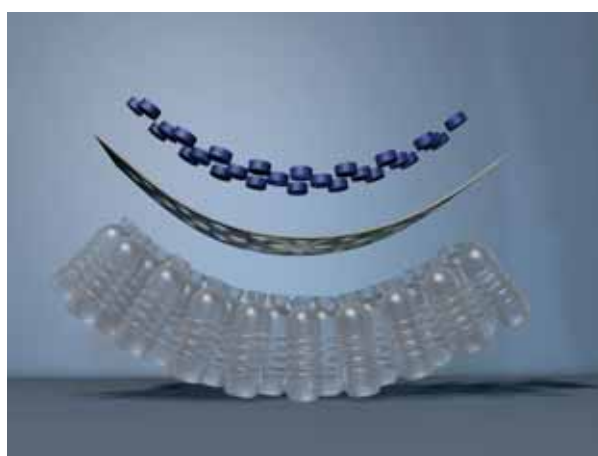


Figura 36 Instruções de montagem do conceito cadeira baloiço.

¹⁹ São microrganismos que obtém energia da luz solar.

²⁰ Organismos que não possuem a capacidade de produzir o seu próprio alimento, obtendo energia através de outros organismos.

4.4.2 Estudo de bioluminescência 2

O conceito que se segue (figura 37) consiste igualmente no reaproveitamento de produtos continuamente descartados (garrafas de água), também numa peça-chave, que pode ser cedida pela autora, neste caso uma peça em madeira e o elemento crucial deste conceito, a utilização de bactérias bioluminescentes (figura 38). A ideia é que seja possível criar um ecossistema dentro das garrafas de água que contenha uma cultura bioluminescente e assim proporcionar uma luz ambiente incorporada no próprio produto.

Ao contrário das microalgas do primeiro conceito, que seria necessário agitar a água para que o efeito bioluminescente ocorresse, as bactérias não precisam de ser agitadas para que este fenómeno ocorra, desde que as condições ideais estejam presentes e incorporadas nas garrafas, criando o seu próprio ecossistema.

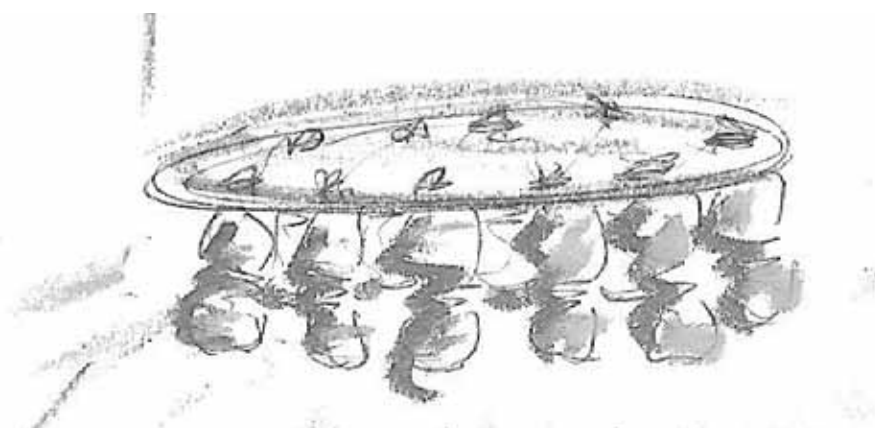


Figura 37 conceito 2 - cultura de bactérias bioluminescentes incorporada no produto.

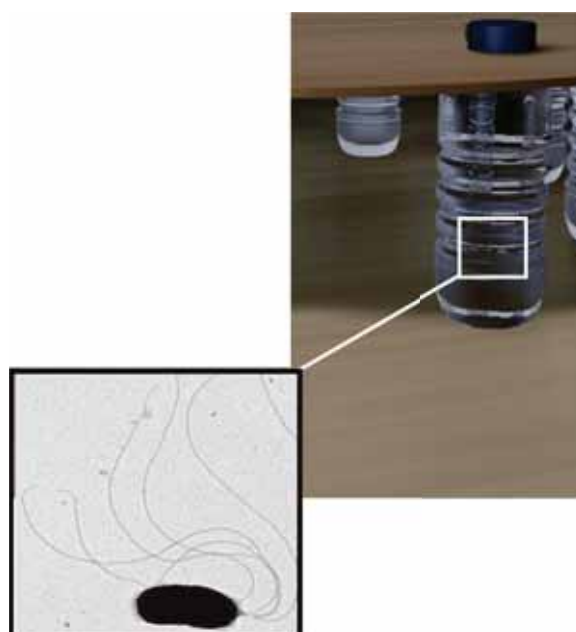


Figura 38 conceito 2 - cultura de bactérias bioluminescentes (*Vibrio Fischeri*), incorporada no produto. [36]

As imagens que se seguem (figura 39, 40 e 41) são representações dos vários cenários expectáveis pela autora.



Figura 39 Cenário expectável 1



Figura 40 Cenário expectável 2

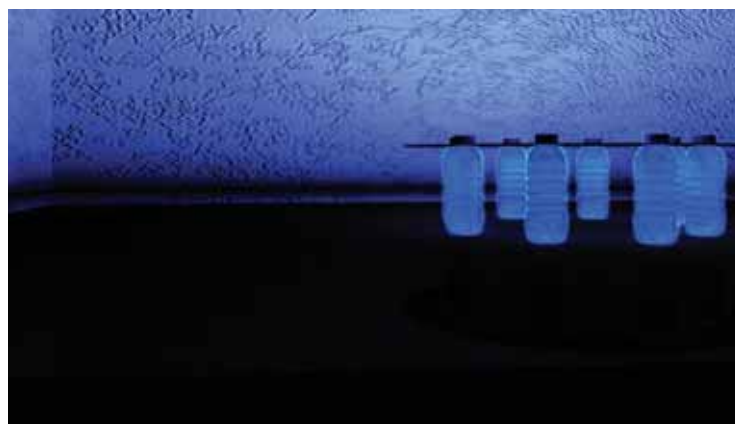


Figura 41 Cenário expectável 3

4.4.3 Estudo de bioluminescência 3

O conceito seguinte (figura 42) consiste igualmente no reaproveitamento de produtos continuamente descartados (garrafas de água), também numa peça-chave, que pode ser cedida pela autora, neste caso uma peça em madeira e o elemento crucial deste conceito, a utilização de bactérias bioluminescentes. Seguindo a linha de raciocínio dos conceitos anteriores, pretende-se criar um ecossistema dentro das garrafas de água que contenha uma cultura bioluminescente e assim proporcionar uma luz ambiente incorporada no próprio produto.

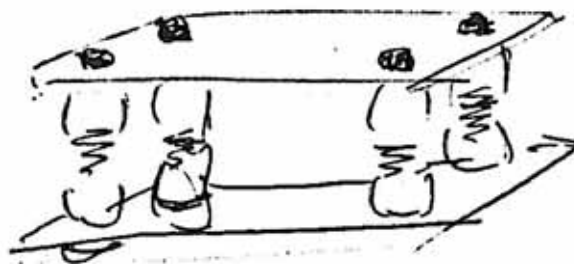


Figura 42 conceito 3 - cultura de bactérias bioluminescentes incorporada no produto.

Este conceito é muito versátil estruturalmente, os utilizadores poderão adquirir as peças que quiserem e na quantidade pretendida, recriando assim a sua própria prateleira, sem terem de se sentir obrigados a seguir a proposta da autora.

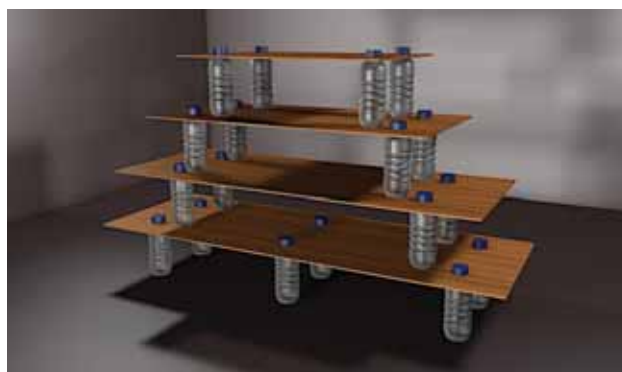


Figura 43 Cenário expectável 1

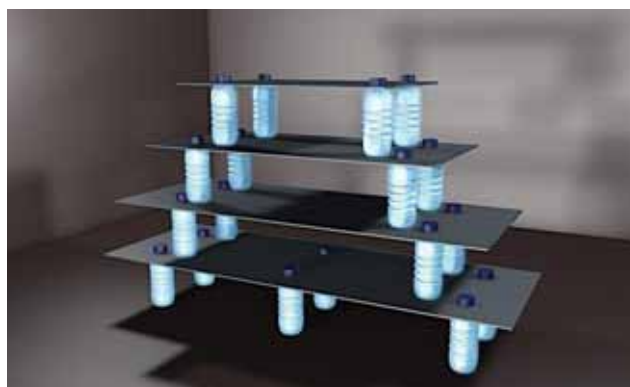


Figura 44 Cenário expectável 2

4.4.4 Estudo de bioluminescência 4

O próximo conceito, tal como os anteriores consiste igualmente no reaproveitamento de garrafas de água, também numa peça-chave, que pode ser cedida pela autora, neste caso o suporte do bengaleiro e o elemento crucial deste conceito, a utilização de bactérias bioluminescentes. A ideia é que seja possível criar um ecossistema dentro das garrafas de água que contenha uma cultura bioluminescente e assim proporcionar uma luz ambiente incorporada no próprio produto.

Este conceito propõe iluminar e decorar o espaço da casa com bengaleiros bioluminescentes (fig. 45)

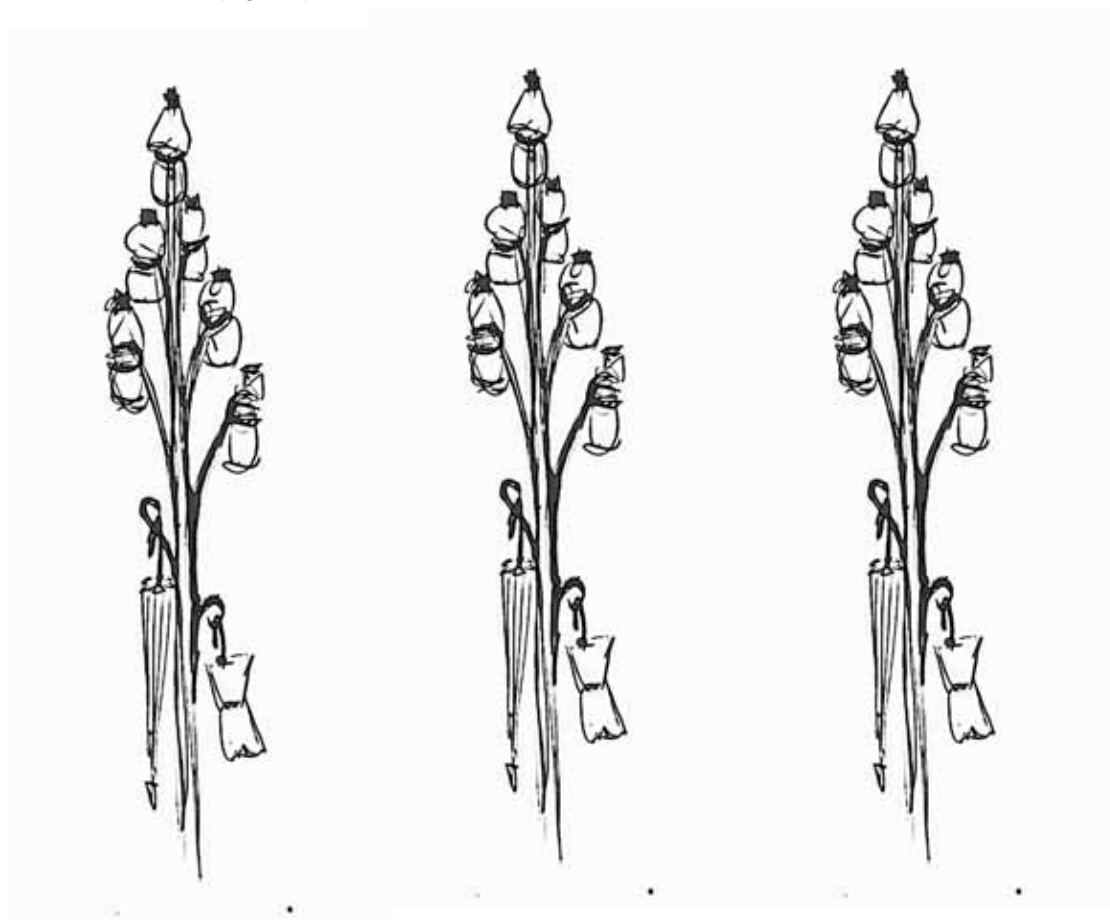


Figura 45 conceito 4 - cultura de bactérias bioluminescentes incorporada no produto.

No que respeita a estes três últimos conceitos apresentados decidi reunir-me com a docente Fernanda Domingues do Departamento de Química e directora do curso de 2º Ciclo em Biotecnologia da Universidade da Beira Interior. No decorrer da nossa conversa, a docente mostrou-se algo reticente ao meu projecto conceptual, visto que para manter uma cultura de bactérias numa garrafa de plástico, esta teria de ser esterilizada para não contaminar a cultura bacteriana, e o material em questão

não iria suportar temperaturas tão elevadas, elucidou a docente. E mesmo que optássemos pelo vidro como material para manter estas culturas, a esterilização do material é algo dispendioso e de acesso restrito.

4.4.5 Estudo de bioluminescência 5

Um outro conceito também baseado na bioluminescência apresenta-se de seguida, é um kit de micélios (cogumelos) bioluminescentes. Numa das reuniões com o meu orientador, Professor Dr. Denis Coelho, enquanto procurávamos mais formas de vida bioluminescentes, deparámo-nos com um kit de cogumelos bioluminescentes e decidimos encomendar.

Quando o kit chegou, após ler as instruções de cultivo (anexo C), procedi à sua germinação, seguindo atentamente as instruções. O kit continha um saco de sementes (prole), um aparentemente rolo de papel higiénico, que era constituído por matérias que se assemelham à constituição do seu alimento natural e um saco com um filtro de ar incorporado.

Seguindo as instruções era preciso ferver água e regar o rolo uniformemente (fig. 46) e de seguida retirar o canudo interior (fig.47) para de seguida colocar a prole maioritariamente no centro do rolo e também nas fissuras abertas pela água. Após este processo coloquei rapidamente o rolo dentro do saco com o filtro de ar e selei-o, para que o vapor condensado permanecesse dentro daquele meio.



Figura 46 Início do cultivo do kit (regar o rolo com água a ferver).



Figura 47 Preparação do rolo para receber a prole (as sementes dos micélios).

Passados sensivelmente vinte dias o rolo começa a ganhar alguma coloração esverdeada e também a presença de outros fungos como o bolor, visível nas figuras 48 e 49.



Figura 48 Kit de micélios ao fim de 15 dias.



Figura 49 Kit de micélio ao fim de 15 dias.

Ao fim de dois meses, sensivelmente, os cogumelos apresentaram uma coloração mais afirmativa e quase uniforme ao longo do rolo (figura 50 e 51), embora, não denote alterações significativas no que respeita à prole.



Figura 50 Kit de micélios ao fim de 60 dias.



Figura 51 Kit de micélios ao fim de 60 dias.

Até ao momento o kit não demonstra grandes alterações, os micélio não nasceram, talvez ainda possam vir a desabrochar deste rolo peculiar e se assim acontecer, os cogumelos podem continuar a desenvolver-se de modo selvagem, se encontrarem as condições ideais para o seu processo de desenvolvimento e assim poder ter a minha própria cultura de micélios e assim poder ter a oportunidade de explorar a longo prazo este organismo bioluminescente.

Apesar de não terem nascido especulei qual seria o aspecto destes se nascessem (figura 52).



Figura 52 Cenário espectacular na germinação dos micélios, estudo para luz ambiente.

4.4.6 Estudo de energia limpa 1

Depois das abordagens ao estudo de organismo bioluminescentes, optei por debruçar-me sobre a produção de energia limpa e lembrei de uma experiência simples, com a qual grande parte das pessoas já contactou provavelmente no meio educacional. Produzir energia através da acidez do limão. Então resolvi relembrar esta experiência (fig. 53).

Para isso precisei de um arame, neste caso zincado e um fio de cobre para criar uma pilha embora que conseguisse acender um led de baixa potência (1,5 V). Como se apresenta na figura 54 foram precisos quatro limões (3 pequenos e 1 médio) para acender este led.



Figura 53 Material necessários para a realização da experiência do limão: cobre, zinco, multímetro, led e limões.



Figura 54 Experiência do limão.

O led precisou de pelo menos 3V constantes (figura 55) como representado pelo multímetro, para acender um led de 1,5V.



Figura 55 Voltagem dos 4 limões (3,32V).

Testei este tipo de experiência com outros tipos de alimentos, como batatas, maçãs, laranjas, entre outros... e todos estes, apresentam semelhanças aos resultados do teste feito com limões.

Pode-se assim afirmar, que seria aceitável, termos pomares e, ou, outras estirpes de árvores a acompanhar as nossas estradas e vias públicas, com vista ao fornecimento de iluminação e em simultâneo a naturalizar as nossas paisagens por vezes tão pesadas e cinzentas.

Foi a partir deste experimento e ao longo de pesquisas de processos idênticos que encontrei uma pilha/bateria alimentada através de lama.

4.4.7 Estudo de energia limpa 2

Tendo encontrado através de pesquisa na Internet uma pilha que utilizava lama como electrólito, decidi experimentar produzir energia através de lama, com base nos mesmos materiais utilizados para o estudo de energia limpa anterior.

Constatei de imediato que a terra molhada era mais eficaz que o estudo anterior, os valores apresentados no multímetro eram mais consistentes do que o experimento anterior, ou seja, a sua alternância entre valores era menor.

A lama apresenta um elevado potencial, já que é um elemento abundante no planeta de possível renovação e com baixos impactos ambientais, visto que são precisos o cátodo e o

ânodo (o cobre e o zinco) para criar um circuito e assim a produção de energia limpa.

O led brilhou até o primeiro recipiente ter ficado sem água. Esteve ligado 5 dias seguidos, e quando se desligou apenas foi preciso adicionar água, envolver o substrato e o led voltou a acender. As seguintes imagens (figura 56, 57, 58 e 59) apresentam o método utilizado para a produção de energia limpa através da lama, pode-se assim constatar que o procedimento e materiais usados foram os mesmo do experimento anterior.



Figura 56 Experiências com lama 1.



Figura 57 Experiências com lama 2.



Figura 58 Experiências com lama 2 - pormenor.

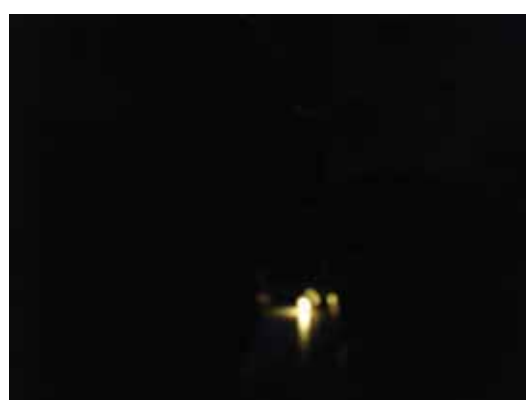


Figura 59 Experiências com lama 2 - no escuro.

4.5. Avaliação e refinamento

Após a geração de conceitos prossegue-se à avaliação e refinamento. Esta pressupõe uma matriz de avaliação onde todos os 7 conceitos gerados irão ser avaliados nos mesmo parâmetros e escolher aquele que melhor desempenho obtiver dos resultados da respectiva matriz de avaliação (tabela 3).

Tabela3 Matriz de avaliação

escala: 1 a 5; mínimo 100; médio: 300; máximo 500 (preferencialmente acima de 375)

Critérios de Avaliação	Peso(%)	microalgas		bactérias 1	bactérias 2	bactérias 3	micélios	maçãs / limões	lama viva
		Conceito BL1	Conceito BL2	Conceito BL3	Conceito BL4	Conceito BL5	Conceito EL 1	Conceito EL 2	
Sustentabilidade		30%							
1. Sistemas de organismos vivos operacionais	7,5%	4	4	4	4	2	1	5	
2. Exequibilidade dos sistemas biológicos	7,5%	2	2	2	2	1	3	5	
3. Acessibilidade aos sistemas biológicos	7,5%	1	1	1	1	1	5	4	
4. Reutilização de materiais imbuídos de obsolescência programada	7,5%	5	5	5	5	2	2	5	
Manutenção		20%							
1. Acessibilidade na troca / substituição de recursos energéticos	5%	3	2	2	2	1	3	5	
2. Acessibilidade na troca / substituição de materiais	5%	5	5	5	5	2	3	5	
3. Conceito de "Do It Yourself"	10%	4	4	4	4	4	5	5	
Conscencialização		30%							
1. Relevância no panorama atual	10%	4	4	4	4	3	3	4	
2. Contribuições para a emergente mudança de valores sociais	10%	3	3	3	3	4	3	5	
3. Contributos educacionais, com vista a preservar e respeitar a Mãe Natureza	10%	3	2	2	2	5	4	4	
Modularidade		10%							
1. Produto modular que permite montagem e desmontagem de módulos em separado	10%	5	4	3	2	2	2	4	
Orientação da autora		10%							
1. Possibilidade de criar uma peça chave fornecida opcionalmente pela autora	10%	5	5	5	3	3	4	4	
Total	100%	370	345	335	305	270	322,5	452,5	

Através da análise da matriz foi possível constatar que apenas o conceito da lama viva se encontra acima da pontuação preferencial (375). Deste modo, o sétimo conceito foi o selecionado como a melhor solução que melhor correspondia aos requisitos exigidos. Procedeu-se então ao seu desenvolvimento na próxima fase que se relata no capítulo 5.

4.6. Nota conclusiva

No decorrer deste capítulo procurou-se contribuir para a total satisfação do objectivo específico 3 (explorar e criar novos “bio conceitos”, com vista a avaliar a sua exequibilidade e contribuir para aumentar o potencial da sua adopção massificada, de modo a fomentar uma transição suave rumo à auto sustentabilidade) e do objectivo específico 4 (desenvolver produtos que satisfaçam necessidades energéticas dos consumidores).

A natureza tem uma infinidade de soluções para problemáticas actuais, tal como a tão referida crise energética, mas ainda assim, não é tão simples transpor essas soluções para a realidade actual.

É vital procurarmos formas de produzir energia de modo a não contribuir para a pegada ecológica, que a cada dia ganha novas dimensões. É urgente aclamar valores como a auto-sustentabilidade, para assim dar a oportunidade ao planeta de tentar regenerar os seus recursos saqueados a troco do enriquecimento de poucos em relação ao empobrecimentos de demasiados.

Capítulo 5

Projecto de Detalhe e Comunicação de Resultados

5.1 Nota introdutória

O presente e último capítulo visa contribuir para a satisfação do objectivo específico 5 (desenvolver um esquema de montagem para os respectivos produtos, contribuindo para a disseminação dos resultados projectuais para o maior número de pessoas).

É também almejada a satisfação do objectivo 6, (avaliar a aceitação e a percepção das pessoas, ao visualizar objectos comuns do seu quotidiano, descontextualizados e inseridos em produtos de design. Para isso recorreu-se à formulação de um questionário para avaliar essa mesma percepção e aceitação das pessoas em geral.

5.2 Projecto de detalhe

A lama viva foi o conceito que melhor pontuação obteve nos requisitos almejados. Segue-se uma reportagem fotográfica acerca da evolução deste conceito, elucidativa quanto à sua preparação e montagem. Na figura 60 estão dois recipientes, um contem terra, terra essa que apenas foram retiradas as pedras maiores, visto que os tubos (figura 61) escolhidos para suportar a lama não são muito grandes. No outro recipiente encontramos um dos elementos chave deste conceito, água visto que a seca por si só não chega para gerar energia.



Figura 60 Terra e Água

Proseguí então à mistura destes dois componente, e enchi os tubos (fig.62), um produto bastante utilizado nas floristas. De seguida introduzi dentro de cada tudo o cátodo e o ânodo com as respectivas ligações (fig.63) e testei o circuito,



Figura 61 Tubos reaproveitados do comércio de flores.



Figura 62 Tubos cheios de lama.



Figura 63 As respectivas ligações que formam um circuito eléctrico.

Com o sistema a funcionar na perfeição (apesar das ligações serem bastante primárias) prossegui para a próxima fase: construção e montagem de um produto/experiência que pudesse demonstrar o potencial deste estudo e assim poder ser avaliado e catalogado (questionário distribuído - anexo D) por outras pessoas.

Optei por cortar alguns perfis em cartão, simulando o ramo de uma árvore (peça parcial do conjunto idealizado (fig.64)

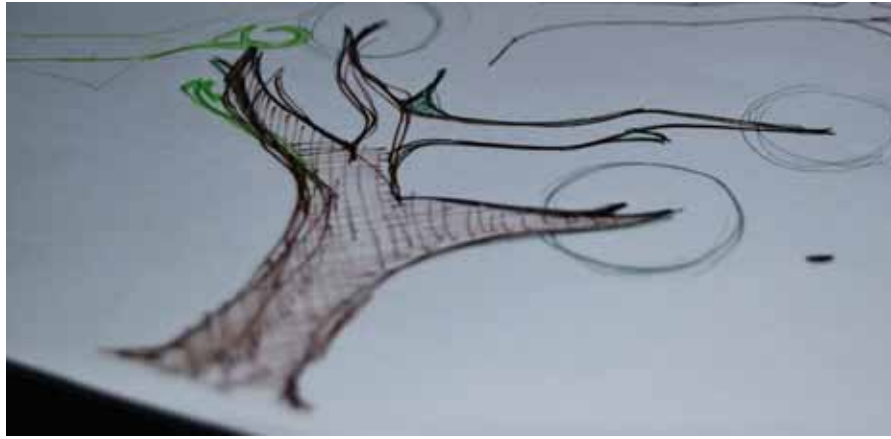


Figura 64 - Esboço para o produto/experiência

O produto apresentado ao meus colegas (fig.65, 66 e 67) ainda numa fase bastante primária, possibilitou que estes tivessem a apercepção de como funciona, qual o intuito deste projecto. Após a apresentação desta experiência, distribui alguns questionários.



Figura 65 - maquete para o produto/experiência



Figura 66 - maquete para o produto/experiência - pormenor



Figura 66 - maquete para o produto/experiência no escuro

5.3 Comunicação dos Resultados

5.3.1 Avaliação de um conceito específico de energia limpa (lama)

Com vista a procurar uma validação parcial da relevância e da atractabilidade do projecto em curso, a autora procedeu a um contacto com o público no dia 3 de junho de 2014 entre as 16:00 e as 17:30, preparando uma demonstração da funcionalidade no domínio da energia limpa (Fig. 65 e 66). Com vista a recolher a opinião das pessoas que inusitadamente passavam pela banca montada num corredor movimentado da Faculdade de Engenharia, a autora preparou um questionário (anexo C). O questionário era composto por cinco perguntas com hipóteses de resposta organizadas em 5 níveis numa escala de Lickert com ancoramento verbal (Tabela 4) e ainda um conjunto de descritores (positivos, neutros e negativos) relativamente aos quais se solicitava aos inquiridos que escolhessem os três descritores mais relevantes (Tabela 5). No total obtiveram-se quinze respostas ao questionário (predominantemente de estudantes de 2º ano de licenciatura em Design Industrial, com alguns estudantes de engenharia em minoria)

Tabela 4 Resultado das perguntas com hipóteses de resposta organizadas em 5 níveis numa escala de Lickert.

	Escala	relevância da experiência no panorama ambiental actual	utilidade e funcionalidade da experiência	intenção de compra de um produto do mesmo género	potencial do produto / experiência para propósitos educacionais	atratividade estética e capacidade de consciencialização ambiental
Discordo plenamente	1	0	0	0	0	1
Discordo	2	1	0	1	1	1
Não concordo nem	3	0	6	5	4	1
Concordo	4	6	7	7	7	11
Concordo plenamente	5	8	2	2	3	1
	Total	15	15	15	15	15
Percentagem de concordo e concordo plenamente		93%	60%	60%	67%	80%

Todas as perguntas obtiveram uma maioria de respostas no espectro positivo da escala (acima de 60%), com destaque para a relevância e a atratividade da montagem demonstrada. No que diz respeito aos descritores seleccionados, aqueles que obtiveram mais seleções pelos inquiridos são do tipo positivo a neutro (interpretação da autora, uma vez que esta tipologia não foi mostrada aos inquiridos).

Estes resultados apoiam a prossecução do projecto neste domínio, e contribuem para a avaliação do conceito demonstrado

Tabela 5 Resultados dos descritores do questionário

Descritor	(tipo)	Respostas	Total	Percentagem
ecológico	(positivo)	13	15	87%
sustentável	(positivo)	9	15	60%
bioconceito	(neutro)	7	15	47%
bioproduto	(neutro)	6	15	40%
decorativo	(positivo)	3	15	20%
original	(positivo)	3	15	20%
funcional	(positivo)	2	15	13%
prático	(positivo)	1	15	7%
complexo	(neutro)	1	15	7%
intuitivo	(positivo)	0	15	0%
lógico	(positivo)	0	15	0%
básico	(neutro)	0	15	0%
inútil	(negativo)	0	15	0%
desagradável	(negativo)	0	15	0%

Pode-se verificar que os descritores que obtiveram maior unanimidade foram ecológico, sustentável, bioconceito e logo atrás bio produto com 40% da votação.

5.4 Nota conclusiva

No decorrer deste capítulo procurou-se contribuir para a satisfação do objectivo específico 5 (desenvolver um esquema de montagem para os respectivos produtos, contribuindo para a disseminação dos resultados projectuais para o maior número de pessoas). Embora o conceito da lama vivo tivesse sido o seleccionado para o desenrolar deste capítulo a autora achou pertinente apresentar também esquemas de montagem e desmontagem para outros conceitos que não foram seleccionados (fig.36). Visto que apesar de alguns conceitos referentes à bioluminescência não terem sido exequíveis do ponto de vista energético, são válidos estruturalmente e feitos a partir de produtos descartados diariamente.

Este capítulo procurou igualmente satisfazer o objectivo específico 6 (avaliar a aceitação e a percepção das pessoas, ao visualizar objectos comuns do seu quotidiano, descontextualizados e inseridos em produtos de design). Este foi alcançado através de um questionário desenvolvido pela autora e posteriormente apresentado a algumas pessoas. É foi possível constatar que os inquiridos estão conscientes do panorama ambiental actual e valorizam este tipo de bioprodutos e bioconceitos.

Considerações gerais

Actualmente, o espaço para a discussão sobre o modo de produção e os hábitos de consumo tem crescido bastante, mesmo que ainda não tenha atingido a compreensão desejada e os resultados necessários para alcançar processos sustentáveis e reversíveis do uso dos recursos naturais.

Os consumidores precisam de ser informados e consciencializados, procurando assim promover uma mudança de hábitos que controle os efeitos do consumo desmedido.

A necessidade de implementar tecnologias mais limpas e a ascensão do *“do-it-yourself”*, como resposta para a crise ambiental vigente que se vive na actualidade é um caminho cada vez mais explorado e aceite pela população em geral, apesar de ainda não ser o suficiente. Cada vez mais vai haver espaço para a colaboração interdisciplinar e a criatividade.

Esta convergência de campos, bem como do perito com o amador, é em última análise, necessário para apoiar o esforço em curso para atenuar os impactos negativos dos legados da Revolução Industrial. E vai levar à reconcepção dos princípios de design principais de geração de valor, crescimento e sustentabilidade. Com esta obra monográfica propõe-se a aceleração desse esforço, destacando realizações e novas abordagens para, design com a biologia, incentivando a colaboração e as contribuições no contexto histórico para este ramo crescente no que respeita ao design.

Referências Bibliográficas

[a] BIJKER, Wiebe E., *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. MIT press, 2012.

[b] Carrola, T. E. P., (2013), *Análise Sistémica da Manufatura e Discursiva da Imagem do Queijo Serra da Estrela DOP Aplicação de Metodologias Projetuais à Solução de Pontos Críticos*. Dissertação de mestrado em Design Industrial Tecnológico, UBI, Covilhã, Portugal.

[c] Hales, C., (1991), *Analysis of the Engineering Design Process in an Industrial Context*, Eastleigh, UK: Gants Hill Publications

[d] Lewis, W. P., Bonollo, E., (2002), *An analysis of professional skills in design: implications for education and Research*. Design Studies No.23, pp. 385-406.

[e] Coelho, D. 2010. *A Method for User Centering Systematic Product Development Aimed at Industrial Design Students*, Design and Technology Education: An International Journal. Vol. 15:2. P. 4454.

[h] Slade, G. 2006. *Made to break: technology and obsolescence in America* Harvard University Press.

[i] Cooper, Tim. 2004. *Inadequate life? Evidence of consumer attitudes to product obsolescence*. *Journal of Consumer Policy*, 27.4: 421-449.

[m] Padilha, Valquíria (2006) *Shopping Center: a catedral das mercadorias* Editora Boitempo.

[p] Simon, J. M. (2012). *Green Economy: an ecological contradiction or a governance challenge?*. *The Federalist Debate*, (3), 45-49.

[q] Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: a global review of solid waste management*. World Bank

Webgrafia

[g] Movimento Zeitgeist (MZ)

Fonte: <http://www.zeitgeistportugal.org/> - acessado a 9/10/2013 - acessado a 19/9/2013

[r] *Living Planet Report 2012* [Anexo B]

Rumo à auto sustentabilidade

Fonte: <http://www.theguardian.com/environment/earth-insight/2014/mar/14/nasa-civilisation-irreversible-collapse-study-scientists> - acessado a 3/2/2014

Fonte: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/18645483/handy1-paper-final-panels.pdf>

Fonte: <http://www.worldbank.org/> - acessado a 9/2/2014

Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X1999000200020&script=sci_arttext&tlng=es - acessado a 9/2/2014

Projecto Philips

Fonte: http://www.design.philips.com/shared/assets/design_assets/pdf/news/Annex_Microbial_Home_concepts.pdf - acessado a 4/4/2014

Biodesign

Fonte: http://www.design.philips.com/about/design/designportfolio/design_futures/microbial_home.page - acessado a 4/4/2014

Fonte: <http://biodesign.thenewinstitute.nl/en/Blog> - acessado a 4/4/2014

Fonte: <http://www.biology-design.com/#!biodesign-rotterdam/c14ak> - acessado a 4/4/2014

Fonte: <http://www.design.philips.com> - acessado a 4/4/2014

Fonte: <http://www.catalisa.org.br/recursos/textoteca/30> - acessado a 4/4/2014

Fonte: <http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade/> - acessado a 4/4/2014

Fonte: http://www.lncc.br/tdmc/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=53 - acessado a 4/4/2014

Fonte: http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/desenvolvimento_sustentavel.htm - acessado a 4/4/2014

(OP)

Fonte: <http://blog-superinteressante.blogspot.pt/2013/06/obsolescencia-programada.html>

Fonte: <http://www.naturarla.es/la-obsolescencia-programada-2> - acedido a 20/10/2013

Biónica

Fonte: <http://www.pgdesign.ufrgs.br/designetecnologia/index.php/det/article/viewFile/52/33> - acedido a 7/2/2014

Obras Cinematográficas

Lista de documentários e obras cinematográficas visionados pela autora e sugeridos aos leitores.

[f] “The Light Bulb Conspiracy” (2010) Direção e guionismo de Cosima Dannoritzer

Fonte: <http://topdocumentaryfilms.com/light-bulb-conspiracy/> acedido a 12/12/2013

[j]Abordagem sistémica de uma economia sustentável

Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=HBYu7VLR5bw&list=PLU8Cx Bao7c51sPA2wX5WfC8Palsv9qRhb&index=2> - acedido a 20/2/2014

Transição para uma economia baseada e recursos.

<http://www.youtube.com/watch?v=-kxvIZQn9jY&list=PLU8Cx Bao7c51AaDj-be8EjduTGdZM1nJV> - acedido a 20/2/2014

Referências das Figuras

[1] Figura 1 Autoria da designer

[2] Figura incluída na epígrafe do capítulo 1

Disponível em :<http://blogdoantiquado.blogspot.com.br/2012/02/obsolescencia-programada.html> - acessido a 12/10/2013

[3] Figura 2 Alumínio

Disponível em retirada da obra: What a waste: a global review of solid waste management. acessido a 20/5/2014

[4] Figura 3 Plásticos

Disponível em : <http://www.portonoticias.com.pt/> - acessido a 20/5/2014

[5] Figura 4 Produção de resíduos segundo a renda de cada país per capita

Retirada da obra: What a waste: a global review of solid waste management. (adaptado pela autora)

[6] Figura 5 Produção de resíduos segundo o nível de renda e ano

Retirada da obra: What a waste: a global review of solid waste management. [q]

[7] Excerto incluído no posfácio ao capítulo 1

Fonte: <http://www.vagalume.com.br/gabriel-pensador/ate-quando.html#ixzz31GIKPujb> - acessido a 12/10/2013

[8] Figura incluída na epígrafe do capítulo 2

Fonte:<https://www.facebook.com/tzmportugal/photos/pb.174452425977175.-2207520000.1399900168./653848934704186/?type=1&theater> - acessido a 5/5/2014 - com adaptações da autora, acessido a 12/10/2013

[9] Figura 6 Índice Planeta Vivo

Fonte:http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf [anexo B]

[10] Figura 7 Bioluminescência

Fonte: clিকেaprenda.uol.com - acessido a 12/3/2014

[11] Figura 8 Cogumelos bioluminescentes

Fonte: www.hypeness.com.br - acessido a 7/2/2013

[12] Figura 9 Algas bioluminescentes

Fonte: ciênciasetecnologia.com - acessido a 5/1/2014

[13] Figura 10 Cultura de bactérias bioluminescentes

Fonte: bacteriasdobem.blogspot.com - acessido a 8/5/2014

[14] Figura 11 Esquema biônica

Autoria da designer

[15] Figura 12 *Microbial Home*

Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessido a 20/2/2014

[16] Figura 13 *Bio-digester Island*

Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessido a 20/2/2014

- [17] Figura 14 *Bio-digester Island* - pormenor
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [18] Figura 15 *Larder*
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [19] Figura 16 *Larder* habitado
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [20] Figura 17 Urban Beehive
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [21] Figura 18 Urban Beehive
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [22] Figura 19 Bio-Light
Fonte: Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [23] Figura 20 Bio-Light - pormenor
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [24] Figura 21 *Paternoster Plastic Waste Up-cycler*
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [25] Figura 22 *Paternoster Plastic Waste Up-cycler* | pormenor
Fonte: <http://www.design.philips.com/> - acessado a 20/2/2014
- [26] Figura 23 Moss Table
Fonte: <http://www.biology-design.com/#!/Gallery-1-Moss-Table/zoom/c14ak/image1dnm>
- [27] Figura 24 Moss Table - pormenor - acessado a 3/1/2014
Fonte: <http://www.biology-design.com/#!/gallery-1:-moss-table/zoom/c14ak/image1dnm>
- [28] Figura 25 Growth Pattern - acessado a 20/2/2014
Fonte: <http://www.nytimes.com/> - acessado a 5/5/2014
- [29] Figura 26 Growth Pattern - pormenor
Fonte: <http://www.nytimes.com/> - acessado a 5/5/2014
- [30] Figura 27 Growth Pattern contaminado
Fonte: <http://www.siggraph.org/connect/digitalarts/siggraph2011/artists/AllisonKudla.htm>
- acessado a 5/5/2014
- [31] Figura 28 *Local River*
Fonte: http://www.mathieulehanneur.fr/projet_gb.php?projet=127 - acessado a 5/5/2014
- [32] Figura 29 *Local River* - pormenor
Fonte: http://www.mathieulehanneur.fr/projet_gb.php?projet=127 - acessado a 5/5/2014
- [33] Figura 30 Halflife Lamp
Fonte: <http://www.nytimes.com/> - acessado a 5/5/2014
- [34] Figura 31 Halflife Lamp
Fonte: <http://www.nytimes.com/> - acessado a 5/5/2014
- [35] Figura 35 Efeito bioluminescente das microalgas ao serem excitadas
Fonte: www.tocadacotia.com - acessado a 5/1/2014

[36] Figura 38 conceito 2 - cultura de bactérias bioluminescentes (*Vibrio Fischeri*)

Fonte: www.pnas.org - acedido a 5/6/2014

ANEXO A

Resumo de comunicação proposto à designa de 2014

Título: BioDesign – para além do Design Bio-Inspirado

Tema: Design de produto, Design industrial tecnológico, Design sustentável

As pressões criadas pela insustentabilidade do actual sistema de produção-consumo (Padilha, 2006; Bueno, 2008) estão na origem da inquietação que está na origem da reflexão conducente à necessidade de design conta a corrente apresentado nesta comunicação. O caminho de intervenção escolhido é o tema do biodesign nas suas várias vertentes, desde o design biónico (Coelho & Versos, 2011), passando pelo design bioinspirado e o biomimetismo, ou design biomimético, culminando no biodesign (Datschefski, 1999), corrente que tem vindo a ganhar uma expressividade crescente tanto em termos conceptuais como projectuais. A comunicação desenvolve-se subsequentemente em dois planos. Por um lado, apresenta-se produtos e equipamento que podem ser abrangidos debaixo da designação de biodesign (não se limitam a imitar a biologia mas chegando a incluir organismos vivos). Por outro lado, relata-se um conjunto de resultados de exploração em várias direcções com vista a obter resultados projectuais, contemplando a bioluminescência (Wilson & Hastings, 1998) (bactérias, microalgas, plantas e micélios) e a energia limpa. O projecto resultante inclui um plano de difusão, destinado a promover a sensibilização pública, numa abordagem de design de intervenção, fomentando o faça você mesmo, numa perspectiva de transição rumo à sustentabilidade, o que constitui não apenas um desejo consciente partilhado por um número crescente de cidadãos, mas sobretudo um imperativo inadiável.

Palavras-chave: Sustentabilidade, design contra a corrente, bioluminescência, energia limpa, faça você mesmo (DIY – do it yourself)

Referências

- Bueno, Chris (2008). A insustentável sociedade de consumo. ComCiência [online]. 2008, n.99, URL: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n99/a02n99.pdf>
- Coelho, D. A., & Versos, C. A. (2011). A comparative analysis of six bionic design methods. *International Journal of Design Engineering*, 4(2), 114-131.
- Datschefski, E. (1999, January). Cyclic, solar, safe-BioDesign's solution requirements for sustainability. *Journal of Sustainable Product Design*, 42-51.
- Padilha, V. (2006). Shopping center: a catedral das mercadorias. *Boitempo*.
- Wilson, T., & Hastings, J. W. (1998). Bioluminescence. *Annual review of cell and developmental biology*, 14(1), 197-230.



SUMMARY

INT

2012

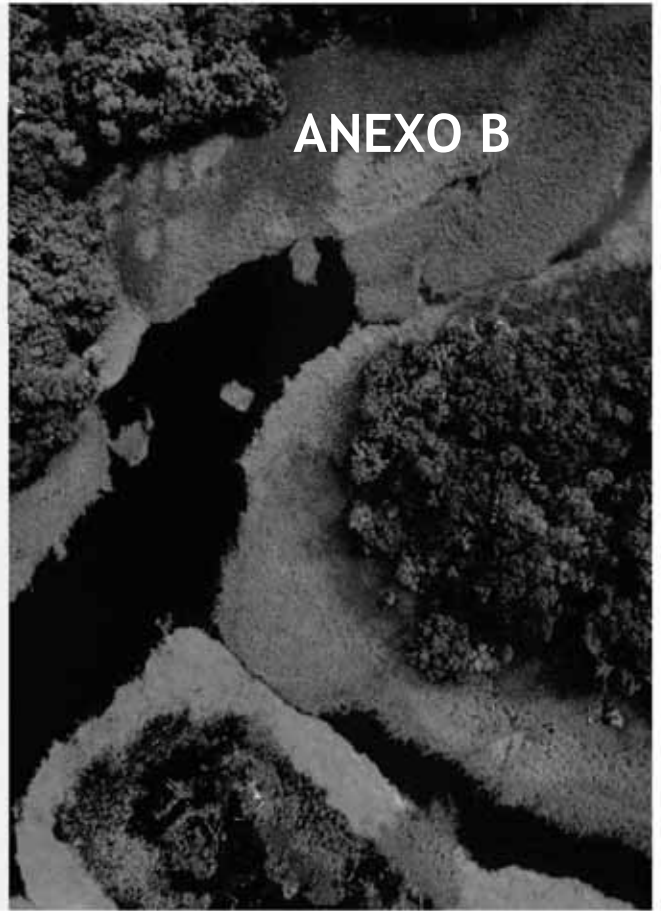
Living Planet Report 2012

- SPECIAL EDITION -

On the road to

RIO+20 

ANEXO B



Women cutting grass, Khata, Nepal.

© Simon de Troy-White / WWF-UK

KEEPING THIS A LIVING PLANET

The 2012 edition of the *Living Planet Report* highlights the cumulative pressure we're putting on the planet, and the consequent decline in the health of the forests, rivers and oceans that make our lives possible.

We are living as if we have an extra planet at our disposal. We are using 50 per cent more resources than the Earth can provide, and unless we change course that number will grow very fast – by 2030, even two planets will not be enough. We do have the capacity to create a prosperous future that provides food, water and energy for the 9-10 billion people who are expected to share the planet in 2050, but only if all of us – governments, companies, communities, citizens – step up to this challenge.

In June 2012, the nations of the world, businesses and a broad sweep of civil society representatives will gather in Rio de Janeiro for the UN Conference on Sustainable Development.

Twenty years after the momentous Earth Summit, this meeting can and must be the moment for governments to set a new course toward sustainability. It is also a unique opportunity for coalitions of the committed to step up – governments in regions like the Congo Basin and the Arctic, joining together to manage the resources they share; companies which are competitors in the marketplace nonetheless joining forces to drive sustainability into their supply chains and offering products that help customers use less resources; and pension funds and sovereign wealth funds investing in green jobs.

This supplement to the *Living Planet Report* looks at the environmental landscape 20 years after Rio, and highlights the need for us all to play a role in keeping this a living planet, by protecting the vibrant ecosystems that sustain life on Earth and provide food, water and energy for all.

Jim Leape
Director General
WWF International

LIVING PLANET REPORT 2012 HIGHLIGHTS: WE ALL NEED FOOD, WATER, AND ENERGY. OUR LIVES DEPEND ON IT. NATURE IS THE BASIS OF OUR WELL-BEING AND OUR PROSPERITY. BIODIVERSITY HAS DECLINED GLOBALLY BY AROUND 30 PER CENT BETWEEN 1970 AND 2008; BY 60 PER CENT IN THE TROPICS. DEMAND ON NATURAL RESOURCES HAS DOUBLED SINCE 1966 AND WE ARE CURRENTLY USING THE EQUIVALENT OF 1.5 PLANETS TO SUPPORT OUR ACTIVITIES. HIGH-INCOME COUNTRIES HAVE A FOOTPRINT FIVE TIMES GREATER THAN THAT OF LOW-INCOME COUNTRIES. "BUSINESS AS USUAL" PROJECTIONS ESTIMATE THAT WE WILL NEED THE EQUIVALENT OF TWO PLANETS BY 2030 TO MEET OUR ANNUAL DEMANDS.

THE ROAD TO RIO+20

Twenty years ago, the Earth Summit in Rio brought more than 100 heads of state and government to the table. Over two weeks, they sought to refashion the world's economic development to be green, fair and sustainable.

But what, ultimately, did it achieve? How has its agenda of sustainable development played out over the past 20 years? And will Rio+20, the conference taking place in the same city this June, be building upon its successes? Will leaders rise to the challenge at Rio+20, creating an updated vision of sustainable development, based on the lessons learned since Rio '92, or will they pass the problem on to future generations, leaving them to atone for our present failures?

WWF believes that Rio+20 is a key opportunity for global leaders to reconfirm their commitment to creating a sustainable future for

all. This summary sets out the key findings of the *Living Planet Report 2012*, looks at the environmental developments since the 1992 summit and outlines the need for a significant shift in global consumption patterns.

RIO+20 IS A KEY OPPORTUNITY FOR GLOBAL LEADERS TO CREATE A SUSTAINABLE FUTURE FOR ALL

Rio 1992 created the Rio Declaration – 27 principles that define how the issues of environment and development should be dealt with. The Sustainable Development Goals (SDGs) proposed for agreement at Rio+20 provide a unique opportunity to align these agendas. They suggest a global, over-arching development framework to address some of the most pressing challenges of our time. WWF supports ambitious commitments that accelerate change and address structural inequalities, enabling open and inclusive participation of stakeholders, and creating clear and measurable indicators that allow monitoring of progress. One strong message is that the SDG discussions must not detract from attainment of the Millennium Development Goals (MDGs) upon which many lives and livelihoods depend.

3

RIO 1992: KICK-STARTING SUSTAINABILITY...

The 1992 Earth Summit was a high-water mark in global cooperation. The language of sustainable development, a relatively new concept at the time, took hold, and The Rio Declaration on Environment and Development promised, as the UN

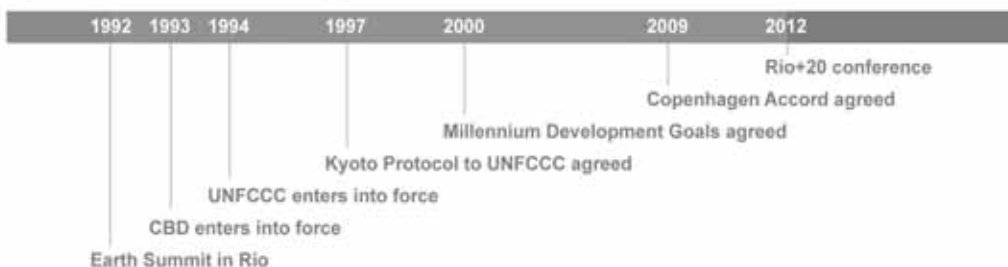
summarized it, "nothing less than a transformation of our attitudes and behaviour".

World leaders at the summit signed the 600-page Agenda 21 to guide that transformation, and created a Commission on Sustainable

Development to ensure its progress (Johnson, 1993).

Rio '92 also saw the development of three ground-breaking environmental treaties, addressing the issues of climate change, disappearing biodiversity and desertification.

Key milestones of the last 20 years





Polar Bears on sea ice, Canada.

© 2011 UNEP/WWF/WWF

UN FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE

The UN Framework Convention on Climate Change, pledged to prevent “dangerous climate change”. Five years later, it spawned the Kyoto Protocol, which set legally binding targets for most rich nations to cut emissions of the planet-warming gas carbon dioxide, and came into force despite the US subsequently pulling out.

For the 20 years since Rio, climate change has retained its place at the top of the global environment agenda, with regular scientific reports from the Intergovernmental Panel on Climate Change seizing world attention. But, despite the Protocol and the headlines, CO₂ emissions have kept on rising. Today, they are up 40 per cent on 1992 (UNEP, 2011). Perhaps most alarming is the fact that two-thirds of that increase happened in the second decade (UNEP, 2011).

As a result, CO₂ levels in the atmosphere have risen 9 per cent since Rio, and average temperatures are up about 0.4°C (UNEP, 2011). The amount of sea ice in the Arctic at the end of each summer is down 35 per cent, with standout minima in 2007 and 2011 (UNEP, 2011).

For some, the Kyoto targets were not enough and various countries have since enacted their own unilateral laws on emissions. Britain’s 2008 Climate Change Act, which requires an 80 per cent cut in carbon emissions by 2050, was the first to do so. Other countries, including Mexico, are now following suit with their own national climate legislation to guide the path to a low-carbon economy.

In 2009, 17 years after the Rio pledge to prevent dangerous climate change, the world’s governments agreed in the Copenhagen

Accord that the goal should be to prevent average temperatures from rising by more than two degrees above pre-industrial levels.

To meet the two degrees goal, the UN Environment Programme has confirmed global emissions need to peak and start to fall well before 2020 to have a credible prospect of achieving the two degrees goal. UNEP also found that existing emission reduction pledges for 2020 fall far short of what is necessary, and would probably lead to warming of 2.5-5°C by the end of the century – which would be devastating for both nature and people (UNEP, 2011a). Following talks in Durban in late 2011, it now seems that a global deal to cap the majority of the world’s emissions may not come into force until 2020 at the earliest.

THE LIVING PLANET INDEX

The Living Planet Index reflects changes in the state of the planet's biodiversity, using trends in the size of 9,014 populations of 2,688 mammal, bird, reptile, amphibian and fish species from different biomes and regions. Changes in abundance across a selection of species can be used as one important indicator of the planet's ecological condition.

The Living Planet Index continues to show a 28 per cent global decline in biodiversity health since 1970 (Figure 1). The tropical Living Planet Index declined by more than 60 per cent from 1970 to 2008, while the temperate Living Planet Index increased by 31 per cent over the same period (Figure 2). Recent average population increases do not necessarily mean that temperate ecosystems are in better state than tropical ecosystems.

Figure 1: The Global Living Planet Index

The index shows a decline of around 30% from 1970 to 2008, based on 9,014 populations of 2,688 species of birds, mammals, amphibians, reptiles and fish. Shading on this, and all Living Planet Index figures represents the 95% confidence limits surrounding the trend; the wider the shading, the more variable the underlying trend (WWF/ZSL, 2012).

Key

Global Living Planet Index

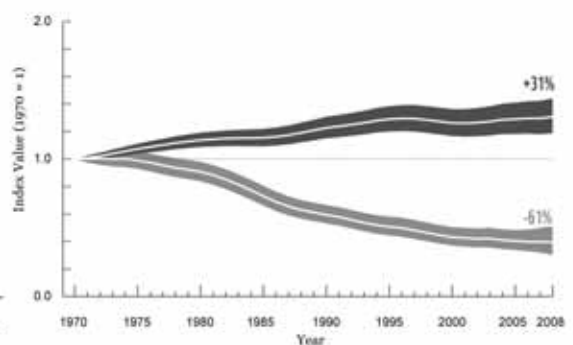
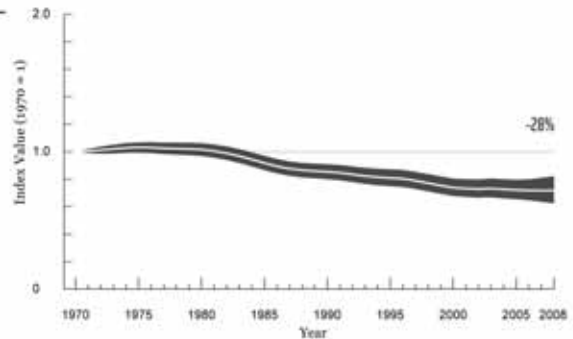
Figure 2: The Tropical and Temperate Living Planet Indices

The global tropical index shows a decline of around 61% between 1970 and 2008. The global temperate index shows an increase of around 31% over the same period (WWF/ZSL, 2012).

Key

Tropical Living Planet Index

Temperate Living Planet Index



8

THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY

The second Rio treaty, the Convention on Biological Diversity, aimed to stem the escalating loss of species and ecosystems, while ensuring a fairer share-out of the benefits reaped from harvesting the Earth's biological resources.

The 2010 Nagoya Protocol provides a transparent legal framework for the effective implementation of one of the three objectives of the CBD: the fair and equitable sharing of benefits arising out of the utilization of genetic resources. But halting species and ecosystem loss has proved harder, even after the 2000 Millennium Development Goals agreed that the first specific goal should be to get a "significant reduction in the rate of loss" of biodiversity by 2010 (UNEP, 2011).

The failure to curb extinctions is reflected in the Living Planet Index, which has declined

by 12 per cent since 1992, and by 30 per cent in the tropics (UNEP, 2011).

The Convention to Combat Desertification

The UN Convention to Combat Desertification is the third convention to come out of the Rio Earth Summit. Along with climate change and the loss of biodiversity, desertification was identified as one of the greatest challenges to sustainable development. Established in 1994, UNCCD links environment and development to sustainable land management. The Convention addresses arid, semi-arid and dry sub-humid areas, known as the drylands, where some of the most vulnerable ecosystems and peoples can be found.

THE TROPICAL LIVING PLANET INDEX HAS DECLINED BY 30 PER CENT SINCE 1992

The road to Rio+20

9



© Roger Langen / WWF-Campana

The road to RIO+20

PROTECTING OR NEGLECTING OUR FORESTS?

Without a global treaty to protect the world's forests, and despite concerted efforts from some individual countries, in the 20 years since Rio, global forest cover has decreased by three million square kilometres, an area the size of India (UNEP, 2011). The good news is that the loss in the second decade after Rio was less than that recorded in the first, suggesting deforestation rates may be slowing.

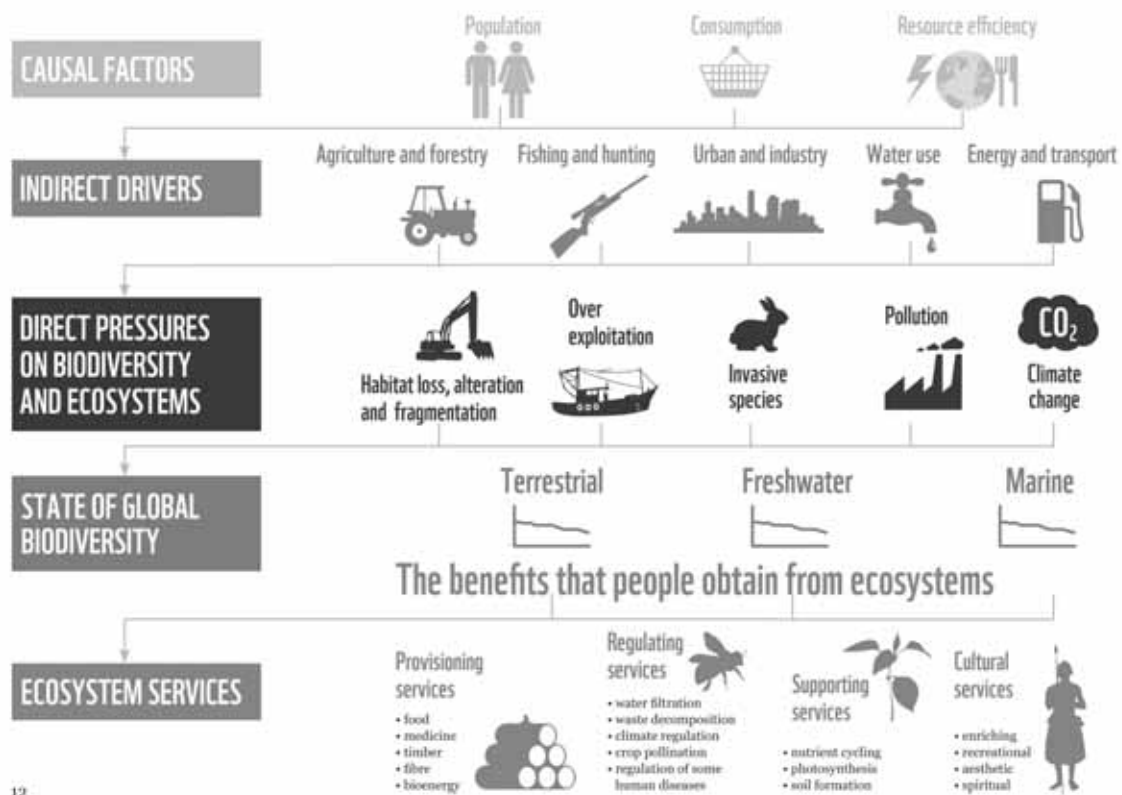
Several countries have started growing their forests, including the US, parts of Europe, Costa Rica, China and India (WWF, 2012). And, after a decade of heavy losses, rates of deforestation in the Brazilian Amazon have fallen by 70 per cent since 2004. Efforts to stem forest loss through certification of sustainable management systems now cover about 10 per cent of forests, though few productive

tropical rainforests are yet to be adequately covered by these schemes (UNEP, 2011).

About a third of the natural forest lost in the past two decades has been replaced by forest plantations, which have grown by 54 per cent (UNEP, 2011). Meanwhile, a global deal on forests could finally emerge from the current round of climate negotiations. Deforestation is a major source of CO₂ emissions, so the idea to compensate countries and communities for protecting their forests under the system known as REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation), could provide a clear stream of finance that could make a major contribution to cutting global emissions and also protecting the world's forests (UNEP, 2011).

The environmental agenda set by the 1992 Earth Summit has helped sustain other measures to protect the planet. For instance, the area of the planet's land surface inside national parks and other protection regimes has increased from 9 per cent to 13 per cent since Rio (UNEP, 2011).

SINCE RIO 1992, GLOBAL FOREST COVER HAS DECREASED BY THREE MILLION SQUARE KILOMETRES



12

LINKING BIODIVERSITY, ECOSYSTEM SERVICES AND PEOPLE

Biodiversity is vital for human health and livelihoods. Living organisms – plants, animals and microorganisms – interact to form complex, interconnected webs of ecosystems and habitats, which in turn supply a myriad of ecosystem services upon which all life depends. Although technology can replace some ecosystem services and buffer against their degradation, many cannot be replaced.

Understanding the interactions between biodiversity, ecosystem services and people is fundamental to reversing the trends outlined in the previous pages and so safeguarding the future security, health and well-being of human societies.

All human activities make use of ecosystem services – but can also put pressure on the biodiversity that supports these systems. In large part, threats stem from human de-

mands for food, water, energy and materials, as well as the need for space for infrastructure. These demands are largely met by a few key sectors: agriculture, forestry, fisheries, mining, industry, water and energy. Ensuring these sectors understand the importance of making sustainability a core pillar of their business is vital, if we hope to set the world back on a trajectory that allows consumption to fall within our planetary boundaries.

THE AGENDA FOR RIO 2012 ADDRESSES ALL OF THE MAIN FACTORS CONTRIBUTING TO BIODIVERSITY LOSS AND THE CURRENT DETERIORATION OF MOST OF THE WORLD'S ECOSYSTEMS.

The five greatest direct pressures are:

- **The loss, alteration, and fragmentation of habitats** – mainly through conversion of natural land for agricultural, aquacultural, industrial or urban use; damming and other changes to river systems for irrigation or flow regulation.
- **Overexploitation of wild species' populations** – harvesting of animals and plants for food, materials or medicine at a rate higher than they can reproduce.
- **Pollution** – mainly from excessive pesticide use in agriculture and aquaculture, urban and industrial effluents, mining waste and excessive fertilizer use.
- **Climate change** – due to rising levels of greenhouse gases in the atmosphere, caused mainly by the burning of fossil fuels, forest clearing and industrial processes.
- **Invasive species** – introduced deliberately or inadvertently to one part of the world from another, they then become competitors, predators or parasites of native species.

THE ECOLOGICAL FOOTPRINT

The Ecological Footprint tracks humanity's demands on the biosphere by comparing the renewable resources people are consuming against the Earth's regenerative capacity, or biocapacity: the area of land actually available to produce renewable resources and absorb CO₂ emissions.

The Ecological Footprint shows a consistent trend of over-consumption (Figure 3). In 2008, the Earth's total biocapacity was 12.0 billion gha, or 1.8 gha per person, while humanity's Ecological Footprint was 18.2 billion gha, or 2.7 gha per person. The amount of forest land needed to sequester carbon emissions, is the largest component of the Ecological Footprint (55 per cent).

This discrepancy means that we are in an ecological overshoot situation: it is taking 1.5 years for

the Earth to fully regenerate the renewable resources that people are using in a single year. Instead of living off the interest, we are eating into our natural capital.

Both the Ecological Footprint and biocapacity are expressed in a common unit called a global hectare, in which 1 gha represents a biologically productive hectare with world average productivity.

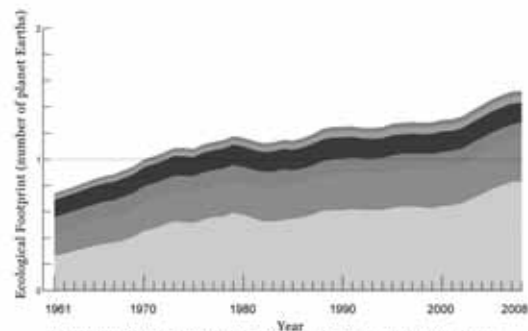
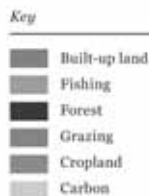


Figure 3: Global Ecological Footprint by component, 1961-2008 The largest component of the Ecological Footprint is the carbon footprint (55%) (Global Footprint Network, 2011).

1.5 YEARS TO REGENERATE THE RENEWABLE RESOURCES USED IN ONE YEAR

14

The road to RIO+20

THE HUMAN IMPACT ON THE PLANET IS EXCEEDING SUPPLY

The UN Environment Programme, one of the agencies behind many of the agreements reached in Rio 1992, concludes that environmental target setting works best when it addresses well-defined issues for which technological solutions exist or can be developed, and where progress is measurable (UNEP, 2011).

For this to happen, on the global scale required to ensure that world is on a clear path to a sustainable future, there needs to be a significant shift in our attitudes to the environment and in our understanding of our reliance on natural capital. In the last two decades, despite some progress, business has continued "as usual" and the human impact on the planet has continued to grow, destroying nature and the natural resources upon which we ultimately depend for our survival.

The human impact on the planet has three components: population numbers, how much each of us consumes, and the resource intensity to produce our goods and services.

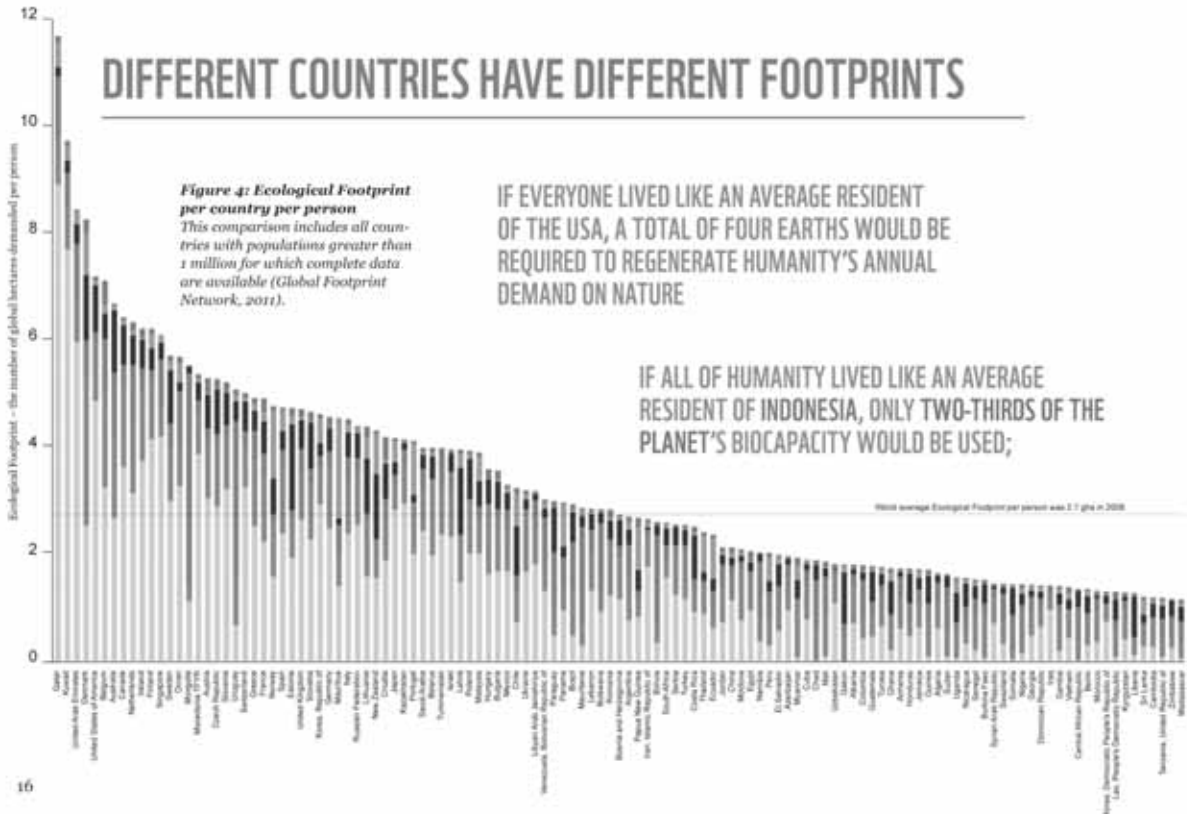
Throughout the 20th century, the expanding human footprint on the planet was due primarily to a growing world population, which quadrupled during the century. But this is changing. Since 1992, world population has grown by 26 per cent, reaching 7 billion in late 2011 (UNEP, 2011). But family sizes are falling – the average is now 2.5 children per woman – and the rate of growth has declined from 1.65 per cent a year to 1.2 per cent (UNEP, 2011). Some believe we will see "peak population" later this century.

SINCE 1992, WORLD POPULATION HAS GROWN BY 26 PER CENT, REACHING 7 BILLION IN LATE 2011

THROUGHOUT THE 20TH CENTURY, THE EXPANDING HUMAN FOOTPRINT ON THE PLANET WAS DUE PRIMARILY TO A GROWING WORLD POPULATION

15

DIFFERENT COUNTRIES HAVE DIFFERENT FOOTPRINTS



THE COMPONENTS OF THE ECOLOGICAL FOOTPRINT



Carbon

Represents the amount of forest land that could sequester CO₂ emissions from the burning of fossil fuels, excluding the fraction absorbed by the oceans which leads to acidification.



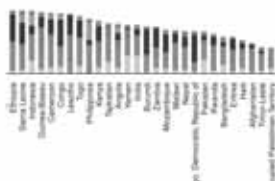
Cropland

Represents the amount of cropland used to grow crops for food and fibre for human consumption as well as for animal feed, oil crops and rubber.



Grazing Land

Represents the amount of grazing land used to raise livestock for meat, dairy, hide and wool products.



Forest

Represents the amount of forest required to supply timber products, pulp and fuel wood.



Built-up Land

Represents the amount of land covered by human infrastructure, including transportation, housing, industrial structures and reservoirs for hydropower.



Fishing Grounds

Calculated from the estimated primary production required to support the fish and seafood caught, based on catch data for marine and freshwater species.

HIGH INCOME COUNTRIES MAKE DISPROPORTIONATE DEMANDS

The per capita Ecological Footprint of high-income nations dwarfs that of low- and middle-income countries (Figure 5).

The Living Planet Index for high-income countries shows an increase of 7 per cent between 1970 and 2008 (Figure 6). This is likely to be due to a combination of factors, not least of which being that these nations are able to purchase and import resources from lower-income countries, thereby simultaneously degrading the biodiversity in those countries while maintaining the remaining biodiversity and ecosystems in their own "back yard".

In stark contrast, the index for low-income countries has declined by 60 per cent. This trend is potentially catastrophic, not just for biodiversity but also for the people living in those countries. While everyone depends ultimately on eco-

system services and natural assets, the world's poorest people feel the impact of environmental degradation most directly. Without access to land, clean water, adequate food, fuel and materials, vulnerable people cannot break out of the poverty trap and prosper.

Figure 5: Changes in the Ecological Footprint per person in high-, middle- and low-income countries between 1961 and 2008

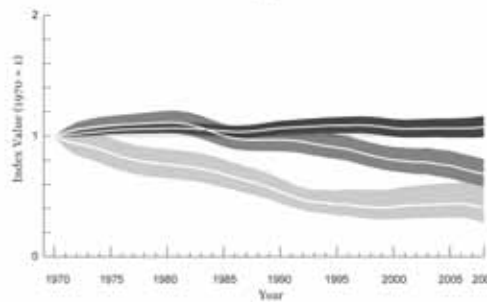
The black line represents world average biocapacity in 2008 (Global Footprint Network, 2011).

Key



Figure 6: Living Planet Index by country income group

The index shows a 7% increase in high-income countries, a 31% decline in middle-income countries and a 60% decline in low-income countries between 1970 and 2008 (WWF/ ZSL, 2012).



Chicago city lights, Illinois, USA.

© WWF / International Living Standards Institute

MORE PEOPLE, LESS RESOURCES

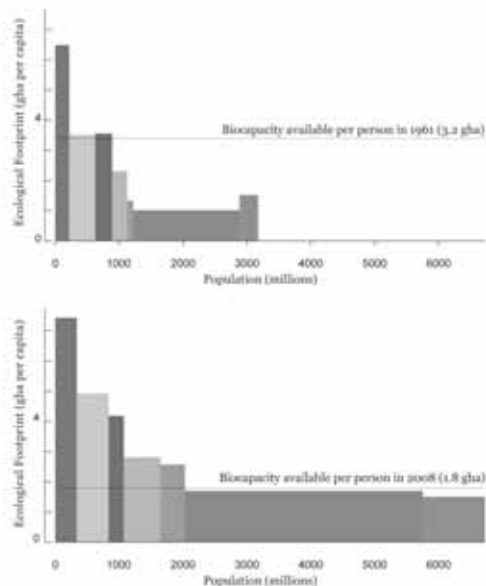
On a global scale, both population and the average per capita footprint have increased since 1961. However, the relative contribution of each to the overall increased Ecological Footprint is different in different regions. The available biocapacity per person nearly halved in the same time (Figure 7).

Since the 1970s, humanity's annual demand on the natural world has exceeded what the Earth can renew each year. Similar to overdrawing a bank account, eventually the resources will be depleted. At current consumption rates some ecosystems will collapse even before the resource is completely gone.

The consequences of excess greenhouse gases that cannot be absorbed by "natural sinks" are already being seen, with rising levels of atmospheric CO₂ causing increased global temperatures, cli-

mate change and ocean acidification. These impacts in turn place additional stresses on biodiversity and ecosystems and the very resources on which people depend.

Figure 7: Ecological Footprint by geographic grouping, 1961 and 2008
Change in the average footprint per person and population for each of the world's regions. The area within each bar represents the total footprint for each region (Global Footprint Network, 2011).



20

CONSUME MORE WISELY

An increasingly important driver of our growing human footprint is our rising personal consumption. We are all consuming more, especially in high-income countries, which are already placing a disproportionately high demand on the planet's available resources.

Materials extraction overall is up 41 per cent over the past two decades, while food production is up by 45 per cent (UNEP, 2011). Both rates are well ahead of population growth. World plastics' production has more than doubled since 1992, about half of it for disposable applications such as packaging (UNEP, 2011). We are also building new infrastructure at an extraordinary rate. Cement production is the biggest and fastest growing industrial source of CO₂ emissions. It has risen 230 per cent

in the past 20 years (UNEP, 2011). Globalization, by driving down prices, has amplified the consumption boom. International trade has tripled in value in the past 20 years (UNEP, 2011). Airfreight transport has increased by 230 per cent (UNEP, 2011).

Urbanization

More than 50 per cent of the global population now lives in urban areas. The number of people living in cities has shown a 45 per cent increase since 1992 and urbanites generally consume more – for example the ecological footprint of the average citizen of Beijing is three times the Chinese average (WWF, 2012). And globally, cities account for 75 per cent of energy consumption (UNEP, 2011). Globally, urban residents are already responsible for more than

70 per cent of the world's fossil fuel related CO₂ emissions. However, well planned cities can also reduce direct carbon emissions, through good management of collective transport (WWF, 2012).

GLOBALLY, CITIES ACCOUNT FOR 75 PER CENT OF ENERGY CONSUMPTION

SINCE 1992 THE NUMBER OF PEOPLE LIVING IN CITIES HAS GROWN BY 45 PER CENT

21

DIFFERENT COUNTRIES, DIFFERENT BIOCAPACITIES

Some countries with high biocapacity do not have a large national footprint. Bolivia, for example, has a per capita footprint of 2.6 gha and a per capita biocapacity of 18 gha. However it is worth noting that this biocapacity may well be being exported and utilized by other nations. For example, the Ecological Footprint of a citizen of United Arab Emirates (UAE) is 8.4 gha, but within the

country there is only 0.6 gha of biocapacity available per person. The residents of UAE are therefore dependent on the resources of other nations to meet their needs.

As resources are becoming more constrained, competition is growing; the disparity between resource-rich and resource-poor nations is highly likely to have strong geo-political implications in the future.

Scramble for land: Food and fuel

Throughout the developing world, external investors are scrambling to secure access to agricultural land for future food production. Since the mid-2000s, it is estimated that an area almost the size of Western Europe has been transferred in land allocation deals. The latest rush for farmland was triggered by the food crisis of 2007-08, but long-term drivers include population growth, increased consumption by a global minority and market demands for food, biofuels, raw materials and timber (Anseeuw et al., 2012).

TEN COUNTRIES ACCOUNTED FOR OVER 60 PER CENT OF EARTH'S TOTAL BIOCAPACITY IN 2008



Figure 8: Top 10 national biocapacities in 2008

Ten countries accounted for over 60 per cent of Earth's total biocapacity in 2008. This includes five of the six BRICS countries: Brazil, Russia, India, Indonesia and China (Global Footprint Network, 2011).

22

IMPROVING RESOURCE EFFICIENCY

As well as needing to reduce our global levels of consumption, another way of stemming the ecological consequences of modern life would be via improved resource efficiency, the third component of the human footprint. Already, we can see some progress on this front and as many materials rise in price or become in short supply, we are using them more efficiently (UNEP, 2011).

The amount of materials needed to generate US\$1 of GDP has diminished by about 15 per cent in the past two decades (UNEP, 2011). Similarly, the carbon efficiency of the global economy has improved by 23 per cent since 1992 (UNEP, 2011). At the time of the 1992 Earth Summit, it required more than 600 grams of CO₂ to produce US\$1 of GDP. In 2007 that figure was around 460 grams. This is a good start and reflects a shift towards more efficient energy use, but

it has not yet come close to reversing the rising tide of CO₂ emissions. A key contributor to this is our continuing reliance on fossil fuels.

We are slowly switching to low-carbon energy sources. Since 2004, there has been a 540 per cent increase in investment in renewable energy such as solar and wind power (UNEP, 2011). As a result, solar energy output is 300 times what it was 20 years ago, and wind 60 times greater (UNEP, 2011). This sounds like a huge increase and it's certainly a good start, but these two energy sources still only account for 0.3 per cent of global energy supply (UNEP, 2011).

The drive to sustainable energy production cannot be separated from the imperative to ensure access to modern energy sources for the 1.3 billion people who do not yet have it, and the 2.7 billion people who still get most of their energy for

WWF's recent Energy Report sets out an ambitious vision showing that by 2050 the world's energy needs could be met almost entirely through a combination of much greater energy efficiency and sustainable renewable energy sources (WWF, 2011).

cooking and heating from burning biomass such as dung, wood and charcoal – a major health hazard as well as an environmental threat (WWF, 2011).

The UN Secretary General has proposed that there should be universal access to modern energy services such as electricity by 2030. Particularly in rural areas, only renewable energy can secure that goal. For rural development, renewables are not a luxury; they are a necessity.



PHOTO: JIMMY LAMBERT/GETTY IMAGES

The road to RIO+20

USING OUR LAND MORE EFFECTIVELY

Concern about climate change has ensured that energy policy takes centre stage in many environmental debates. But there are other vital issues to consider surrounding sustainability.

One of the most pervasive human impacts on the planet's ecosystems is agriculture. To some extent, food production is a human success story – it has increased by 45 per cent in the past 20 years, compared to population growth of 26 per cent (UNEP, 2011). This was done largely by intensifying farm production, rather than taking more land from nature and many threatened ecosystems have survived as a result (UNEP, 2011). However the ecological impact of this intensification has been considerable.

One reason that the strain on the food supply system has increased is because of

unsustainable overconsumption of meat, particularly in wealthier countries. Average meat consumption worldwide had risen from 34 kilograms per year in 1992 to 43 kilograms today (UNEP, 2011). Meat production requires much more resources to produce than grains or pulses (UNEP, 2011). Livestock are responsible for 18 per cent of the world's greenhouse gas emissions (FAO, 2006).

Much of this agricultural productivity has been achieved by using huge amounts of agrochemicals, such as artificial nitrogen fertilizer. Production of these chemicals requires lots of energy and as a consequence, it now takes between 7 and 10 calories of energy to produce one calorie of food (UNEP, 2011).

FOOD PRODUCTION HAS INCREASED 45 PER CENT IN THE LAST 20 YEARS

AVERAGE MEAT CONSUMPTION WORLDWIDE HAD RISEN FROM 34 KILOGRAMS PER YEAR IN 1992 TO 43 KILOGRAMS TODAY

WATER: SOURCE OF LIFE



Figure 9: Blue water scarcity in 405 river basins between 1996 and 2005

The darkest blue shading indicates river basins where more than 20% of water available in the basin is being used throughout the year. Some of these areas are in the most arid areas in the world (such as inland Australia) however other areas (such as western USA) have many months of water scarcity because significant amounts of water within these basins are being channelled into agriculture (Hoekstra et al., 2012).

At least 2.7 billion people live in river basins that experience severe water scarcity during at least one month of the year. To provide a more refined insight into water availability and demand than is generally considered, a recent study (Hoekstra et al., 2012) has analysed the monthly Blue Water Footprint of 405 major river basins, in which 65 per cent of the global population reside. A precautionary ap-

proach was taken based on natural flows (the estimated flow through the river basin before any water is taken out), and the presumed environmental flow requirement (the amount of water needed to maintain the integrity of freshwater ecosystems), assumed to be 80 per cent of monthly natural run-off (Richter et al., 2011).

If more than 20 per cent of the natural flow is being used by

people, then the Blue Water Footprint is greater than the amount of blue water available and water stress will occur. Figure 9 shows the number of months during the year in which blue water scarcity exceeded 100 per cent in the world's major river basins between 1996 and 2005; meaning that, during these months, more than 20 per cent of the natural flow is being used by people.

26

MANAGE WATER SUSTAINABLY

Global water use for agriculture has also increased substantially. The land area under formal irrigation has increased 21 per cent in 20 years (UNEP, 2011). Irrigation now accounts for 70 per cent of the water abstracted from rivers and underground reserves; and if rainfall is taken into account, crops are responsible for 92 per cent of the human water footprint (WWF, 2012).

With many rivers running dry because of over-abstraction, 2.7 billion people now live in catchments that experience severe water shortages for at least one month a year (WWF, 2012).

Additionally, the tropical freshwater Living Planet Index is deteriorating faster than any other, with 70 per cent biodiversity loss between 1970 and 2008.

Water is a rapidly emerging global crisis that was barely discussed in Rio 20 years ago.

Globally, we are hugely wasteful in our use of both water and fertilizers. Most fertilizer never gets into the crops and instead pollutes rivers and marine waters, or is released from soils into the atmosphere as nitrous oxide, a potent greenhouse gas.

2.7 BILLION PEOPLE EXPERIENCE SEVERE WATER SCARCITY AT LEAST ONE MONTH A YEAR

CROPS ARE RESPONSIBLE FOR 92 PER CENT OF THE HUMAN WATER FOOTPRINT

Water reserves: Securing water resources for people and nature

The Mexican National Water Commission (CONAGUA), with support from WWF and the Fundacion Gonzalo Rio Arronte, is working to manage freshwater ecosystems. In 2011, a national environmental flow standard was approved, and 189 basins were identified as potential "water reserves": watersheds with high biological richness and relatively high water availability. These basins are the main targets of the National Water Reserves Program (CONAGUA, 2011) that is creating conditions to safeguard the natural flow regimes that sustain critical ecosystems, secure the services they support and maintain buffering capacity against climate uncertainty and water scarcity risk.

27

OCEANS: MORE THAN A MAJOR SOURCE OF PROTEIN

The world's oceans supply fish and other seafood that form a major source of protein for billions of people, and provide seaweed and marine plants used for the manufacture of food, chemicals, energy and construction materials. Marine habitats such as mangroves, coastal marshes and reefs form critical buffers against storms and tsunamis and store significant quantities of carbon. Some of these habitats, especially coral reefs, support important tourism industries. Ocean waves, winds and currents offer considerable potential for creating renewable energy supplies. These services have a huge value: for food production; as a source of income; and preventing loss and damage to property, land, human life and economic activities.

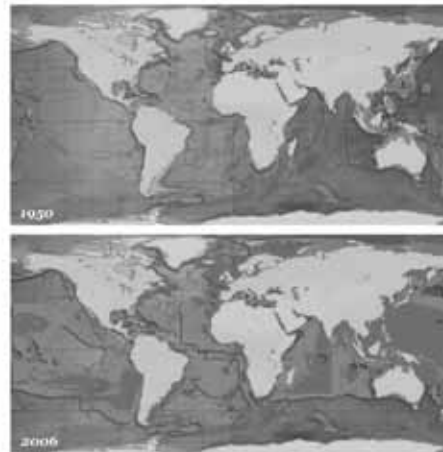
However, the health of oceans is threatened by overexploitation, greenhouse gas emissions and pol-

lution. Over the past 100 years, the use of our oceans and the services they provide has intensified: from fishing and aquaculture to tourism, and from shipping to oil and gas extraction and seabed mining.

Figure 10: The expansion and impact of world fishing fleets in (a) 1950 and (b) 2006

The maps show the geographical expansion of world fishing fleets from 1950 to 2006 (the latest available data). Since 1950, the area fished by global fishing fleets has increased ten-fold. By 2006 100 million km², around 1/3 of the ocean surface, was already heavily impacted by fishing. To measure how intensively these areas are fished, Swartz et al., (2010) used the fish landed in each country to calculate the primary production rate (PPR) of each region of the ocean. PPR is a value that describes the total amount of food a fish needs to grow within a certain region. In the areas in blue, the fleet extracted at least 10% of this energy. Orange indicates a minimum of 20% extraction and red shows least 30%, highlighting the most intensively and potentially overfished, areas.

The consequences of increased fishing intensity have been dramatic (Figure 10). One-third of the world's oceans and two-thirds of continental shelves are now exploited by fisheries.



28

A FUTURE FOR FISHERIES

The world's last large-scale sources of "wild" food, the ocean fisheries, have suffered from rampant over-exploitation (UNEP, 2011). Despite putting ever more and ever bigger fishing vessels to sea, with ever bigger nets, fish catches have been declining since the mid-1990s (UNEP, 2011 & WWF, 2012).

Just as natural forests are being replaced with monoculture plantations, so wild fishing is being replaced with aquaculture. The production of aquaculture has grown more than 260 per cent in 20 years, which equals more than half of the total wild fish catch (UNEP, 2011).

Producing food sustainably is as important to the future of the world as producing energy sustainably. It requires better managed inputs to fields, better stewardship of soils and water, more equitable distribution of foodstuffs, a drive to

reduce excessive consumption, and a major effort to eliminate waste everywhere – from fields and warehouses, to dinner plates. Where wild food still exists – most notably in rivers, wetlands and oceans – its stocks should be rigorously protected.

PRODUCING FOOD SUSTAINABLY IS AS IMPORTANT AS PRODUCING ENERGY SUSTAINABLY

Fisheries: impact on marine ecosystems

A nearly five-fold increase in global catch, from 19 million tonnes in 1950 to 87 million tonnes in 2005 (Swartz et al., 2010), has left many fisheries overexploited (FAO, 2010b). Catch rates of some species of large predatory fishes – such as marlin, tuna and billfish – have dramatically declined over the last 50 years, particularly in coastal areas of the North Atlantic and the North Pacific (Tremblay-Boyer et al., 2011). Targeted fishing of top predators has changed whole ecological communities, with increasing abundance of smaller marine animals at lower trophic levels as a consequence of the larger species being removed. This in turn has an impact on the growth of algae and coral health (WWF, 2012).

DEVELOPMENT WITHIN PLANETARY BOUNDARIES

Currently the most widely used indicator for development is the Human Development Index (HDI). Like all averages, the HDI conceals disparities in human development in individual countries and does not take into account other important variables, such as inequality. A new version of the HDI – the Inequality-adjusted Human Development Index or IHDI – is a measure of human development that takes into account societal inequality.

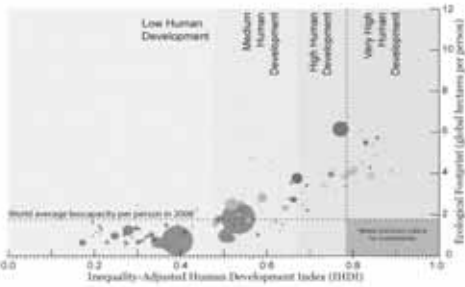
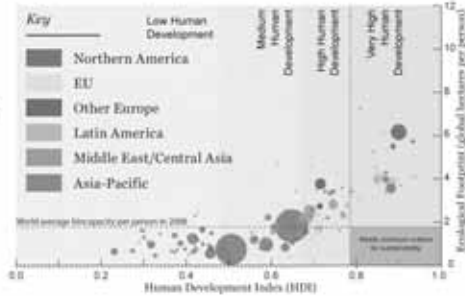
Under perfect equality, the IHDI is equal to the HDI; but it progressively falls below the HDI as inequality rises. Linking the Ecological Footprint and (I)HDI enforces the conclusion that the majority of countries with high (I)HDI have improved the well-being of their citizens at the expense of a large footprint (Figure 11).

Figure 11a: The Ecological Footprint for each country versus the Human Development Index, 2008

The dot representing each country is coloured according to its geographic region and are scaled relative to its population. The shading in the background of this figure and in figure 11b indicates the HDI thresholds for low, medium, high and very high human development and are based on UNDP, 2010 (Global Footprint Network, 2011).

Figure 11b: The Ecological Footprint for each country (in 2008) versus the Inequality-adjusted Human Development Index (in 2011)

The Inequality-adjusted HDI (IHDI) accounts for inequality in each of the three dimensions of the HDI – education, life expectancy and income per capita – by “discounting” the average value of each one according to its level of inequality. Therefore, although the general shape of this graph is the same as in Figure 11a, many countries have moved to the left. Countries with less human development tend to have greater inequality in more dimensions – and thus see larger losses in their HDI value. Note: The development thresholds are the same in both this figure and Figure 11a to make it easier to compare the two of them. The HDI values shown here are from 2011 – for more information see UNDP, 2011 (Global Footprint Network, 2011).



30



WWF'S ONE PLANET PERSPECTIVE PROPOSES TO MANAGE, GOVERN AND SHARE NATURAL CAPITAL WITHIN THE EARTH'S ECOLOGICAL BOUNDARIES



RIO+20: THE ROAD TO RECOVERY

In the 20 years since the 1992 Rio Earth Summit, we can see tentative signs of human development decoupling from unsustainable uses of materials and ecosystems. But this fitful progress has usually been overwhelmed by our increasing demands on the planet. It is now clear that "business as usual" is no longer an option. On current trends, with rising human footprints and declining natural resources, humanity will require 2.9 planets by 2050 (WWF, 2012). "Business as usual" will destroy our natural capital ever faster – creating resource conflicts today and most likely making life increasingly difficult for future generations (WWF, 2012).

We now require a far more fundamental rethink of how the world does business than anything attempted after Rio '92. We need to better account for the real value

of natural capital and ecosystems. Words must become action and Rio+20 is a key opportunity for world leaders to make that happen.

Feeding the world, ensuring universal access to basic resources such as water, food and energy is essential for us all. But this will be impossible to achieve without protecting the natural capital that we derive from forests, soils, ocean and freshwater ecosystems, and without the backdrop of a stable climate. We have the technology and the knowledge of what is required to fix the current environmental problems we face. What we need now is the unified global will to make it happen.

ON CURRENT TRENDS, HUMANITY WILL REQUIRE 2.9 PLANETS BY 2050

WE NEED TO BETTER ACCOUNT FOR THE REAL VALUE OF NATURAL CAPITAL AND ECOSYSTEMS

The road to Rio+20

REFERENCES

- Anseeuw, W., Alden Wily, L., Cotula, L. and Taylor, M. 2012. *Land Rights and the Rush for Land: Findings of the Global Commercial Pressures on Land Research Project*. International Land Coalition (ILC), Rome, Italy.
- Global Footprint Network. 2011. *The National Footprint Accounts*. Global Footprint Network, Oakland, USA downloaded on: 20th February 2012.
- Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M., Chapagain, A.K., Mathews, R.E. and Richter, B.D. 2012. *Global Monthly Water Scarcity: Blue Water Footprints versus Blue Water Availability*. Plos ONE, 7 (2): e32688 (<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0032688>)
- Johnson, S. (ed.) 1993. *The Earth Summit: The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)*. London, United Kingdom.
- FAO. 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2010b. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2010 (SOFIA)*. FAO Rome, Italy.
- Richter, B.D., Davis, M.M., Apse, C. and Konrad, C. 2011. *A presumptive standard for environmental flow protection*. River Research and Applications.
- Swartz, W., Sala, E., Tracey, S., Watson, R. and Pauly, D. 2010. *The spatial expansion and ecological footprint of fisheries (1950 to present)*. Plos ONE, 5 (12): e15143 (<Go to ISI>://WOS:00028486000026)
- Tremblay-Boyer, L., Gascuel, D., Watson, D.R., Christensen, V. and Pauly, D. 2011. *Modelling the effects of fishing on the biomass of the world's oceans from 1950 to 2006*. Marine Ecology-Progress Series, 442: 169–185.
- UNDP. 2009. *The Human Development Report: Human Development Index 2009 and its components - human mobility and development*. UNDP, New York, USA.
- UNDP. 2011. *The Human Development Report: Sustainability and Equity: A Better Future for All*. The United Nations Development Programme, New York, USA.
- UNEP. 2011. *Keeping Track of our Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992-2012)*. United Nations Environmental Programme, Nairobi, Kenya.
- UNEP. 2011a. *Bridging the Emissions Gap: A UNEP Synthesis Report*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- WWF. 2011. *The Energy Report: 100% Renewable Energy by 2050*. WWF, Gland, Switzerland.
- WWF/ZSL. 2012. *The Living Planet Index database*. WWF and the Zoological Society of London. Downloaded on: 22nd February 2012.
- WWF. 2012. *Living Planet Report 2012*. WWF, Gland, Switzerland.

Cotophon

Published in May 2012 by WWF – World Wide Fund for Nature, Gland, Switzerland.

Rio+20 text: Fred Pearce
Living Planet Report text and data: WWF in cooperation with ZSL and Global Footprint Network
Editors: Monique Groten, Richard McLellan, Natasa Derlemans, Johannah Sargent
Photo front page: Rio Negro Forest Reserve, Amazonas, Brazil
© Michel Roggo / WWF-Carol
Design: Coen Mulder
Printed by: Lenorechuring

Text and graphics: 2012 WWF
All rights reserved.

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder. However, WWF does request advance written notification and appropriate acknowledgment. Reproduction of this publication for resale or other commercial purposes is prohibited without prior written permission of the copyright holder.

The designation of geographical entities in this book, and the presentation of the material, do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of WWF concerning the legal status of any country, territory, or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

To download the full Living Planet Report 2012, go to:

wwf.panda.org/lpr



Aerial lake view from space.

00018

FOOD, WATER AND ENERGY FOR ALL

WWF's *Living Planet Report* shows that high-income regions use five times the amount of natural resources than the lowest income countries. We are living beyond the Earth's means and are distributing these unsustainable proceeds inequitably: the poorest countries and communities bear a disproportionate share of the negative effects of the growing global demand for resources while industrialized nations enjoy most of the benefits. Future generations will face resource scarcities and environmental degradation, not of their making, that will increasingly lead to conflict and insecurity.

The growing number of urban poor that will live in tomorrow's cities adds additional urgency to finding sustainable and equitable development paths.

The UN Conference on Sustainable Development 2012 (Rio+20) presents world leaders with a stark choice: they can tinker around the edges of global development as we know it today, or they can lift our ambitions by delivering a global vision for development, which considers environmental, social and economic factors equally, so that humans can live in harmony with nature for generations to come.

This vision will require deliberate choices and targeted public and private investment not just to decouple development from increased natural resource use, but to actively preserve, enhance, and effectively manage the world's natural resource base and the ecosystem services on which human well-being depends. It will also require purposeful investment that

enhances the capacity of the poor to move out of poverty and fulfil their rights and needs for access to resources, financial assets, energy, water, food, housing, health, and education.

HIGH-INCOME REGIONS USE FIVE TIMES THE AMOUNT OF NATURAL RESOURCES THAN THE LOWEST INCOME COUNTRIES

34

GREEN ECONOMIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

• **Green economies** would seek to effectively manage and govern natural resources; decouple growth from resource depletion; and improve equitable human well-being within the carrying capacity of the planet's ecosystems.

• **Governments** must make use of their fiscal, legal and regulatory powers to fully embed human and environmental capital into private sector accounting and valuation. The fair and sustainable management and use of natural assets are also key to ensuring green economies deliver for the poor.

• **International cooperation** to deliver green economies should be strengthened above and beyond existing Official Development Assistance (ODA), and include technology cooperation, investment support, capacity-

building and experience sharing between developed and developing countries.

• **The corporate sector** has a crucial role to play, and strengthened corporate reporting standards on sustainability are a key tool in ensuring this.

• **The Sustainable Development Goals (SDGs)** must seek to address all dimensions of sustainable development (economic, social and environmental considerations) in an integrated way and be universally applicable.

• **At Rio+20**, world leaders should set in place an immediate and clear process to begin developing these SDGs within the framework of the post-2015 Millennium Development Goals.

WWF calls for strong global political leadership, to recognize and address the challenges of the interconnected environmental, social and economic crises.

WWF supports measures of human progress which go beyond GDP and take into account the true value of both natural and social capital.

WWF supports the proposal for Sustainable Development Goals as a contribution to the post-2015 development framework. Rio+20 should agree the principles and process for their development.

wwf.panda.org/lpr

35

BIOCAPACITY

It takes 1.5 years for the Earth to regenerate the renewable resources that people use, and absorb the CO₂ waste they produce, in that same year.

BIODIVERSITY

Biodiversity, ecosystems and ecosystem services – our natural capital – must be preserved as the foundation of well-being for all.

BETTER CHOICES

Living within ecological boundaries requires a global consumption and production pattern in balance with the Earth's biocapacity.

EQUITABLE SHARING

Equitable resource governance is essential to shrink and share our resource use.



Why we are here

To stop the degradation of the planet's natural environment and to build a future in which humans live in harmony with nature.
panda.org/en

© 1986 Panda symbol WWF – World Wide Fund For Nature (Formerly World Wildlife Fund)
® "WWF" is a WWF Registered Trademark WWF, Avenue du Mont Blanc, 1196 Gland, Switzerland – Tel. +41 22 364 3111, Fax. +41 22 364 0332. For contact details and further information, visit our international website at panda.org



ANEXO C

Mushroom Box™ Loo Roll Growing Instructions:
GLOWING Mushrooms (P.Stipticus)
www.mushroombox.co.uk

Safety Notice:

***DO NOT EAT THESE MUSHROOMS.
THEY ARE NOT EDIBLE.***

Mushroom Box Contents: Box liner, dioxin-free loo roll, Micro-filter bag, registration card (to order the fresh mushroom spawn) or fresh spawn, this instruction sheet.

You Will Also Need: A kettle (to provide boiling water), some sticky tape, and a plant sprayer (NB Do not use one previously used with garden chemicals)

Viability Guarantee System™

Have you ever been disappointed with the performance of mushroom kits purchased in garden centres or DIY stores? Mushroom kits sit on retailers' shelves under less than ideal conditions, and often for extended periods. The net result is that the mushroom kit is dead, long before you purchase it.

This glowing mushroom kit has been designed with our unique Viability Guarantee System™ to ensure that you always receive fresh, viable mushroom spawn for your Mushroom Box™ for superior results every time.

Kits purchased from Retailers and Resellers - UNSPAWNED

Our unique Viability Guarantee System™ ensures that your kit is always viable, regardless of how long the kit has sat on the shelf. We achieve this by sending the live component – the mushroom spawn – separately by post. This ensures that you always have a viable kit, and maximises your chances of success. Wait until you want to initiate the Mushroom Box™ before registering for the mushroom spawn, the spawn will be sent within a few days. A few retailers will supply kits with fresh spawn instead of the registration card, however you will need to initiate these kits within a few days of purchase.

INSTRUCTIONS FOR USE – UNSPAWNED MUSHROOM BOX™

1. If you do not have fresh spawn inside your kit, you will need to fill out the registration form or visit our website to register your purchase. Within a few days, you will receive fresh mushroom spawn by post. You should use the spawn as soon as possible for best results. If you are not able to start immediately, store the spawn in a refrigerator below 5°C.
2. ***DO NOT PROCEED UNTIL THE SPAWN HAS ARRIVED.***

3. Carefully open the box using a sharp knife. The box will be used to provide the growing environment, so take care not to damage it. Open out the inner liner, and inside, you will find the dioxin-free loo roll.
4. Remove the loo roll from the box and place on a clean plate.
5. Next, you need to add enough boiling water to fully soak the loo roll. Boil a kettle and slowly pour a small quantity of boiling water into the centre of the loo roll. This will cause the paper to expand slightly, and the cardboard centre will become soggy and lose its rigidity.
6. Carefully remove the cardboard centre from the loo roll, and once removed, continue to pour the boiling water into the centre of the loo roll, and over its top edge. Aim to soak the loo roll without creating a puddle of excess water on the plate. Ensure that the loo roll appears to be thoroughly wetted.
7. Next, place the loo roll (still on the plate) back inside the Microfilter bag, inside the MushroomBox and fold the inner liner over it – to stop the hot water evaporating from the loo roll. Leave it for at least three hours to cool to room temperature. It is very important that it has completely cooled before you add the spawn – because the spawn will be killed at temperatures above 33°C).
8. When it has completely cooled, open the MushroomBox, and empty the contents of the mushroom spawn bag into the centre of the loo roll, and into any gaps which may have appeared between the various layers of the toilet roll.. Seal the top of the bag closed – fold the top of the bag over, and then over again and seal across the whole width using cellotape. Make sure both rows of microfilters (the white dotted lines near the top of the bag) are not covered by the fold or the cellotape. Loosely fold in the inner box liner, and close the box lid, using cellotape or a weight to keep it closed. Transfer to a warm (below 30C) location (eg airing cupboard with door slightly ajar), and leave for approximately two weeks. Alternatively, the bag containing the loo roll can be placed somewhere where you can watch the progress of the mycelial growth. You will not need to provide care or water to your Mushroom Box Loo Roll kit during this stage of growth
9. After two weeks the mushroom mycelium will have grown through the toilet roll. The mycelium that has penetrated the loo roll glows, so we suggest you simply leave the loo roll sealed inside the bag and enjoy observing the bioluminescence produced by the mushroom mycelium.
10. (OPTIONAL): Alternatively, you can open the top of the bag to increase air flow to try to stimulate the growth of mushrooms. If you do so, you will need to spray water on the inside surface of the bag twice daily to prevent it from drying. Move the box to cooler place to stimulate mushroom growth. The mushrooms tend to grow more brightly and they look quite spectacular, but they are quite difficult to grow in an artificial environment, so for most people, it's better to simply enjoy the mycelial bioluminescence.
11. VERY IMPORTANT - Do not eat these mushrooms! They are for interest only.

12. **OBSERVING THE BIOLUMINESCENCE:** The light given off by the mushroom mycelium is very faint green. You will need to place the toilet roll in a completely dark room (keep it inside the microfilter bag). You will need to let your eyes grow accustomed to the darkness – after 5-10 minutes you will start to see the luminescence, but if you are patient, it will appear to grow brighter and brighter as your eyes become fully adjusted to the dark. After 20-30 minutes in the dark, your eyes will have become up to one million times more sensitive to light than they would be in daylight!

13. Eventually, the mushrooms will consume all the nutrients from the toilet roll, and they will weaken, eventually succumbing to competitor organisms such as moulds. When this happens, the mycelium will dim and eventually cease to glow, and the kit has expired. Under ideal conditions, the toilet roll can glow for 4 months or more! If you have an area of leaf mulch or wood chips in your garden, plant the expired mushroom kit there, and you may be rewarded by glowing mycelium growing wild in your garden!

Trouble-shooting and Growing Notes

You may notice that some areas of the toilet roll glow more or less than other areas. No one knows exactly why this happens, but it is probably due to oxygen levels, nutrient levels and age of the mycelium.

The glow can be photographed with photographic film cameras, and top-end digital cameras. You will need an exposure time of between 5 and 40 minutes for best results. Some digital cameras may be too insensitive to capture the image.

These mushroom kits are incredibly easy to grow and virtually foolproof. However, if you add the mushroom spawn to the toilet roll when it is still hot (above 33°C), the spawn will be killed and no mushrooms will grow. This is a common mistake, so please make sure the centre of the toilet roll has completely cooled, and not just the outside, before you add the spawn.

Be careful not to over-water your mushrooms. Standing water in the bottom of the box will encourage moulds to grow, which may stop the mushrooms from growing.

DO NOT EAT THESE MUSHROOMS. These mushrooms are grown for their novelty value only. If eaten seek medical help.

If you enjoyed growing this kit, please visit our website to find out more about our range of mail-order Mushroom Boxes™ and other mushroom kits.

You will also find growing tips, step-by-step pictorial guides, and recipes.

<http://mushroombox.co.uk>

ANEXO D

Questionário do produto/experimento (lama viva)

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Electromecânica

Questionário



Responda às seguintes questões de 1 a 5 (onde 1 corresponde a não concordo e 5 concordo plenamente)

1. Considera esta experiência relevante no que respeita ao actual cenário ambiental do planeta?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Considera esta experiência útil e funcional?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Compraria um produto do género?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Considera que este produto/experiência tem potencial para ser introduzido a nível educacional?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Considera que esta experiência consciencializa a sociedade para a actual crise ambiental e considera-a simultaneamente um elemento atractivo esteticamente?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Escolha apenas 3 palavras que melhor representem o produto/experiência

SUSTENTÁVEL PRÁTICO INTUITIVO ECOLÓGICO
DECORATIVO BIOPRODUTO BIOCONCEITO INÚTIL
FUNCIONAL DESAGRADÁVEL ORIGINAL BÁSICO LÓGICO
COMPLEXO

Aponte aspectos negativos encontrados no objecto de estudo.

OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO

BREAKTHROUGH IN GLOWING PLANTS TECHNOLOGY

Bioglow announces successful development of new technology enabling multifold enhancement of light emission from glowing plants.

Following an overwhelming success of commercial launch of Bioglow's first glowing plant product Starlight Avatar in February, the company announces breakthrough in autoluminescent plant technology. This new discovery will enable robust enhancement of brightness in next generation of glowing plant products. Compared to Starlight Avatar, requiring short eye adaptation to dark to see the fully pronounced glow, it is expected that next generation products will be readily visible and will pave the way to glowing plant landscaping and novel types of night gardens.

The company is currently seeking partners to bring its next generation glowing plants to market. For more information please visit our website or address inquiries to toalex@bioglowtech.com.

Bioglow is a biotechnology company which has developed world's first autoluminescent glowing plants. Company's first commercial product Starlight Avatar debuted US market in early 2014.



Top: Starlight Avatar, world's first commercial glowing plant. **Bottom:** comparison of Starlight Avatar (right) and next generation (left) light emission archetypes in test cells.

