Sheffield Hallam University

Sistemas Generativos Biológicos: Ferramentas De Produção Para A Individualização (Generative Biological Systems: Production Tools For Individualization)

PINTO, Raul, CARVALHAIS, Miguel and ATKINSON, Paul
<http://orcid.org/0000-0002-6633-7242>

Available from Sheffield Hallam University Research Archive (SHURA) at:

https://shura.shu.ac.uk/15063/

This document is the Published Version [VoR]

Citation:

PINTO, Raul, CARVALHAIS, Miguel and ATKINSON, Paul (2013). Sistemas Generativos Biológicos: Ferramentas De Produção Para A Individualização (Generative Biological Systems: Production Tools For Individualization). In: UDesign'13 - 2º Encontro Nacional de Doutoramentos em Design. Porto, Portugal, Universidad de Porto, 254-259. [Book Section]

Copyright and re-use policy

See http://shura.shu.ac.uk/information.html

Sheffield Hallam University Research Archive
http://shura.shu.ac.uk

UDESIGN'13
2º ENCONTRO NACIONAL DE DOUTORAMENTOS EM DESIGN

FACULDADE DE BELAS ARTES
UNIVERSIDADE DO PORTO
13 DE JULHO

LIVRO DE ACTAS

EDITORES: SANDRA CRUZ E AUGUSTO DE SOUSA COELHO

http://ud13.wordpress.com › ISBN 978-989-98284-2-1

FICHA TÉCNICA

EDITORES: Sandra Cruz e Augusto de Sousa Coelho
DESIGN: Mário Roda
PAGINAÇÃO: Sandra Cruz, Augusto de Sousa Coelho, Mário Roda
TÍTULO: UDESIGN'13 – 2.º Encontro Nacional de Doutoramentos em Design
VOLUME: 1ª Edição
EDITOR: Faculdade de Belas Artes | Universidade do Porto
DATA DE EDIÇÃO: Novembro 2014
ISBN: 978-989-98284-2-1

COMITÉ DA CONFERÊNCIA

COMISSÃO CIENTÍFICA

Adriano Rangel (FBAUP) . **Alexandra Cruchinho** (IPCB) . **Álvaro Sousa** (UA) . **Ana Raposo** (ESAD) . **António Valente** (UA) . **Bruno Giesteira** (FBAUP) . **Conceição Lopes** (UA) . **Eduardo Corte-Real** (IADE) . **Fátima Pombo** (UA) . **Fernando Moreira da Silva** (UTL) . **Francisco Providência** (UA) . **Heitor Alvelos** (FBAUP) . **Helena Barbosa** (UA) . **Isabel Marcos** (FCSH-UNL) . **Joana Quental** (UA) . **João Cruz** (FBAUP) . **João Mota** (UA) . **Luísa Ribas** (FBAUL) . **Miguel Carvalhais** (FBAUP) . **Nuno Dias** (UA) . **Paulo Serra** (UBI) . **Pedro Carvalho de Almeida** (DECA-UA) . **Raúl Cunca** (FBAUL) . **Rui Mendonça** (FBAUP) . **Rui Roda** (UA) . **Susana Barreto** (FBAUP) . **Teresa Franqueira** (UA) . **Vasco Branco** (UA)

ORGANIZAÇÃO DO EVENTO

Sandra Cruz, Cláudia Lima, Augusto de Sousa Coelho, António João Gomes, David Luxembourg, Daniel Brandão, Dula Lima, Marina Peres, Mário Roda, Nuno Lacerda, Pedro Bellesi, Rita Sá, Sofia Santos, Susana Almeida.

APOIOS

PATROCÍNIOS

UDESIGN'13
2º ENCONTRO NACIONAL DE DOUTORAMENTOS EM DESIGN
FACULDADE DE BELAS ARTES
UNIVERSIDADE DO PORTO
13 DE JULHO

O **UDesign'13** é o 2.º Encontro Nacional de Investigação Doutoral em Design no contexto português, ou tendo Portugal como território de investigação. O UD'13 terá lugar no dia 13 de Julho de 2013, na Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto.

Em 2013, a disciplina do Design prossegue o seu desdobramento em novas missões, territórios, perplexidades. O aumento exponencial da ubiquidade de interfaces tecnológicos, as crescentes inquietações de carácter social, a consciência acrescida de um universo cultural em profunda mudança, todos convergem numa enorme transformação das definições tradicionais de Design. Onde antes se constatavam fronteiras funcionais, estéticas e formativas, reconhece-se agora potencial de regeneração, inscrição, emancipação, envolvimento e transparência.

Se o Design enquanto prática tem reconhecido o imperativo de se situar na vanguarda destas graduais evidências, a mais ainda a Investigação em Design o deve fazer. A sua recente validação no mundo da Ciência confere-lhe uma capacidade acrescida de auscultação, decifração e comunicabilidade. Entre a adopção de metodologias universais e o emergir dos seus paradigmas específicos, a contemporaneidade oferece o momento mais estimulante para debater, contrastar, convergir e construir a Investigação em Design.

UDesign'13 tem assim como objectivo o mapeamento continuado do trabalho desenvolvido pelos estudantes portugueses ao nível da investigação avançada em Design, nas suas diversas Escolas, Centros de Investigação e Parceiros de Desenvolvimento.

Ambiciona-se um programa dinâmico, onde as comunicações assumem o principal papel, através da apresentação de short papers individuais ou posters, complementado com a participação de convidados de referência na investigação em design. Ambiciona-se, no final de contas, a consolidação da Investigação em Design em Portugal e sobre Portugal, na consciência de que a sua comunidade se situa na liderança do trabalho em curso a nível internacional.

ORADORES . KEYNOTES SPEAKERS

HEITOR ALVELOS
Director do Programa Doutoral em Design UP/UA/ID+/UPTEC

Doutorado pelo Departamento de Design do Royal College of Art (2003) e Mestre em Comunicação Visual (Fulbright grant, School of the Art Institute of Chicago, 1992), Heitor Alvelos foi pioneiro na implementação de Investigação em Design em Portugal, tanto como membro do Conselho Científico das Ciências Humanas e Sociais da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, e como Diretor do ID + (Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura), pela Universidade do Porto.

Desde 2006, tem vindo a desenvolver I&D no âmbito do programa UTAustin-Portugal em Media Digitais, onde é actualmente Outreach Director, e onde é curador, desde 2008, do festival anual de media digitais Futureplaces.

Desde 2003, sob o pseudónimo Autodigest, lançou uma série de documentos sonoros em várias editoras (Ash International, Touch, Cronica Electronica, The Tapeworm). Com estas editoras, também produziu cenografia visual para Fennesz, Biosphere, Pangeia, Max Eastley and BJNilsen, entre outros.

É atualmente diretor de arte da edição do livro de Manobras Porto, cantor no Stopestra, e co-proprietário da editora de música aleatória 333. Os seus interesses de investigação situam-se actualmente em torno dos temas de media participativos, redes criativas e criminologia cultural.

FÁTIMA SÃO SIMÃO
Coordenadora executiva do Pólo das Indústrias Criativas do Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto (P.INC – UPTEC)

Fátima São Simão é Coordenadora Executiva do UPTEC PINC – Pólo das Indústrias Criativas do Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto, apoiando atualmente o desenvolvimento de mais de 30 start-ups criativas, da Arquitetura ao Design, Audiovisual e Comunicação.

É também Gestora Executiva do Futureplaces – Digital Media and Local Cultures, do pólo UTAustin-Portugal Colab Digital Media para a cidadania criativa; e Membro do Conselho do Departamento de Design da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. Está atualmente envolvida no CEdUP (Clube de Empreendedorismo da Universidade do Porto), Moving Cause, Sem Palco e Riot Films.

Fátima São Simão nasceu no Porto, onde estudou na Faculdade de Economia na Universidade do Porto. Viveu também em Itália e no Reino Unido, onde concluiu o seu mestrado em Política e Gestão Cultural na City University of London.

PAULO PEREIRA
Vice-Presidente, FCT

Paulo Pereira é Vice-Presidente da Fundação para Ciência e a Tecnologia, I. P. Foi Vice-diretor da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC) (2009-2011), Diretor do Centro de Oftalmologia e Ciências da Visão da FMUC (2007-2011) e Diretor do Laboratório de Investigação de Biologia para o Envelhecimento na COCV, FMUC. Foi também Diretor do Laboratório de Bio-Imagem Celular de Alta Resolução da Universidade de Coimbra.

É licenciado em Bioquímica (1990) pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC). Obteve o grau de Doutor em Biologia Celular em 1996 pela FCTUC e "University College of London" (UCL), e Agregação em Biomedicina, especialidade de Ciências da Visão, em 2007 pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC). Realizou o doutoramento e parte do pós-doutoramento na "University College of London" (Londres, Reino Unido) e trabalhou como investigador e Professor Auxiliar na "Tufts University", Boston (EUA). Em 2006 recebeu o prémio Fulbright Research Scholar.

A sua atividade de investigação tem-se focado no estudo dos mecanismos celulares e moleculares associados ao envelhecimento e à resposta celular ao stress, particularmente nos mecanismos moleculares relacionados com idade e a danos causados na retina dependentes da diabetes , bem como os mecanismos de regulação da proteostasis aliados à idade.

ÍNDICE

1_CONTRIBUTOS DE UMA HISTÓRIA ACTIVA PARA UMA HERANÇA CULTURAL FUTURA

9 Carina Gaio, Sónia Jaconiano e Maria Diogo. "Os ofícios e o design numa ação integrada na formação académica"

19 Cláudia Lima, Heitor Alvelos e Viviana Fernández Marcial. "Biblioteca em Rede: Comunicação Integrada no Contexto das Culturas Participativas"

29 Daniel Brandão, Heitor Alvelos e Nuno Duarte Martins. "O Museu do Resgate: registos do quotidiano configurados como património documental"

38 Gonçalo Gomes e Vasco Branco. "Para uma herança cultural significante. A intervenção do ponto de vista do design"

50 Luis Ferreira e Anna Sagué. "O grafismo das revistas literárias portuguesas no período das vanguardas históricas (1909-1926)"

64 Nuno Coelho. "O design de embalagem em Portugal no século XX – do funcional ao simbólico – o estudo de caso da saboaria e perfumaria confiança"

74 Patricia Viegas, João Paulo Martins e Mário Moura. "A revista Kapa: contexto do design editorial pós-moderno em portugal"

84 Paula Azevedo e Rui Roda. "Dando forma ao processo para uma leitura antropológica da cultura material"

93 Rita Carvalho, Leonor Ferrão e Marta Rosales. "Mariazinha em África: para além do estereótipo"

106 Rita Moura. "A obra gráfica de José Maria Lima de Freitas e a ilustração em Portugal de 1940 a 1974"

115 Rita Sá e Heitor Alvelos. "Instruction Manuals and Open Source: Contributing for Ubiquitous Art"

2_DESIGN ESTRATÉGICO PARA A SUSTENTABILIDADE

124 Alice Cardoso e Rui Roda. "O design em diálogo com a cadeia de valor dos produtos da agro biodiversidade. O valor da Ria de Aveiro"

133 Joao Sampaio e Teresa Franqueira. "Estratégias colaborativas e ferramentas operativas para a prática do design – matriz de análise e comparação de casos de estudo"

145 Marina Peres. "A marca gráfica da RTP - uma imagem coordenada como síntese da identidade"

152 Paula Reaes Pinto e Fernando Moreira da Silva. "Interacções artísticas com cacela velha: um caso de estudo de arte pública através do design participativo"

3_DESIGN PARA A DIVERSIDADE E INCLUSÃO

165 Alexandra Cabral e Adriano Rangel. "Singularidades da comunicação visual urbana no território, investigação aplicada ao centro histórico de V.N.Gaia"

4_DESIGN PARA A INOVAÇÃO INDUSTRIAL E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO

175 Ana Cristina Dias, Rita Assoreira Almendra e Fernando Moreira da Silva. "Ensino superior do design e indústria em Portugal: estudo do ensino e práticas do design industrial"

183 Eduardo Araujo e João Mota. "Uma estratégia para inserção do design de maneira sistemática e persistente em clusters"

192 Pedro Oliveira. "A identidade difusa dos materiais metálicos: contributos para o ensino de materiais em cursos superiores de design"

5_DESIGN DE INTERAÇÃO: ARTEFACTOS, SIGNIFICADO E EXPERIÊNCIA

201 Dula Lima e Heitor Alvelos. "Contribuições para a clarificação da relação entre tradição e autenticidade: o Brinquedo de Miriti como artefato regional em processo de massificação, mediatização e re-invenção"

209 Isabel Cabral e A. P. Souto. "Cor: Investigação em Materiais Inteligentes Aplicados ao Design Têxtil"

218 Nuno Duarte Martins, Heitor Alvelos, Rita Espanha e Daniel Brandão. "Principais conclusões do estudo "Os media participativos on-line na luta contra o cancro""

226 Pedro Bandeira Maia e Nuno Dias. "Os rituais de sedução e namoro aplicados no desenho de novas interacções"

238 Pedro Bellesi e Susana Barreto. "Artefatos Visuais como ferramenta para a aprendizagem em disciplinas de representação pelo desenho: perspectivas de desenvolvimento a partir da experiência agregada nos cursos de Arquitetura e Design na UNAMA"

246 Pedro Cardoso e Miguel Carvalhais. "Variations in the mechanics of retro video games (a case study)"

254 Raul Pinto, Miguel Carvalhais e Paul Atkinson. "Sistemas generativos biológicos: ferramentas de produção para a individualização"

260 Sandra Cruz, Vasco Branco e Francisco Providência. "Novos Paradigmas de Interacção e comunicação na era digital da imprensa: uma Revista Híbrida de Design"

6_DESIGN PARA O DESENVOLVIMENTO DA LITERACIA DOS MEDIA

271 Alexandra Cabral e Cristina Carvalho. "Design de figurinos inteligentes: criação de discursos simbólicos"

280 Flávio Hobo. "A língua japonesa e sua versatilidade gráfica: as particularidades e aplicações na comunicação visual contemporânea do Japão"

290 Inês Redondo. "Design Editorial: Layout do Manual Escolar em Portugal Tranformações gráficas nos manuais escolares de Português e Inglês entre 1980 e 2013"

301 Joana Casteleiro, Jorge Dos Reis e Sara Bahia. "Refletir o design de informação à luz da dicotomia realidade aumentada | educação"

7_INOVAÇÃO PELO DESENHO

312 Yoad David Luxembourg. "Exploring Universal Parameters and Principles in Design"

POSTERS

322 Teresa Serpa. "O Design Estratégico no Setor de Serviços: Impacto no subsetor das Start-Up."

323 Leonardo Pereira. "A eficácia da sinalização gráfica e visual do focus de ítens interactivos de interfaces de aplicações iTV para utilizadores seniores portugueses. Os resultados do use case iNeighbour TV."

324 Maria Inês Amaral Maniés Lourenço. "Design para uma museografia inclusiva: A fotografia em contexto expositivo urbano."

325 Inês Redondo. "Design Editorial: Layout do manual escolar em Portugal Transformações gráficas nos manuais de Português e Inglês entre 1980 e 2014."

326 Miguel Sanches. "Teorias da Cor."

327 Miriam Reis. "Percursos de conhecimento que se desenham brincando. o design na construção de narrativas tácteis para crianças surdas. Protótipo interactivo da história "o rato do campo e o rato da cidade"."

328 Mónica da Silva Santos. "Design e co-criação. Aumento da Literacia em Saúde através de uma Colaboração com o Instituto Nacional Dr. Ricardo Jorge. Resultados de workshop de co-criação."

329 Sara Bento Botelho. "Design de comunicação para concertos didáticos."

330 Simone Formiga. "As representações nas vossas cabeças: sobre o estereótipo da mulher brasileira no imaginário português."

331 Denise Ferreira. "Modalidades de protecção de design. Portugal, Reino Unido, Brasil, Estados Unidos da América."

332 Maria Caeiro Guerreiro. "O impacto da reforma universitária no ensino do design em Portugal."

5 DESIGN DE INTERACÇÃO: ARTEFACTOS, SIGNIFICADO E EXPERIÊNCIA

2º ENCONTRO NACIONAL DE
DOUTORAMENTOS EM DESIGN
FACULDADE DE BELAS ARTES
UNIVERSIDADE DO PORTO
13 DE JULHO

SISTEMAS GENERATIVOS BIOLÓGICOS: FERRAMENTAS DE PRODUÇÃO PARA A INDIVIDUALIZAÇÃO

Raul Pereira Pinto
Doutorando no Programa Doutoral em Design na Universidade Aveiro, desde o ano lectivo 2010/2011
Investigador no ID+ Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura
Portugal
raulpinto@ua.pt

Miguel Carvalhais
Professor Auxiliar na Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto
Investigador no ID+ Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura
Portugal
miguel@carvalhais.org

Paul Atkinson
Professor na Faculdade de Artes, Computação, Engenharia e Ciência da Universidade de Sheffield Hallam
Inglaterra
P.Atkinson@shu.ac.uk

RESUMO
Este projecto pretende desenvolver modelos para a produção de artefactos em sistemas biológicos com potencial generativo, onde a aleatoriedade dos actuadores no preenchimento das suas necessidades fisiológicas, tem uma forte contribuição na definição da forma. Para entender os elementos conjunturais destes sistemas, temos vindo a desenvolver modelos para análise e crítica utilizando abelhas, cogumelos e formigas, onde as matrizes e sistemas são projectados, mas os resultados finais estão dependentes das variáveis dos actuadores biológicos e das opções de quem os manipula.
Ao definirmos as matrizes e os processos produtivos, pretendemos disponibilizar para o público em geral sistemas que reproduzam artefactos similares e replicáveis, porém singulares, em consequência da intervenção dos actuadores biológicos. Sendo estes artefactos o resultado da proximidade entre os vários intervenientes: o designer que concebe os sistemas, o utilizador que nutre e cultiva o sistema, e dos actuadores que o executam, a necessidade de difundir os achados por forma a atrair pessoas que com eles queiram desenvolver as suas experiencias pessoais é da máxima importância.
Ao não obteremos à partida formas finais *polidas* e livres de *imperfeições*, mas sim formas *inconstantes*, *sinuosas* e *rudes*, optamos por ensaios com geometria simples numa primeira fase no intuito de simplificar a sua compreensão. Pretende-se com um conhecimento mais aprofundado desenvolver ferramentas que permitam gradualmente ir aumentando a sua complexidade. Estes artefactos procuram reforçar as relações emocionais entre utilizador e objecto, procuramos que os elos emocionais surjam da empatia criada pela compreensão da sua génese e do seu processo de produção, mas também pelo acompanhamento do seu desenvolvimento da fase embrionária à interrupção do seu crescimento. A criação de uma plataforma digital que servirá para difundir os conhecimentos, terá que igualmente suportar a publicação dos resultados feitos por terceiros assim como o seu registo relacional com os sistemas e a sua avaliação qualitativa.

PALAVRAS-CHAVE
design biológico . personalização . generativo . open source . impermanente

CONTEXTO

Propõe-se com esta investigação o desenvolvimento de ferramentas de produção de artefactos únicos e irreplicáveis em sistemas biológicos com potencial generativo, como pretexto para questionar a uniformização que advém da produção em massa (Bill, 2010). Por outro lado, a imergente produção local e personalizada que resultam da democratização das tecnologias digitais de fabricação, por si só não garantem artefactos inovadores e pensados para um indivíduo específico e não para as massas (Grimm, 2012). Observa-se por um lado o rápido crescimento das plataformas electrónicas onde se pode partilhar e descarregar ficheiros para a produção de artefactos com tecnologias digitais, que apesar de na sua grande maioria serem editáveis e personalizáveis requerem ao utilizador grandes conhecimentos técnicos; por outro o grande aumento do número de *Fab labs* (Laboratório de fabricação do inglês *fabrication laboratory*) existentes são de difícil acesso ao cidadão comum e requerem o auxílio de um técnico especializado para traduzir as pretensões do utilizador para a tecnologia disponível. Acreditamos que os sistemas apresentados apresentam-se como uma alternativa não só por os seus resultados garantirem sempre peças únicas e irreplicáveis mas por não exigirem dos utilizadores complexos conhecimentos técnicos.

Com a produção de artefactos em sistemas com potencial generativo, onde os factores aleatórios e fisiológicos da natureza têm um papel definidor da forma, esta epigénese é vista como impregnadora de novos valores e características. Para perceber os elementos conjunturais destes sistemas, propõe-se o desenvolvimento de modelos (formigas sobre pasta de faiança, abelhas sobre cera de abelha e cogumelos sobre aparas de madeira e palha) para a sua prática, crítica e análise, onde a matriz e o sistema são concebidos e disponibilizados, mas onde os resultados finais estão dependente das opções de quem os manipular e da actuação das variáveis biológicas.

Procura-se com os sistemas apresentados potenciar a produção de artefactos, que mais do que terem sido pensados formalmente para irem de encontro às necessidades ou desejos do seu utilizador, fomentem uma ligação emocional, fruto da empatia gerada e da compreensão da sua génese.

Estes artefactos só resultarão em produtos finais se o sistema for compreendido e nutrido pelos utilizadores. Os resultados

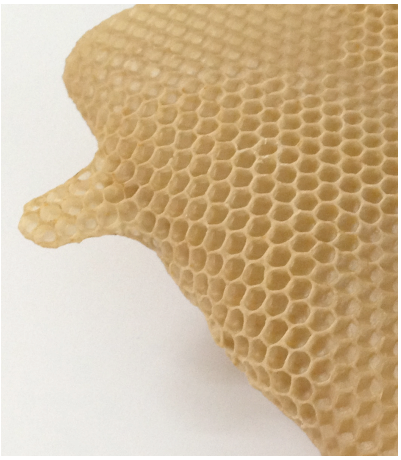

fig 1 – pormenor de ensaio com abelhas

fig 2 – pormenor de ensaio com formigas

fig 3 – pormenor de ensaio com cogumelos

finais são singulares e únicos, com qualidades estéticas que advém da compreensão das suas restrições de crescimento e dos laços que com ele são gerados. Os cânones de qualidade associados aos bens produzidos em massa são postos em causa, visto que os artefactos resultantes não terão formas finais *polidas* e livre de *imperfeições*, mas sim formas que são *inconsistentes*, *deformadas* e *sinuosas*. Outras questões, como o tempo de produção e a dedicação que os sistemas requerem de seus utilizadores são motivo para questionar as ligações que irão surgir entre os utilizadores e estes artefactos.

ENSAIOS

"It therefore seems that a thing made with precision is also beautiful, and the study of natural and spontaneous forms is of the highest importance to the designer, (…) how many different imitations are made of a spontaneous object, all inferior to the original, (…)"(Munari, 2008)

Os actuadores biológicos (formigas, cogumelos e abelhas) foram escolhidos com base nos seguintes critérios:
- A proximidade geográfica e facilidade de aquisição: a produção de cogumelos e mel é uma prática comum e bastante proliferada na nossa realidade agro-alimentar de pequenos e médios produtores, ambas também são comuns como *hobbies*, permitindo assim acesso facilitado a pessoas com experiência que nos prestem auxílio e permitem de forma mais acelerada a obtenção de resultados satisfatórios. A *Associação Apicultores Litoral Centro* e a *Mykes - Cogumelos Silvestres e de Produção própria Unipessoal lda*, são os parceiros que têm permitido um desenvolvimento mais acelerado dos ensaios. Sendo a prática de produção de formigueiros pouco comum na nossa realidade geográfica, os ensaios com formigas têm sido numa base tentativa-erro, variando as espécies de formigas, os substratos e as condições atmosféricas.
- Baixo custo e períodos curtos até à obtenção de resultados visíveis: os valores monetários serem reduzidos não só facilita a produção de ensaios em grandes quantidades mas facilita que outros possam replicar os ensaios de uma forma mais acessível. Sendo que em média conseguem-se resultados visíveis com as abelhas e as formigas nos primeiros 3 a 5 dias e que com os cogumelos passado o período de expansão do micélio (conjunto dos filamentos (hifas) que constituem a parte vegetativa dos fungos) que varia dependendo na área do substrato podemos ver resultados iniciais em aproximadamente 2 ou 3 dias. Acreditamos que ao conseguirmos resultados dentro

de períodos relativamente curtos o utilizador terá maior entusiasmo na sua manipulação.
- Manipulação significativa da geometria base: pretende-se que as geometrias base sejam simples e replicáveis, desta forma a percepção do papel do actuador biológico é mais visível, a complexidade e variabilidade é maioritariamente garantida pelo actuador a olho nu de forma muito significativa. Cada célula das abelhas tem um diâmetro de aproximadamente 5,5mm, os túneis das formigas têm diâmetros entre 2mm a 5mm e os chapéus dos cogumelos podem ter diâmetros superiores a 10cm.

D'Arcy Thompson em *On Growth and Form* afirma que as geometrias base na maioria dos elementos biológicos são cilindros, que quando submetido a pressões externas e internas são condicionados até adquirirem as geometrias variadas e complexas com que normalmente se apresentam. Um exemplo apresentado é o das células dos favos das abelhas: as abelhas desenham células cilíndricas mas a pressão de umas células contra as outras força o cilindro a adquirir a forma de prisma hexagonal que normalmente percepcionamos quando vimos um favo de abelha (Thompson, 2002). Com base neste princípio optamos por geometrias próximas das de um cilindro ou ligeiramente cónicas procurando que o actuador biológico seja o elemento que define a forma final, i.e. não se pretende que o actuador siga uma geometria predefinida mas sim que utilize essa geometria como base de actuação.

CONCLUSÃO

Apresentam-se sistemas biológicos tendencialmente generativos, como ferramentas que permitam uma produção para a individualização, onde variáveis como o aleatório, o tempo de produção e em particular o funcionamento natural dos actuadores biológicos são valorizados e permitem que se produza de forma replicável peças singulares. O intuito é que estes sistemas funcionem como modelos para o estudo das questões que se levantam quando se analisa as consequências para o design como disciplina no contexto apresentado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abel, Bas van, Roel Klaassen, Lucas Evers, and Peter Troxler. *Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive*. Amsterdam: BIS, 2011.

Alexander, Christopher. *The Nature of Order: An Essay on the Art of Building and the Nature of the Universe - Book 1: The Phenomenon of Life*. Berleley,: Patternlanguage, 2002.

Atkinson, Paul, Ertu Unver, Justin Marshall, and Lionel T. Dean. "Post Industrial Manufacturing Systems: The Undisciplined Nature of Generative Design." In *Undisciplined! Proceedings of the Design Research Society Conference 2008*. Sheffield, UK, 2008.

Aunger, Robert. *Darwinizing Culture: The Status of Memetics as a Science* New York: Oxford University Press, 2000.

Bill, Max. *Form, Function, Beauty = Gestalt*. London: Architectural Association Publications, 2010.

Chapman, Jonathan. *Emotionally Durable Design: Objects, Experiences and Empathy*. London: Cromwell Press, 2005.

Csikszentmihalyi, Mihaly, and Eugene Halton. *The Meaning of Things: Domestic Symbols and the Self*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

Dewey, John. *Experience and Nature*. second ed. New York: Dover Publications, 2000.

Flusser, Vilem. *Shape of Things: A Philosophy of Design*: Reaktion Books 1999.

Gershenfeld, Neil. *Fab the Coming Revolution on Your Desktop - from Personal Computers to Personal Fabrication* New York: Basic Books, 2005.

Grimm, Todd. "Additive Manufacturing Is a Poor Substitute " *TCT*, 2012.

Koren, Leonard. *Wabi-Sabi for Artists, Designers Poets & Philosophers*. Berkeley: Stone Bridge Press, 1994.
Krippendorff, Klaus. *The Semantic Turn: A New Foundation for*

Design Boca Raton Taylor & Francis Group, LLC, 2006.

Munari, Bruno. *Design as Art*. Translated by Patrick Creagh. London: Penguin Books, 2008.

Norman, Donalad A. *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books, 2004.

Shiffman, Daniel. *The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing*. Montain View: The Magic Book Project, 2012.

Simon, Herbert A. *The Sciences of the Artificial*: Massachusetts Instituite of Technology, 1996.

Sudjic, Deyan. *The Language of Things - Design, Luxury, Fashion, Art: How We Are Seduced by the Objects around Us*. London Penguin Books Ltd, 2009.

Thompson, D'Arcy Wentworth. *On Growth and Form*. Cambridge: Cambridge University Press, 1917.

APOIOS

ID+ INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO EM DESIGN, MEDIA E CULTURA

U.PORTO
FACULDADE DE BELAS ARTES
UNIVERSIDADE DO PORTO

universidade de aveiro

COMPETE

QREN QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL

UNIÃO EUROPEIA

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia

PATROCÍNIOS

DXP
Design e Produções Gráficas, Sociedade Unipessoal Lda.

eG21
estúdio gráfico 21

UPTEC

proglobal

fonte viva
Em todos os momentos

BURMESTER

sumol+compal
É da nossa natureza.