

PROJETO E COMPLEXIDADE

reflexões sobre
um design colaborativo

Rui Sérgio Dias Alão

área de concentração
design e arquitetura

orientador
Prof. Dr. Carlos Roberto Zibel Costa

são paulo :: 2015

FAUUSP

RUI SÉRGIO DIAS ALÃO

PROJETO E COMPLEXIDADE
Reflexões sobre um design colaborativo

Tese de doutorado apresentada à Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de doutor

Área de concentração: design e arquitetura

Professor orientador:

Prof. Dr. Carlos Roberto Zibel Costa

São Paulo

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

e-mail: ruialao@gmail.com

autor: Rui Alão

Alão, Rui Sérgio Dias

A319p Projeto e complexidade. Reflexões sobre um design colaborativo /
Rui Sérgio Dias Alão. --São Paulo, 2015.
180 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Design e Arquitetura) –
FAUUSP.

Orientador: Carlos Roberto Zibel Costa

1.Design 2.Complexidade 3.Design (Projeto;Metodologia)
4.Cooperação I.Título

CDU 7.05

Folha de Aprovação

Nome: ALÃO, Rui Sérgio Dias

Título: PROJETO E COMPLEXIDADE: Reflexões sobre um design colaborativo

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura
e Urbanismo da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Arquitetura e Urbanismo

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Para Horácio e Lourdes Alão, meus pais, e para Olívia, Sofia
e quem mais vier.

Agradecimentos

Agradeço aos vários colegas pesquisadores que compartilharam comigo as questões que estão presentes no trabalho. Em especial, agradeço ao Prof. Paulo Costa, à Profa. Dra. Silvia Laurentiz, à Profa. Dra. Luisa Paraguai e à Profa. Dra. Claudia Marinho, pesquisadores dos terrenos turbulentos das questões da complexidade. Agradeço também de modo especial aos colegas Eduardo Omine e Nelson Urssi.

Gostaria também de agradecer especialmente ao meu orientador, Prof. Carlos Zibel Costa que, com sua atenciosa supervisão, sempre cuidou para que este trabalho pudesse seguir seu curso.

Resumo

Esta pesquisa investiga as possibilidades metodológicas do campo do design que possam lidar eficientemente com sistemas complexos que servem de contexto a vários problemas contemporâneos. Entendemos que os problemas propostos à área projetual estão se tornando progressivamente mais complexos, sem que tenha havido uma contrapartida na sofisticação da reflexão dos métodos projetuais. Partimos então de uma pesquisa das correntes metodológicas de projeto — especificamente da corrente Design Methods anglo-americana, que desde sua criação nos anos 1960 colocou a necessidade de novos métodos para o design contemporâneo — que pudessem dar conta de novos níveis de complexidade. Num segundo momento, procuramos fundamentação na teoria dos sistemas, a respeito dos fenômenos típicos dos sistemas complexos — emergência, robustez, grandes eventos —, suas características e desdobramentos para o mapeamento das soluções dos problemas de design. A partir desta fundamentação identificamos estratégias para o tratamento de problemas complexos. Também procuramos analisar e inferir, das várias iniciativas da web colaborativa, os elementos que geram soluções para problemas de grande complexidade. No decorrer da pesquisa foi possível perceber que as iniciativas existentes na web que tratam de problemas complexos se utilizam de certas estratégias que possibilitam abordagens de projeto mais efetivas. Ao final do estudo, procuramos elaborar uma síntese dessas estratégias e lançar sugestões de abordagem que possam ajudar projetistas no enfrentamento dos problemas complexos típicos de nossos tempos.

Palavras-chave: Design. Complexidade. Colaboração. Metodologia de projeto.

Abstract

This research investigates the possibilities of a design methodology that can deal with complex systems that serve as the backdrop to many contemporary problems. We think that the problems posed to design field are becoming increasingly complex, without any correspondent counterpart in the sophistication in design methods. Therefore, we started with a survey in design methodological theories — specifically the Anglo-American Design Methods movement, which since its creation in the 1960s put the need for new methods to contemporary design — that could deal with new levels of complexity. As a second step, we seek grounding in systems theory, about the typical complex systems phenomena — emergence, robustness, major events — its features and developments for the mapping of solutions of design problems. From this foundation we identified different strategies to solve complex problems. We also seek to analyze and infer, based on the various collaborative web initiatives, the elements that generate solutions to problems of great complexity. During the research it was revealed that existing web initiatives that address complex problems make use of some strategies that enable more effective design approaches. At the end of this work, we sought to develop an overview of these strategies and proposed suggested approaches that can help designers in addressing the complex problems typical of our times.

Keywords: Design. Complexity. Collaboration. Design methodology.

Nota

Várias das fontes pesquisadas são publicações em língua estrangeira. Quando este é o caso, usamos a versão para língua portuguesa para o corpo do texto, e mantivemos o texto original em nota de rodapé. Em todos os casos, a tradução é nossa.

Lista das figuras

Fig. 1: Ilustração do designer como caixa preta, segundo Jones	22
Fig. 2: Ilustração do designer como caixa de vidro, segundo Jones	23
Fig. 3: Ilustração do designer como sistema auto-organizável, segundo Jones	24
Fig. 4: Etapas de projeto, segundo Bruno Munari.....	28
Fig. 5: Deslocamento do esforço de projeto	32
Fig. 6: Momentos do desenvolvimento de um projeto	34
Fig. 7: Esquema do algoritmo de Reynolds	56
Fig. 8: Flocking: revoada de pássaros que ilustra o fenômeno dos boids.....	57
Fig. 9: Problema do peso ideal de uma pá para carregar carvão	61
Fig. 10: Espaço de solução tipo Monte Fuji	61
Fig. 11: Espaços de solução enrugados (rugged landscapes).....	63
Fig. 12: Espaços de solução dançantes (dancing landscapes).....	64
Fig. 13: Sumário do Whole Earth Catalog.....	72
Fig. 14: Resenha de livros sobre as formas projetadas por Buckminster Fuller	73
Fig. 15: Resenha de livro sobre cibernética, de Norbert Wiener	73
Fig. 16: Venda de produtos por catálogo	74
Fig. 17: Venda de produtos por catálogo	74
Fig. 18: Resenha de livro que ensina como montar seu próprio computador.....	75
Fig. 19: Recomendações no site da Amazon.com	82
Fig. 20: Histórico de edições do verbete “crowdsourcing” na Wikipedia.....	83
Fig. 21: Verbetes da Wikipedia sobre Crowdsourcing	87
Fig. 22: Página do site da Innocentive.....	90
Fig. 23: Site do Netflix Prize.....	91
Fig. 24: Screen saver seti@home	92
Fig. 25: Resultado da busca do Google para verbete com autocorreção	94
Fig. 26: Site da Threadless.com	95
Fig. 27: Sistemas operacionais nos 500 computadores mais rápidos do mundo	99
Fig. 28: Algumas possibilidades do Lego Mindstorms.....	104
Fig. 29: CAPTCHA para inscrição no Facebook	112
Fig. 30: Exemplo de Re-CAPTCHA	112
Fig. 31: Tela capturada do software FoldIt.....	115
Fig. 32: Destaque para leitura colaborativa	120
Fig. 33: Foto da circulação em volta da Kaaba	140
Fig. 34: Simulação da circulação em volta da Kaaba, feita por software baseado em agentes	140
Fig. 35: Níveis de abstração e influência sobre sistemas	144
Fig. 36: Exploration e exploitation.....	150
Fig. 37: Espaço de solução, com picos locais e um pico global	152
Fig. 38: Modelo de coevolução de Maher	159

Lista das tabelas

Tabela 1: Esquema dos diálogos estabelecidos em cada etapa projetual..... 31

Tabela 2: Características do design tradicional e do metadesign 127

Sumário

Introdução.....	13
1 Metodologia de projeto	17
1.1 Projeto tradicional	17
1.2 Modelos perceptivos de articulação de projeto	20
1.3 Fluxo linear e não linear no projeto	26
1.4 Representação do projeto como diálogo	29
1.5 O projeto evolutivo	33
1.6 Complexidade crescente dos problemas de design	35
2 Complexidade e emergência	45
2.1 Tipologia dos sistemas	45
2.2 Dinâmica dos sistemas	46
2.3 Sistemas complexos	47
2.4 Emergência.....	52
2.5 Comportamentos.....	55
2.6 Problemas mapeados em sistemas	60
3 Colaboração através da web	66
3.1 Da contracultura à cibercultura.....	67
3.2 Cultura colaborativa na web	78
3.3 Colaboração e complexidade.....	84
3.4 Crowdsourcing	85
3.5 A catedral e o bazar.....	96
3.6 Prosumers e producers	103
3.7 Human computation.....	110
3.8 Digitalização e complexidade.....	116
3.9 Resistência à web colaborativa	118
4 Proposições.....	123
4.1 Metadesign.....	124
4.2 Estratégias para a complexidade	131
4.3 Problema bottom-up, projeto top-down	134
4.4 Esboço de um projeto para a complexidade	137
4.5 Um outro projeto	162
Referências	171

Introdução

Nos últimos anos, os métodos projetuais, especialmente no campo do design, têm testado formas de lidar com novos requisitos de projeto. Os problemas enfrentados têm se tornado mais e mais complexos, envolvendo inúmeras variáveis que até então haviam se situado fora do campo projetual. Novas preocupações com os contextos nos quais esses problemas se localizam — o ambiente, os fluxos de informação, as comunidades, o impacto social — têm sido incorporadas às questões projetuais, sobretudo o fato de estarmos lidando com um contexto multifacetado, que requer abordagens multidisciplinares. Esses problemas frequentemente são de difícil gerenciamento, pois envolvem aspectos dispersos em várias áreas do conhecimento.

Há vinte anos alguns desses problemas não eram sequer equacionados, tal era a sua complexidade comparada às ferramentas disponíveis na época. O custo de solução desse perfil de problema era muito grande para ser ao menos lembrado como possibilidade. Com as tecnologias digitais e, em especial, com a web, esse equacionamento se reconfigurou, muitas vezes tornando possível o que antes era impensável.

Tomemos como exemplo o problema de se disponibilizar um mapa global para qualquer pessoa em qualquer lugar. Há o aspecto do levantamento das imagens através de satélites ou fotogrametria aérea de todo o mundo. Há o aspecto de nomear cada país, cada província, cada pequena cidade ou vila, e cada rua e, em cada rua, a numeração. Há também o problema de resolver trajetos, não só de saída e chegada, mas também com pontos intermediários, levando em conta as opções de transporte coletivo disponíveis (mapear linhas de ônibus, de trens e de metrô), bem como as possibilidades de deslocamento como pedestre e motorista. Há também a medição do tráfego, os horários de pico, e também o problema da visualização de cada trecho ao nível da rua, como se o usuário estivesse passeando, olhando para os lados. Para cada tipo de informação a ser disponibilizada há um grupo de problemas que podem se valer delas. No entanto, esse

problema, impossível de ser sequer abordado há algumas décadas, hoje é dado como solucionado. O Google Maps e o Bing Maps são exemplos. Para isso, tecnologias como a internet e, em especial, a web foram essenciais para disponibilizar essa massa de informação aos usuários.

O que nos interessa neste trabalho, no entanto, não se concentra especialmente nesse tipo de problema, mas sim naquelas iniciativas que partem desse cenário. Nos interessam os projetos que usam essas soluções como infraestrutura para solucionar outros problemas. Nos interessam as centenas ou milhares de projetos elaborados por usuários desses sistemas que se propõem a solucionar problemas específicos, de um certo grupo de pessoas ou comunidades, que utilizam essas estruturas de informação para construir a partir delas. Guias turísticos criados por usuários, baseados no Google Maps, que propõem percursos que mostram obras artísticas em espaços públicos ou edifícios significativos para usuários que podem vê-los sem sair de casa, seja para pessoas com problemas de locomoção, seja para usuários que não podem custear o deslocamento até esses lugares. Jogos de realidade mista, que usam a interface dos mapas tanto quanto o espaço físico para que o jogo aconteça. Aplicativos de arte locativa. Construção de rotas para motociclistas que querem fazer uma viagem longa em um trecho determinado. Nos interessam, em resumo, os processos colaborativos de solução de problemas complexos, sobretudo quando o usuário desempenha um papel de coautor participativo de um projeto cuja solução utiliza essa infraestrutura de rede. Nesses casos, as soluções emergem das interações de vários usuários e podem ser alteradas a cada novo participante.

Esta tese tenta refletir sobre as possibilidades de se projetar um processo de design que possa exercer alguma influência sobre sistemas complexos que servem de contexto aos problemas que ora enfrentamos.

No intuito de abordar esses problemas e seus possíveis encaminhamentos, nossa pesquisa se estruturou da seguinte forma. Em nosso primeiro capítulo, elaboramos um levantamento da noção de projeto em seus diferentes aspectos (técnicas, etapas, fluxo etc.) com o intuito de mapearmos este campo, que será objeto de nossos questionamentos posteriores. Logo à frente, no segundo, apresentamos uma exposição dos conceitos ligados

aos sistemas complexos, tentativas de definições, suas principais características e, em especial, dos fenômenos emergentes típicos desse tipo de sistema. No terceiro capítulo, tratamos de vários projetos colaborativos online que enfrentam problemas de grande complexidade. Nele tentamos levantar suas principais características, para, no quarto e último capítulo, tratar de possíveis estratégias para a complexidade do ponto de vista da questão do projeto.

Para percorrer este trajeto, elaboramos uma pesquisa de caráter qualitativo, com enfoque metodológico, recorte na área de design e ancoragem na noção de metodologia de projeto do grupo Design Methods anglo-americano, principalmente no trabalho de John Christopher Jones, designer galês que se dedica aos estudos relativos aos métodos de projeto na área de design, e na noção de sistemas complexos e emergência de Scott E. Page, pesquisador da Universidade de Michigan e do Instituto Santa Fé, ligado às ciências da complexidade.

—·—

Uma das perguntas que surgiram quando buscamos métodos que pudessem lidar com a complexidade é até que ponto um projeto precisa definir e controlar seu resultado. No decorrer do trabalho vamos voltar a esta questão. Por hora, basta dizer que se entendemos o processo projetual como uma forma de chegar a uma solução para um problema, é fundamental que consigamos controlar o processo de forma a chegar nesse objetivo, ou seja, de forma a garantir que chegaremos, de fato, a uma solução, e não a uma alternativa que não atenda aos requisitos projetuais. A questão do controle é, portanto, fundamental. Mas, quando saímos um pouco dos moldes tradicionais de projeto, esses pressupostos são abalados.

Podemos, por exemplo, num primeiro momento, supor que o resultado de um projeto é um produto. Em um contexto de complexidade, teremos que assumir que talvez o resultado do processo projetual possa ser não um produto, mas outro processo projetual, pois dada a complexidade do contexto o projetista pode ter que, no caminhar do processo,

abstrair variáveis tradicionalmente fixas. Quando lidamos com o metadesign, por exemplo, o resultado de um processo é outro processo projetual.

Em alguns tipos de projeto, especialmente naqueles voltados para a complexidade, veremos que não temos muito controle sobre o produto resultante do processo. Cabe, desde já, a pergunta: se utilizamos um processo projetual que perde ao menos parte do controle dos resultados obtidos, estamos ainda lidando com a noção de projeto? Ou estaríamos lidando com outro paradigma?

Para explorar os limites do processo projetual nos dedicaremos, a seguir, a mapear algumas noções históricas de projeto.

No caminho que estabelecemos vamos, num primeiro momento, deter-nos sobre a noção de projeto e paradigmas projetuais para, posteriormente, lidar com a possibilidade de esses métodos serem aplicáveis a contextos complexos.

O grupo Design Methods, composto de pesquisadores britânicos e americanos, construído a partir de uma série de conferências nos anos 1960 no Reino Unido, é a tradição de pesquisa focada na metodologia de design mais sólida para a nossa pesquisa¹. Os pesquisadores que mais se destacam nessa corrente de reflexão na teoria do design são John Christopher Jones, Kees Dorst e Nigel Cross, que serão mencionados ao longo do trabalho.

¹ Uma série de conferências ocorridas no Reino Unido em 1962, 1965 e 1967 levaram à formação da Design Research Society (DRS) em 1967, que hoje continua a publicar a revista *Design Studies*. Um interesse paralelo nos Estados Unidos levou à criação do Design Methods Group em 1966, que publicou o *DMG Newsletter* (1966-1971), depois nomeado *DMG-DRS Journal: Design Research and Methods*, mais tarde nomeado *Design Methods and Theories*. (BUCHANAN, 1995).

1 Metodologia de projeto

1.1 Projeto tradicional

1.1.1 Artesanato e design vernacular

John Chris Jones (1992), autor do livro *Design Methods*, um dos pesquisadores mais importantes da área de metodologia em design, estabelece que o primeiro “iniciador de mudanças nas coisas feitas pelo homem” não foi o designer, mas o “fazedor” de coisas. Trata desta prática, a de projetar sem recorrer a desenhos, como “*craft evolution*”, que poderíamos traduzir como “a evolução do fazer” ou “a evolução do artesanato”, pois na língua inglesa é comum referir-se ao artesão como *craftsman*. Nesta etapa — se é que a podemos considerar como etapa no sentido cronológico e não como modalidade — a mudança no design dos objetos se dá apenas como uma revisão e melhoria dos designs correntes, sem recorrer a representações. O artesão analisa seus objetos e sua relação com sua utilização sem utilizar propriamente uma representação gráfica de suas ideias, as quais são implementadas nos próprios objetos.

O autor destaca que, mesmo sem o uso da representação, objetos com certa complexidade são feitos e melhorados através de gerações, com a inserção de novas tecnologias e soluções advindas do uso e da crítica feita aos objetos presentes. Ele dá o exemplo da carroça rural inglesa, que passa por uma série de mudanças até alcançar soluções para seu uso em diversos contextos.

É surpreendente que um artesão analfabeto, com apenas as ferramentas que o ajudam, aparentemente governe um processo evolucionário sem equivalente de código genético do qual derivar as formas complexas que ele efetivamente produz... (JONES, 1992, p. 15)².

Os objetos desenvolvidos através do “craft evolution” evoluem de forma análoga à evolução biológica em alguns aspectos. São criadas gerações de objetos que são postos em

² It is equally surprising that an illiterate craftsman, with only his simple tools to help him, appears to govern an evolutionary process without any equivalent of genetic coding from which to derive complex forms that he produces...

contato com o ambiente em seu uso diário. O atrito gerado entre a configuração do objeto e seu uso prático produz nos artesãos ideias de modificação, que são implementadas na próxima geração de objetos. Estes são novamente colocados à prova e o ciclo se renova.

Vale lembrar que nesta modalidade os objetos mudam não só pelo surgimento de novas soluções, mas também porque o ambiente ao qual são expostos também sofre mudanças, tanto tecnológicas quanto de outras ordens. Assim, uma carroça que é perfeita para as planícies não se adapta bem ao uso em áreas de desnível. Também essa característica guarda semelhança com a evolução biológica, pois um mesmo objeto pode, quando exposto a ambientes diferentes, gerar uma dissipação de sua forma inicial, dando origem a uma árvore de variantes que vão, posteriormente, evoluir de forma independente conforme a pressão evolutiva de cada ambiente. Obviamente essa analogia entre a evolução dos objetos artesanais e a biológica só vai até certo ponto, pois existem várias diferenças nos dois processos.

Cabe ainda apontar que existe uma relação entre o *craft evolution* e a divisão social do trabalho. Na medida em que a sofisticação do objeto a ser construído passa a tornar necessário que partes de sua constituição sejam elaboradas por outros artesãos, passa também a ser necessário transmitir seus componentes e dimensões a esse outro trabalhador. O desenho em escala, de que trataremos a seguir, começa então a desenvolver essa função.

1.1.2 Design by drawing

O *design by drawing* ou “projeto através de desenho” surge como uma forma de viabilizar projetos muito grandes ou complexos para serem feitos por artesãos. Na medida em que eram empregados vários artesãos para esse tipo de projeto (no caso, por exemplo, de um navio), era preciso que a peça produzida por um deles se encaixasse na produzida por outro, necessitando assim de referência de escala. Essas referências eram dadas ou por um molde em tamanho real ou, em casos em que isso se tornava impossível, por desenhos em escala, com medidas (JONES, 1992, p. 21). O método de registrar o produto final em desenho deu ao processo um fator de reflexão e de planejamento que era impossível de se

obter no estágio do artesanato puro e simples. A manipulação do desenho em vez da manipulação do material bruto deu ao designer uma maior capacidade de testar novas formas e de manipular estruturas dado que vários procedimentos podiam ser testados “no papel” antes de ser implementados. Assim, o *design by drawing* deu a todo o processo um aspecto mais abstrato.

O efeito de concentrar os aspectos geométricos da manufatura em um desenho é dar ao designer uma “gama perceptiva” muito mais ampla que aquela disponível ao artesão. (JONES, 1992, p. 22)³.

Ao registrar as soluções de design no papel tornou-se viável separar a produção de um objeto entre vários profissionais. Neste momento, a ocupação do artesão se divide em duas: a do designer que elabora o projeto como representação e a daquele que elabora efetivamente o produto.

Cabe lembrar ainda que o *design by drawing* não trouxe só melhorias ao processo de “modificação dos objetos feitos pelo homem”. Trouxe também desvantagens. Sabe-se que existe uma distância entre o arquiteto, por exemplo, e a realidade da construção civil. Nem sempre o que é projetado é factível e, se o é, nem sempre é recomendável. Não seria exagero dizer que todos os arquitetos aprendem com uma visita à obra, e podem incorporar soluções do universo prático que não são abordadas em seu aprendizado formal.

Faz parte também da experiência de todo arquiteto ou designer ocasiões em que aquilo que se projetou é inadequado ou impossível de executar. O desenho, embora traga o distanciamento necessário a uma abordagem de caráter mais analítico, perde na etapa da síntese, pois não abarca o processo da construção como um todo. Existem etapas de construção, práticas, preparação de processos, que não são registradas pelo mero desenho. Assim, pode-se incorrer, no desenho, em erros que jamais seriam admitidos pelo artesão.

Se de um lado o *design by drawing* amplia os horizontes de soluções (pois leva o designer a utilizar um plano mais abstrato), também pode levar a erros de projeto e a supor prática uma solução inadequada.

³ The effect of concentrating the geometric aspects of manufacture in a drawing is to give the designer a much greater “perceptual span” than the craftsman had.

À medida que os projetos ficaram mais revolucionários e progressistas, as falhas do processo do design by drawing se tornaram mais óbvias, particularmente no campo da arquitetura. Tornou-se aparente que se continuássemos separando o projeto da execução, e também se continuasse o ritmo rápido de mudança e inovação, então novas formas de modelagem do projeto final seriam necessárias urgentemente. (LAWSON, 2006, p. 27)⁴.

No entanto, não há dúvida de que o processo de representação dos vários tipos de projeto foi um avanço ao universo do design, já que permitiu ao designer enfrentar problemas que seriam inviáveis sem suas ferramentas: o uso de escalas diferentes, as diferentes vistas do objeto (o uso da *épura*, ou as vistas em planta, elevação e corte), a chamada de detalhes, a descrição extensiva de materiais e técnicas, e a separação de diferentes tipos de projeto em “camadas” projetuais. Não seria adequado aqui, portanto, criticarmos demasiadamente o *design by drawing*, pois este é o processo mais popular e rotineiro, que resolve inúmeros tipos de problemas de design em nosso cotidiano.

Ao longo do tempo, no entanto, ficou patente que os desenhos representativos das soluções de projeto não davam conta de todo tipo de problema, já que alguns não se configuravam no plano do objeto, mas em planos mais abstratos. Assim, Jones passa a descrever modelos nos quais o designer adota diferentes posturas frente à atividade projetual.

1.2 Modelos perceptivos de articulação de projeto

Jones passa a tratar do que chama de “novos métodos projetuais”, e lista os métodos de *designers as black boxes*, *designers as glass boxes* e *designers as self-organizing systems*. Iremos abordar estes modelos tais como descritos pelo autor a fim de, como dissemos antes, mapear as modalidades de projeto.

Antes de iniciar, porém, cabe a observação de que o que o autor chama de “novos métodos” são formas de abstração dos problemas de design e não são propriamente novos,

⁴ As designs became more revolutionary and progressive, so the failures of the design by drawing process became more obvious, particularly in the field of architecture. It became apparent that if we were to continue separating design from making, and also to continue the rapid rate of change and innovation, then new forms of modeling the final design were urgently required.

pois não se trata de etapas posteriores à do *design by drawing*, mas sim de modelos perceptivos da articulação do projeto. O próprio autor, nos parece, aponta para este fato em uma passagem.

[...] uma terceira impressão é a de que os novos métodos não estão preocupados com a atividade projetual como a conhecemos, mas com a reflexão que precede a concepção de desenhos e projetos. (JONES, 1992, p. 45)⁵.

Não há, por exemplo, nenhuma contradição entre o *design as black box* e o *design by drawing*. Embora o autor não forneça exemplos, os designers que seguem o modelo *black box* usam também ferramentas de representação na forma de desenhos.

1.2.1 O designer como caixa preta

Este paradigma se dá na medida em que o designer é capaz de chegar a soluções — não só no campo do design, mas em outros aspectos da vida — sem, no entanto, saber claramente como chegou a elas. É como se algo em sua mente tomasse conta dos processos criativos de forma a deixar opaco à consciência o caminho que o levou à solução.

Uma minoria importante de teóricos do design, notavelmente Osborn, Gordon, Matchett e Broadbent, dizem que a parte mais valiosa do processo de design é aquela que acontece dentro da cabeça do designer e parcialmente fora do alcance do controle consciente. (JONES, 1992, p. 46)⁶.

A falta de clareza quanto ao método usado para chegar à solução tem algumas implicações.

Em primeiro lugar, torna-se temerário usar uma solução de um problema existente encontrada a partir de um processo obscuro em um problema posterior, já que, sem saber quais são os passos de projeto, seria impossível assegurar que, trilhado o mesmo caminho, se chegaria a uma solução igualmente satisfatória.

⁵ [...] Yet a third impression is that the new methods are not concerned with designing as we know it but with the thinking that precedes the making of drawings and designs.

⁶ An important minority of design theorists, notably Osborn, Gordon, Matchett and Broadbent imply that the most valuable part of the design process is that which goes on inside the designer's head and partly out of reach of the conscious control.

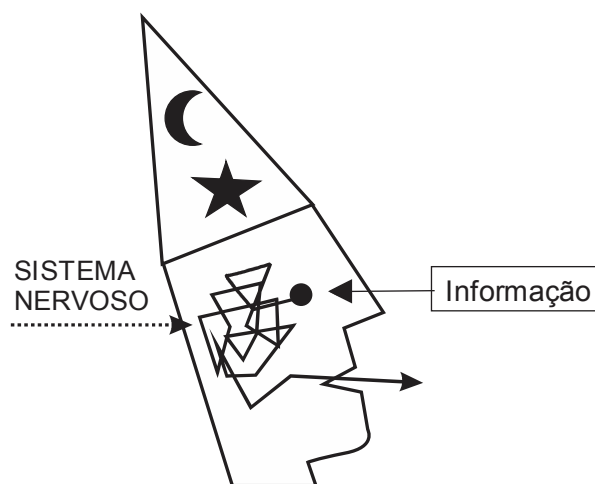


Fig. 1: Ilustração do designer como caixa preta, segundo Jones
 Fonte: JONES, 1992, p. 46

Em segundo, este tipo de criação corre o risco de revestir-se de uma mística que não é estranha aos chamados grandes designers. Dado que não há uma descrição lógica de seu método, atribui-se eventualmente o sucesso do produto de design a uma espécie de genialidade misteriosa e impossível de replicar. Essa opacidade na possibilidade de visualização do método usado cria uma propensão ao trabalho do designer como artista, pois não há nas artes parâmetros de avaliação exclusivamente objetivos para os produtos de um processo projetual. Jones ainda atribui essa opacidade ao sistema nervoso que, sem poder ser monitorado completamente durante a atividade criativa, seria a própria imagem da caixa preta a partir da qual brotariam soluções projetuais.

1.2.2 O designer como caixa de vidro

Nesta modalidade, o designer se aproxima de um procedimento descritivo, isto é, chega às soluções de projeto através de um caminho projetual transparente e unívoco. Cada passo pode ser não só descrito como também justificado. O procedimento de um designer que segue um método deste tipo se assemelha ao de um computador que percorre um algoritmo pré-definido que sempre chega à solução esperada.

Parece-nos que esse tipo de processo pode ser utilizado com mais sucesso quando a natureza do problema é mais racional e se tem, a priori, uma forma de medir o sucesso da

solução. Em outras palavras, o designer tende a se comportar como a “caixa de vidro” quando o problema tem um caráter essencialmente objetivo.

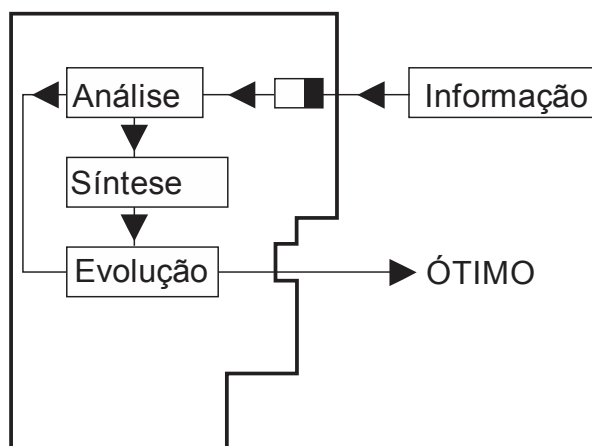


Fig. 2: Ilustração do designer como caixa de vidro, segundo Jones
Fonte: JONES, 1992, p. 50

Não seria possível, por exemplo, avaliar o sucesso de um projeto de uma igreja somente do ponto de vista objetivo, pois espera-se que esse tipo de projeto contemple um caráter simbólico difícil de ser resumido a uma heurística unívoca. Pode-se, sim, avaliar se o caráter utilitário foi contemplado (se o número de sanitários é suficiente para o público esperado, ou se as saídas estão bem dimensionadas por questões de segurança), mas não se o projeto tem o caráter simbólico esperado.

Assim, nos parece que o método do designer como caixa de vidro volta-se primordialmente para as engenharias.

1.2.3 O designer como sistema auto-organizável

Jones descreve ainda uma forma de projetar que se contrapõe às descritas anteriormente, *black box* e *glass box*: o designer enquanto sistema auto-organizável. Nesta modalidade o designer seria ao mesmo tempo o autor da solução de design e seu próprio crítico, pois caberia ao designer monitorar a qualidade de seus resultados.

O primeiro obstáculo aos papéis de *black box* ou *glass box* é o fato de a solução de design não ser sujeita a críticas em um universo de soluções que é muito extenso.

A fraqueza principal de ambas estas abordagens (black box e glass box) é que o designer produz um universo de alternativas diversas que é muito grande para ser explorado pelo processo lento do pensamento consciente. (JONES, 1992, p. 55)⁷.

O segundo é a quantidade de alternativas a serem exploradas e criticadas. Preocupado em obter uma solução mais eficiente e poder medir o quanto ela é eficiente em relação a todo o cenário de possíveis soluções, Jones afirma que:

[...] A saída para o dilema de ter muita novidade para avaliar de uma só vez é dividir o esforço de design disponível em duas partes:
1. Aquela que se encarrega de buscar um design adequado.
2. Aquela que controla e avalia o padrão de busca (controle da estratégia).
(JONES, 1992, p. 55)⁸.

O designer, neste papel, deveria dividir seus esforços em duas partes: uma dedicada à solução do problema e outra ao monitoramento das soluções encontradas em um cenário maior, o das soluções possíveis. Este papel, na nossa interpretação, se aproxima das propostas posteriores que Giaccardi chamará de metadesign. A ilustração usada por Jones neste trecho é explícita em mostrar que o designer passa a se preocupar com seu próprio método e os resultados dele.

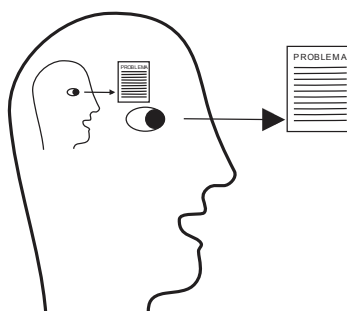


Fig. 3: Ilustração do designer como sistema auto-organizável, segundo Jones
 Fonte: JONES, 1992, p. 55

Elabora, portanto, segundo a nossa leitura, uma visão crítica do próprio processo de design no qual se encontra engajado. Começa a colocar o próprio processo de design como

⁷ The main weakness of both of these approaches (black box and glass box) is that the designer generates a universe of unfamiliar alternatives that is too large to be explored by the slow process of conscious thought.

⁸ [...] The way out of the dilemma of having too much novelty to evaluate all at once is to divide the available design effort into two parts:

1. that which carries out the search for a suitable design.
2. that which controls and evaluates the pattern of search (strategy control).

alvo de seu processo projetual. Inicia-se aí o design do seu processo de design; em outras palavras, uma espécie de metadesign.

A nós parece curioso que Jones tenha estabelecido o “designer como sistema auto-organizável” como uma modalidade separada das outras, pois nos parece razoável que o designer esteja sempre gerando novas soluções e as criticando para gerar outras, e pensando o método que utiliza ao mesmo tempo que cria a solução que procura. De todo modo, nesta etapa surge, como mostramos, a preocupação com o universo das soluções possíveis, e não só com o que o designer consegue desenvolver a partir de seus próprios esforços e repertório. Surge também a aceitação de que as soluções de projeto alcançadas com os processos de *design by drawing* podem ocupar apenas uma pequena parte do que se denominaria de *solution landscape*, isto é, uma paisagem de soluções possíveis. Esta noção de espaços de solução é interessante pois amplia o universo da procura de soluções no campo do design, descolando-se da concepção do designer como criador individual.

1.2.4 Espaços de solução

O termo em inglês *solution landscape* designa, literalmente, o espaço da solução, ou a paisagem da solução. Com isso, quer-se designar um mapa imaginário no qual as soluções estão plotadas e representadas, com todas as suas possibilidades de variantes. A atividade do designer seria, segundo Sedlmair, professor assistente da Universidade de Viena e especialista em visualização de dados, um processo criativo que procura selecionar soluções dentro desse espaço de possibilidades.

[...] design é o processo criativo de buscar em um vasto espaço de possibilidades para selecionar uma das várias opções possíveis da grande quantidade de más escolhas. O design de sucesso tipicamente requer a consideração explícita de múltiplas alternativas e um bom conhecimento do espaço de possibilidades. (SEDLMAIR et al., 2012)⁹.

A procura por soluções dentro de um espaço de soluções enfrenta, no entanto, pelo menos dois problemas: primeiro, não se sabe qual o tamanho ou a configuração desse

⁹ [...] design is the creative process of searching through a vast space of possibilities to select one of many possible good choices from the backdrop of the far larger set of bad choices. Successful design typically requires the explicit consideration of multiple alternatives and a thorough knowledge of the space of possibilities.

espaço e, segundo, não se sabe onde as soluções encontradas se localizam em relação à totalidade do espaço de soluções.

Pode-se, portanto, tanto ter um espaço de soluções enorme e as soluções encontradas só terem coberto uma parte pequena dele. Neste cenário, a solução ótima (no caso de existir uma) pode estar localizada em um lugar não explorado do espaço de soluções. Quando isso acontece, assume-se o risco de várias soluções terem sido descartadas em função do designer ter optado por explorar apenas uma porção diminuta do espaço de soluções, por qualquer inclinação que ele tenha a priori.

No caso do papel do designer como *black box*, assume-se esse risco pois o processo, sendo opaco, não se presta a qualquer tipo de análise quanto à sua abrangência. E mesmo no caso do designer como *glass box*, como colocado por Jones, os parâmetros assumidos quando do início do projeto podem levar a um secionamento do espaço de soluções a ponto de também selecionar os espaços dignos de exploração e os espaços rejeitados.

Faz-se necessário, portanto, que se criem métodos que possam explorar o espaço de soluções com menos tendências apriorísticas a fim de que possamos cobri-lo de forma mais efetiva.

Mais tarde, neste trabalho, retomaremos a questão do espaço de solução. Iremos argumentar que as técnicas ligadas à modelagem dos fenômenos emergentes tendem a explorar o espaço de soluções intensa e exaustivamente, de forma a cobrir um espaço de possibilidades muito maior e, assim, servir como ferramenta para processos projetuais que exijam esse tipo de preocupação com soluções ótimas, como é o caso de vários problemas de grande complexidade.

1.3 Fluxo linear e não linear no projeto

Independentemente do tipo de reflexão usada para projetar, os métodos de projeto sempre enfatizam uma direção, isto é, a de se fazer aproximar uma solução para o problema proposto. Essa direção parte, frequentemente, de um levantamento dos requisitos do

problema e chega, ou pretende chegar, a uma proposta de encaminhamento do problema através da implementação de uma solução.

Na prática, o fluxo do projeto tradicional de arquitetura, engenharia ou design de produto é estabelecido através de etapas a serem percorridas e, por obrigações contratuais, cumpridas dentro de um prazo. Várias providências devem ser tomadas antes e depois da execução do projeto, o que exige sua execução em prazo conhecido e determinado. Frequentemente, a exigência de um prazo a ser cumprido define também etapas a serem cumpridas e, por decorrência, algum tipo de linearidade. Assim, parte-se, via de regra, de um modelo linear de projeto.

Tradicionalmente, as etapas a serem percorridas, no caso do projeto de arquitetura, são as do esboço, estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo.

Pareceu-nos, a princípio, que a literatura científica na documentação do projeto é, curiosamente, escassa a respeito das etapas de projeto. Poucos são os autores que tratam de definir com precisão quais componentes e atividades são levados a cabo em cada uma dessas etapas, seja porque deve haver grande variância em sua definição de acordo com o tipo e a abrangência de cada projeto, seja porque as etapas são elementos tácitos da prática.

Bernd Löbach, um dos autores clássicos ligados à tradição do desenho industrial, é um dos poucos a abordar o assunto. Embora mencione de passagem a possibilidade de retrocesso com iteração, o esquema que apresenta é basicamente linear.

1. Fase de Preparação

Conhecimento do problema

Coleta de informações

Análise de informações

2. Fase da geração

Escolha dos métodos de solucionar problemas

Produção de ideias

Geração de alternativas

3. Fase da avaliação

Exame das alternativas

Processo de avaliação

4. Fase de realização

Realização da solução do problema

Nova avaliação da solução (LÖBACH, 2001, p. 142)

Também Bruno Munari (1981), designer e artista italiano, dá ao designer iniciante um passo a passo para abordar problemas de design, método que deve percorrer etapas inequívocas e lineares.

Em qualquer livro de cozinha se encontram todas as indicações necessárias para preparar um determinado prato. Estas indicações são por vezes sumárias, quando se destinam a pessoas habituadas a estes trabalhos; ou mais particularizadas, no que toca às indicações para cada uma das operações, para os que não têm tanta prática. Às vezes, além de indicarem o conjunto de operações necessárias e a sua lógica, chegam mesmo a aconselhar também o tipo de recipiente mais adequado para o prato que se está a preparar e o tipo de fonte de calor que se deve usar. O método projectual não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas por ordem lógica, ditada pela experiência. O seu objectivo é o de se atingir o melhor resultado com o menor esforço. (MUNARI, 1981, p. 20).

Parte-se de um problema, passa-se a uma etapa de análise e detalhamento do problema, depois a uma etapa de “criatividade” e escolhas tecnológicas, depois à experimentação e modelagem, daí à verificação, depois (e só então) produz-se um desenho construtivo e, finalmente, chega-se à solução.



Fig. 4: Etapas de projeto, segundo Bruno Munari

Fonte: MUNARI, 1981, p. 59

Esta linearidade, talvez descendente da abordagem cartesiana, segundo a qual um problema deve encontrar a sua solução a partir da separação em pequenos trechos e através de operações lógicas e inequívocas — tal como acontece nos processos em que o designer é tratado como *glass box*, como vimos — impõe ao processo projetual uma rigidez que não nos parece compatível com a categoria de problemas de maior complexidade. Isso nos parece evidente por vários motivos, que iremos tratar mais à frente, mas gostaríamos de, neste momento, destacar um. Os sistemas complexos têm por característica ser, eles mesmos, não lineares, isto é, seu comportamento salta de um estado a outro em função de variações nas condições do sistema. A previsibilidade de um sistema complexo é limitada. Como então contar com um processo absolutamente organizado e previsível para domar sistemas com essas características?

Bem, na medida em que os problemas ganham complexidade são necessários métodos que consigam acompanhar essa mudança. A corrente mais recente do chamado *design thinking* aborda problemas de design de uma forma parcialmente inovadora e, para isso, conta com métodos não lineares. À parte o fato de que alguns defensores do *design thinking* também veem o método projetual como linear¹⁰, outros autores contemporâneos defendem este método para enfrentar problemas que se inserem em contextos complexos.

1.4 Representação do projeto como diálogo

Retomando o que apontamos anteriormente a partir da visão de John Christopher Jones, estabelecemos que a comunicação entre diferentes profissionais envolvidos na elaboração de um mesmo objeto requer a representação através do desenho. O desenho, portanto, serve de base para a transmissão de informação de um profissional a outro. Na melhor das hipóteses, esta simples transmissão se transforma em diálogo, isto é, na troca efetiva de informações de um profissional a outro, e não na transmissão de mão única. Faltou, no entanto, em nossa opinião, mapear com mais precisão esses diferentes diálogos

¹⁰ Gavin Ambrose e Paul Harris, autores de *Design Thinking* (2011), enxergam o processo projetual constituído por etapas lineares: “Dentro do processo de design, é possível identificar sete etapas: definir, pesquisar, gerar ideias, testar protótipos, selecionar, implementar e apreender”.

que ocorrem nas etapas projetuais. Elaboramos, numa tentativa de mapeamento, uma reflexão sobre essas relações, as quais vamos exemplificar no campo de atuação do arquiteto.

Na arquitetura de edificações, por exemplo, é comum um projeto percorrer pelo menos três etapas distintas: o estudo preliminar (EP), o anteprojeto (AP) e o projeto executivo (PE). Os diferentes *players* do mercado e as instituições governamentais (no Estado de São Paulo, a COHAB, a FDE, entre outras) lidam com essas etapas e estabelecem seus contratos de serviço baseados nelas. É através da elaboração de cada uma delas que o serviço é medido e remunerado, pois essa separação entre etapas estabelece uma ordem sucessiva de maturação de soluções de projeto. Se o EP começa em uma escala bastante reduzida, usualmente 1:500 ou 1:200, na qual o campo projetual é mostrado em sua totalidade, o AP já trata de trechos discretos do projeto. É no EP que se decide o aspecto geral do projeto. No AP a escala usada aumenta, geralmente 1:100 e 1:50. A folha de implantação continua presente, em sua escala 1:100, a mesma usada no EP, mas agora conta com mais detalhes. E o PE utiliza escalas ainda maiores, 1:20, 1:10, 1:5, pois visa, além de mostrar aspectos mais gerais, abordar também detalhes da construção, os quais exigem uma escala mais próxima do 1:1 para se tornar inteligíveis. Assim, a própria maturação do projeto exige a mudança de escalas, pois o processo projetual vai avançando em níveis de detalhes mais e mais minuciosos.

Mas há também, cremos, outro motivo para a separação nestas etapas. O fato de que em cada uma delas são gerados desenhos que servem a propósitos e interlocutores diferentes. O EP, por exemplo, é basicamente voltado a um diálogo com o cliente. É importante, nesse momento, mostrar as relações entre as várias partes do projeto, pois é importante para o cliente, que geralmente é leigo, entender o que será feito, entender a relação entre os cômodos, as aberturas, os níveis, as escadas, relação entre construção e área livre, entender a proporção do futuro edifício, sua apresentação em fachada e demais aspectos projetuais em suas características mais gerais.

O AP tende a estabelecer outro tipo de diálogo. Desta vez trata-se de enfatizar a conversa com as áreas técnicas: os engenheiros de estrutura, elétrica e hidráulica. É nesse

momento que se decide o dimensionamento dos elementos estruturais, a solução técnica para as lajes, o posicionamento dos pontos de energia elétrica, bem como o fluxo dos sistemas de águas pluviais, água fria e esgoto.

O PE é o estágio final do projeto, no qual o foco é preparar os desenhos que serão utilizados na obra. Trata-se, portanto, de estabelecer um diálogo com aqueles que irão fazer do projeto algo real. Assim, são necessários, além dos desenhos anteriores, detalhes e encontros de rufos para a cobertura, como serão tratadas as emendas no piso, quais os materiais e acabamentos a serem utilizados etc.

Ainda temos uma etapa, anterior a essas todas, a dos esboços. Nela, o designer estabelece, talvez, um diálogo consigo mesmo, no qual passa ao papel hipóteses de solução espacial para o problema proposto. Fazem-se rascunhos sobre rascunhos: literalmente, desenha-se sobre outros desenhos, usando papel transparente, usualmente papel manteiga, para explorar as possibilidades de combinações entre soluções concorrentes.

Assim, temos o seguinte diagrama.

	escala	diálogo com
Esboços	s/ escala	ele mesmo + problema
Estudo Preliminar (EP)	1:200, 1:500	cliente
Anteprojeto (AP)	1:50, 1:100	áreas técnicas
Projeto Executivo (PE)	1:50, 1:20, :10	construtores

Tabela 1: Esquema dos diálogos estabelecidos em cada etapa projetual

Fonte: Elaboração do autor

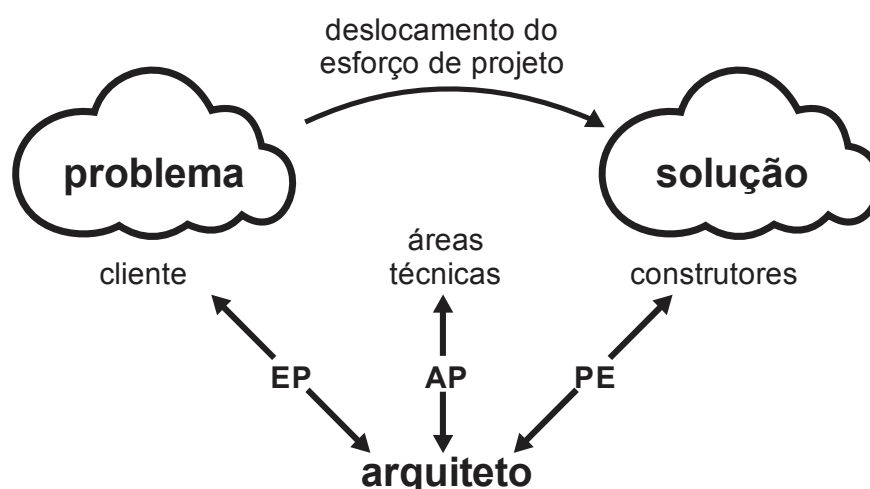


Fig. 5: Deslocamento do esforço de projeto

Fonte: Elaboração do autor

É importante notar que, ao deslocar o eixo do diálogo do cliente para o construtor, também se está deslocando o esforço de trabalho do eixo do problema (trazido pelo cliente) para o eixo da solução (concretizado pelo construtor).

Essa representação gráfica, embora seja extremamente simples e mostre pouco além do senso comum, serve para ilustrar esse deslocamento e a maneira pela qual o problema é transportado do cliente para o executor.

É claro que outros contextos de projeto exigiriam outros gráficos, mais elaborados. Na medida em que nos deslocamos para problemas de maior complexidade, essa linearidade tende a se quebrar e, às vezes, tornar-se um esquema iterativo, no qual as etapas tendem a ser recorrentes, com a existência de mais elementos de retroalimentação e a participação de mais envolvidos. Na medida em que o próprio problema a ser enfrentado se desloca — pois seu contexto é complexo e dinâmico e, por assim dizer, turbulento e imprevisível — o fluxo projetual tende a tomar formas mais e mais complexas.

A noção de que os problemas da contemporaneidade necessitam de novos fluxos projetuais, modelos não lineares que possam dar conta desse tipo de ambiente, é o assunto do tópico a seguir.

1.5 O projeto evolutivo

Embora o processo biológico evolutivo e o processo projetual sejam certamente distintos, existem algumas convergências que gostaríamos de abordar aqui.

O ato do desenho na modalidade de projeto *“design by drawing”* envolve um processo de intenso e ininterrupto feedback entre o modelo mental do designer e a representação do projeto. O modelo mental é reproduzido no desenho e possíveis articulações deste geram novos modelos mentais, e estes, novos desenhos, num processo de iterações, até que se encontre uma solução viável. Nele, ora o desenho registra aspectos dos requisitos projetuais a serem atendidos, ora ousa tentativas de solução ou partes de solução. Estas “soluções candidatas”¹¹ são obtidas através de procedimentos que, no entanto, são distintos.

Pode-se pensar que a concepção de um projeto no modelo *“design by drawing”* envolve dois procedimentos: o da análise, no qual o designer estuda as variáveis do problema, e o da síntese, no qual tenta atacar o problema gerando soluções. Esses dois procedimentos, no entanto, frequentemente não se configuram como momentos diferentes, já que ambos se mesclam no ato do desenho.

No desenho, o designer muitas vezes tanto registra restrições, condicionantes, objetivos, como tenta esboçar possibilidades, alternativas, protossoluções, e esses dois atos muitas vezes são concomitantes. Assim, o que estruturalmente são atitudes distintas, no desenho se aglutinam e são muitas vezes aspectos sincrônicos do mesmo ato.

De uma forma talvez mais estruturada, o processo evolutivo também acontece em dois procedimentos: o da geração da diversidade, quando novos seres vivos surgem através dos processos reprodutivos, e o da seleção em si, quando cada indivíduo é exposto ao ambiente e, de várias soluções, são selecionadas algumas poucas que se adaptam melhor a esse ambiente. A análise, ou seja, o momento em que são geradas as múltiplas

¹¹ O termo “solução candidata” que usamos aqui e em outras partes do trabalho é emprestado do ambiente de desenvolvimento de software. Uma “solução candidata” é uma versão do software que já passou por testes iniciais e que se pretende ser a solução que será disponibilizada ao público, para o usuário final. Em inglês, o termo é *release candidate*, e sua abreviação, RC.

possibilidades de solução, tem como operador a geração aleatória de variantes, já que o processo reprodutivo envolve um componente randômico. A síntese tem como operador o processo de seleção, no qual as soluções são expostas ao ambiente e, em contato com este, são levadas a testar limites e a competir por comida e espaço.

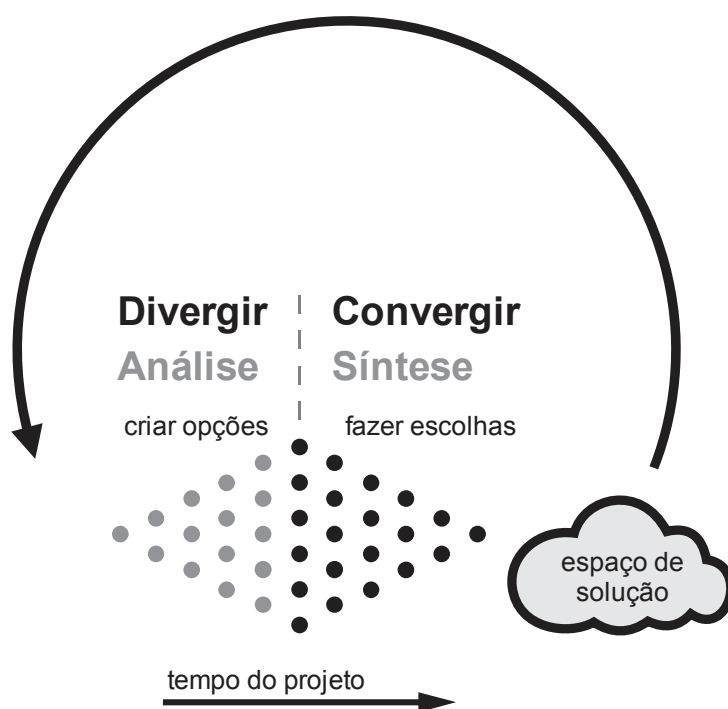


Fig. 6: Momentos do desenvolvimento de um projeto

Fonte: Gráfico adaptado e complementado a partir do livro *Design Thinking*, de Tim Brown

Ou seja, mesmo o processo projetual tradicional, que lida com a geração de soluções e a seleção destas soluções, é evolutivo, pois pode trabalhar com gerações de soluções e com um processo de seleção efetivo.

A diferença que nos parece essencial entre esses dois processos é que na evolução biológica o fator que exerce a filtragem da seleção é o ambiente, ao passo que quem seleciona as melhores versões que vão gerar novas opções de projeto é o próprio projetista, seja ele arquiteto, designer ou engenheiro.

Quando o problema que enfrentamos é de grande complexidade, ou seja, está inserido num contexto de complexidade, nos perguntamos se esse projetista consegue internalizar todos os fatores dessa complexidade a ponto de poder executar uma boa seleção de soluções candidatas.

Em outras palavras, será que o projetista, por melhor que seja, consegue cobrir com eficiência o espaço de solução do mesmo modo que o processo evolutivo o faz?

Se as condicionantes do projeto estão sujeitas a fatores complexos e a ambientes turbulentos, não há como o projetista prevê-los. Por esse motivo, mais à frente, vamos propor que os projetos para a complexidade também tenham como elemento de filtragem o ambiente ou o contexto para o qual se projeta. Em outras palavras, queremos afirmar que uma vez que a complexidade dos problemas que nos são apresentados aumenta, não somos mais adequados para enfrentá-los a partir dos métodos tradicionais. E esse tipo de projeto cujas condicionantes atingem grande complexidade é cada vez mais presente em nossos dias.

1.6 Complexidade crescente dos problemas de design

Devido aos problemas descritos anteriormente, teóricos da metodologia em design como John Chris Jones e Bryan Lawson entendem que novos métodos de design são necessários. O motivo principal que leva a esse entendimento é o aumento da complexidade dos problemas de design.

Os escritos de teóricos do design defendem que o método tradicional do “projetar pelo desenho” (design by drawing) é muito simples para a crescente complexidade do mundo feito pelo homem. Essa crença é bastante ampla e não requer uma maior justificação. (JONES, 1992, p. 27)¹².

Os métodos tradicionais que quase sempre se apoiavam no repertório prévio do designer para a solução de novos problemas são cada vez menos eficazes, uma vez que as experiências passadas não se aplicam facilmente ao tipo de problema a ser enfrentado no mundo contemporâneo.

Christopher Alexander, famoso arquiteto austríaco, antecipa, já em 1964, a questão dos novos problemas de projeto nos seguintes termos:

A espécie de problemas de projeto, comparada a épocas anteriores, vem se modificando em ritmo acelerado, de forma que se torna cada vez mais raro poder

¹² The writings of design theorists imply that the traditional method of design-by-drawing is too simple for the growing complexity of the man-made world. This belief is widely held and may not require any further justification.

se valer de experiências anteriores. (ALEXANDER, 1964 apud BÜRDEK, 2006, p. 251).

Os problemas colocados para os designers hoje são de uma natureza diversa daqueles colocados há duas ou três décadas. Não se trata apenas de uma mudança na natureza dos problemas, que se tornam mais difíceis de enfrentar à medida que novas tecnologias e recursos são disponibilizados, mas uma mudança mais profunda, no próprio caráter das relações entre sociedade e tecnologia e entre os elementos da sociedade entre si.

Essas mudanças são constantemente minimizadas, mas basta fazermos um panorama da vida há 50 ou 100 anos para que essas características sejam evidenciadas. Scott E. Page, pesquisador da Universidade de Santa Fé ligado às ciências da complexidade, faz um panorama da vida no campo e a compara com a vida nas grandes metrópoles.

Há 100 anos, a maioria da população do mundo vivia em áreas rurais e trabalhava na lavoura, ou caçando e coletando. A lavoura é um trabalho difícil, não me entenda mal. Você pega pedras na primavera, ara os campos, planta, ordenha e cria vacas etc. O fazendeiro geralmente pertencia a uma comunidade que se parecia com ele. Não havia muita diversidade. Eles tinham as mesmas habilidades. Eles trabalhavam quase sempre em isolamento. Talvez uma vez por ano ele fosse a uma vila para talvez comprar açúcar, tecido, e vender a sua colheita etc. Você não tinha muita diversidade, nem muita interdependência, e não muita adaptação. Com a passagem dos anos, cada ano numa fazenda típica era mais ou menos como o anterior. Você planta, tira as ervas daninhas, colhe etc. Sim, existia a variação no clima, mas o ponto-chave aqui é que o fazendeiro plantava feijões e cenouras, e colhia feijões e cenouras. Não acontecia nada de imprevisível! (PAGE, 2009)¹³.

O ambiente para o qual se trabalhava era estável. As relações entre trabalho e resultado eram lineares e previsíveis. As relações pessoais e comerciais se davam no contexto local, não havia, praticamente, elos de ligação entre a produção agrícola em um certo estado e seu preço em outra parte do mundo. Praticamente todos os aspectos da vida se davam no contexto local.

¹³ As recent as 100 years ago, most of the world's population lived in rural areas and worked by farming, or hunting and gathering. Now farming is difficult work, don't get me wrong. You pick rocks in the spring, plow fields, plant, milk and birth cows, etc. The average farmer though, belonged to a community who looked like them. There wasn't much diversity. Those other farmers had similar skill sets. These farmers worked for the most part in isolation. Maybe once a year the farmer would head into town to maybe get sugar, cloth, sell some crops, etc. So you've got not much diversity, not much interdependence, and no much adaptation. As the years pass, each year on a typical farm went roughly the same as the one before. You plant, weed, harvest, etc. Yeah, there's variations in the weather, but the key point here is the farmer planted beans and carrots, so he got beans and carrots. Nothing unpredictable happened!

A vida hoje é muito diferente, não só tecnologicamente, mas também informacionalmente. Formaram-se redes de troca de informação e de interdependência que antes não havia. Page continua sua comparação.

Compare isso com o mundo moderno. Hoje o que a maioria dos trabalhadores faz é muito mais diversificado. As pessoas vivem em cidades, então são mais conectadas. Em países desenvolvidos, elas têm habilidades muito diversas. É só olhar nas páginas amarelas, você encontra engenheiros, médicos, advogados, psicólogos, paisagistas, pessoas que consertam computadores, e assim por diante. Essas pessoas são mais conectadas também. Essas conexões, além disso, são físicas, vivemos mais próximos, e mais trabalho é feito em grupos. A vida é também virtual agora, então temos amigos com os quais podemos nos conectar online ou por telefone. Também é verdade que nossas ações são mais interdependentes. Quando trabalhamos em grupo num projeto conjunto, o valor da contribuição de uma pessoa depende do valor da contribuição de outros, seja quando estamos fazendo um filme, seja um software ou um carro, o sucesso do projeto depende das ações coordenadas de muitas pessoas. Então, o fazendeiro de antigamente colhia o que plantava. O trabalhador do conhecimento (knowledge worker) moderno só é tão bom quanto o time que o rodeia, e o contexto no qual se insere. Somos, portanto, muito mais interdependentes. Também somos mais adaptáveis, pois novas empresas e tecnologias estão sempre surgindo. Temos informação melhor e mais rápida. Antes da chamada revolução da informação, se você dirigia uma companhia grande, tinha que esperar de seis a nove meses para ver como andavam as vendas. Isso mudou completamente. Hoje temos atualizações minuto a minuto. (PAGE, 2009)¹⁴.

Esse ambiente e suas características são transpostos, é claro, para os problemas que os designers enfrentam. A complexidade traz consigo certo grau de incerteza, já que são tantos os fatores que entram em jogo em um sistema complexo.

Projetar para esse tipo de ambiente cheio de incertezas é um desafio colocado por Silvia Pizzocar, pesquisadora do Politecnico di Milano, através das seguintes perguntas:

Quais são as formulações da complexidade que se adequam à indústria? Como isso se relaciona com os processos de design emergentes? Como as empresas aprendem a crescer

¹⁴ Compare this to the modern world. Now what most workers do is much more diverse. People live in cities, so they're more connected. In developed countries, they have incredibly diverse skills. Just look to the Yellow Pages, you'll find engineers, physicists, lawyers, psychologists, landscape architects, computer repair people, and so on. These people are more connected as well. These connections are both physical, we live in closer proximity, and more work is also done in teams. Life is also virtual now, so we have friends we can connect with online and by phone. It's also true that our actions are more interdependent. When we work in a group on a project for a team, the value of one's person's contributions, depends on the values of others, whether we're making a movie, a piece of software, or a car, the success of that project depends on the coordinated actions of many people. So the farmer of old, reaped what he sowed. The modern knowledge worker is only as good as the team that surrounds her, and the context in which she finds herself. So we're much more interdependent. We're also more adaptive, since new firms and technologies are constantly arriving. We have better and faster information. Prior to what's been called the information revolution, if you ran a large company, you would wait 6 to 9 months to see how sales are going. That's completely changed, so now firms get minute by minute updates.

em um contexto de complexidade? Qual é o impacto das formulações da complexidade na capacidade de inovar de uma organização? Como a complexidade pode ajudar no aumento da inteligência de uma organização? Como essa compreensão pode ajudar a área de pesquisa em design? (PIZZOCARO, 2000, p. 249)¹⁵.

O ambiente e o mercado para o qual o designer projetava há algumas décadas praticamente não existe mais. Projeta-se hoje levando em conta simultaneamente o contexto em “tempo real” (pois o mercado muda muito rapidamente) e uma estimativa de cenários futuros, tentando prever mudanças de comportamento e o movimento de concorrentes, e projetando estratégias de longo prazo.

As organizações devem aprender rapidamente a lidar com esses contextos. Esse movimento gera, com frequência, adaptações no interior das próprias organizações, que passam a se articular de forma mais maleável e a quebrar algumas estruturas tradicionais de organização. As hierarquias de caráter puramente *top-down*¹⁶ começam a dar lugar a articulações mais soltas e flexíveis. As previsões de cenários, antes calcadas em pesquisas de mercado assertivas, agora contam com outras ferramentas de trabalho, como o monitoramento de redes sociais, para acompanhamento em “tempo real” de suas ações. As empresas que antes estavam acostumadas a lidar com um contexto de trabalho e de mercado relativamente previsível, cujo comportamento podia ser representado através de gráficos lineares, agora têm que se adaptar à não linearidade constante, à imprevisibilidade dos mercados, à inconstância dos contextos.

A atuação do designer que projeta para um ambiente altamente variável e imprevisível deve se adaptar a essa nova realidade. Uma questão que surge é o fato de que a maioria dos designers não foi preparada para lidar com essas realidades complexas. A maior parte dos profissionais da área aprendeu, em sua formação acadêmica, através do

¹⁵ What are the appropriate industry-related formulations of complexity? How do these relate to emergent design processes? How do corporations learn to grow in a complexity context? What is the impact of complexity formulations in the capacity of an organization to innovate? How can complexity help increasing organization intelligence? How can this understanding help in design research?

¹⁶ Top-down: de cima para baixo.

paradigma que os teóricos chamam de design by drawing, isto é, o projeto através do desenho (JONES, 1992; LAWSON, 2006).

Este processo do *design by drawing*, como mencionamos, geralmente envolve a representação em papel das soluções de design, num *loop* que alterna entre a geração de um modelo mental feito pelo designer e sua representação. A representação, por sua vez, gera alterações no modelo mental feito pelo designer, que gera uma nova iteração, processo descrito por Donald Schön¹⁷ (1983) como o “estabelecimento de uma conversa com o desenho”. Esta conversa é renovada e, conforme se desenrola e se aproxima de uma solução viável, atravessa uma série de etapas consagradas pela prática. Dependendo da complexidade e da escala do projeto, pode haver pequenas variações, mas o processo tem sempre uma forte tendência à linearidade.

Essa prática, no entanto, embora dê conta de uma gama enorme de projetos, não consegue enfrentar problemas complexos, pois a representação em papel raramente consegue articular todos os aspectos dos sistemas complexos.

Nesse caso, a operação mais comum é a da simplificação do problema em uma versão mais básica, a qual o método de *design by drawing* possa enfrentar. No caso dos problemas complexos, essa simplificação, no entanto, corre o risco de retirar do problema a sua principal característica: a interdependência entre seus múltiplos agentes. O filósofo Paul Cilliers, autor de *Complexity and Postmodernism*, explica:

O poder da tecnologia abriu novas possibilidades para a ciência. Uma das ferramentas mais importantes tem sido o método analítico. Se algo é muito complexo para ser apreendido de uma só vez, é dividido em partes mais gerenciáveis, as quais podem ser analisadas separadamente e novamente agrupadas mais tarde. No entanto, o estudo dos sistemas complexos revelou uma falha fundamental no método analítico. Um sistema complexo não é constituído apenas pela soma de seus componentes, mas também pelas relações intrincadas entre estes componentes. Ao cortar um sistema em pedacinhos, o método analítico destrói o que ele deseja entender. (CILLIERS, 2000, p. 1-2)¹⁸.

¹⁷ Pesquisador preocupado com o aprendizado prático e profissional, professor da Universidade Yale, do MIT e da Universidade Harvard.

¹⁸ The power of technology has opened new possibilities for science. One of the most important scientific tools has always been the analytical method. If something is too complex to be grasped as a whole, it is divided into manageable units which can be analysed separately and then put together again. However, the study of complex systems has uncovered a fundamental flaw in the analytical method. A complex system is not constituted merely by the sum of its

A necessidade de adequação entre uma prática projetual geralmente linear e a não linearidade crescente dos problemas de design é evidente.

O processo de *design by drawing*, portanto, não é o suficiente para dar conta dos aspectos não lineares dos problemas contemporâneos de design. Projetar para ambientes complexos e cambiantes parece pedir um processo projetual igualmente complexo, pois se o ambiente que vai receber o resultado do processo projetual é mutável, o projeto não pode simplesmente se contentar com uma solução que atende a apenas um momento dessa flutuação. Em resumo, se o ambiente é turbulento, o produto do processo projetual também deve dar conta dessa turbulência.

Mais à frente neste trabalho, veremos o papel que a diversidade e a conectividade desempenham no processo de tornar um ambiente complexo, juntamente com outros indicadores, como a interdependência e a adaptação. À medida que esses marcadores aumentam, o ambiente para o qual projetamos se torna mais hostil e imprevisível. Nosso argumento é de que novos métodos de projeto são necessários justamente porque o contexto para o qual se projeta — ou seja, o problema de design — está inserido em um ambiente muito mais complexo. Essa complexidade não é mais passível de tratamento através dos paradigmas de projeto que descrevemos neste capítulo.

1.6.1 A necessidade de novos métodos

O próprio movimento Design Methods, do qual participam John Christopher Jones e Nigel Cross, surge a partir da constatação de que a atuação profissional do designer necessita sofrer algum tipo de mudança, pois não consegue enfrentar mais os problemas contemporâneos.

O movimento Design Methods surgiu nos anos 1950 e aos poucos percebeu que indivíduos criativos trabalhando em isolamento não eram mais aptos a resolver

components, but also by the intricate relationships between these components. In “cutting up” a system, the analytical method destroys what it seeks to understand.

os problemas maiores e mais complexos que lhes aguardavam no período pós Segunda Guerra Mundial. (WOODHAM, 2006)¹⁹.

As abordagens que brotam dos estudos do movimento influenciam a metodologia de design e desembocam na proposição da atuação de equipes multidisciplinares. Até hoje Jones e Cross, assim como Kees Dorst, produzem artigos voltados para tentativas do tratamento dessa complexidade no processo projetual em suas variantes.

A introdução de mecanismos de feedback e controle, objeto inicial de estudo da cibernética, aumentou significativamente o poder de nossas “máquinas” em gerenciar essa complexidade. Mesmo assim, esse aumento de poder computacional que vem dos avanços tecnológicos não nos forneceu muitas ferramentas de projeto com as quais pudéssemos resolver os problemas típicos de design para esse contexto.

É também parte do problema que essas conexões que caracterizam o mundo contemporâneo sofram o efeito da chamada Lei de Moore²⁰, isto é, cresçam exponencialmente, ao passo que nossa capacidade de compreensão cresce linearmente — e a taxas não muito altas, infelizmente (KURZWEIL, 2005). Jaron Lanier, cientista da computação experimental e pioneiro da realidade virtual, explica:

Só leva uns poucos anos, e não toda uma vida, para uma pessoa jovem perceber as mudanças ligadas à Lei de Moore. A Lei de Moore é o princípio-guia do Vale do Silício, como se fosse os dez mandamentos resumidos em um só. A lei estabelece que os chips ficam melhores num ritmo acelerado. Eles não acumulam melhorias simplesmente, do mesmo modo que uma pilha de pedras fica mais alta quando você adiciona mais pedras. Em vez de ser adicionadas, as melhorias são multiplicadas. (LANIER, 2013)²¹.

O poder computacional tem sido nosso aliado no tratamento de vários problemas atuais, mas, sem a necessária compreensão das características dos problemas que ora

¹⁹ The Design Methods movement emerged in the 1950s as it was increasingly realized that creative individuals working in isolation were no longer able to solve the bigger and more complex problems facing them in the post-Second World War period.

²⁰ A Lei de Moore foi inicialmente colocada em 1965 por um artigo de Gordon Moore e estabelecia que o número de transistores em um circuito integrado dobrava a cada dois anos, mas, desde então, foi estendida para diversos outros contextos, conforme afirma KURZWEIL, 2005. Alguns exemplos de extrapolações da Lei de Moore são parâmetros de grandezas das tecnologias de informação: largura de banda, preço de armazenamento, preço de processamento, preço do sequenciamento de DNA etc.

²¹ It only takes a few years, not a lifetime, for a young person to experience Moore’s Law-like changes. Moore’s Law is Silicon Valley’s guiding principle, like all ten commandments wrapped into one. The law states that chips get better at an accelerating rate. They don’t just accumulate improvements, in the way that a pile of rocks gets higher when you add more rocks. Instead of being added, the improvements multiply.

enfrentamos, não serve de muita coisa. É comum, no campo do design, enfrentarmos problemas sem nos darmos conta de seu caráter complexo. E, quando nos damos conta, frequentemente o reduzimos a um problema mais simples, a uma função linear, passível de um tratamento mais fácil. Atualmente, a principal operação em relação aos problemas complexos de design é a redução, isto é, a transformação de um problema complexo em outro menos complexo e mais tratável. A questão é que, ao contrário dos problemas de características lineares, ao dividirmos uma instância complexa às suas partes, perdemos exatamente o que a constitui, sua complexidade. Assim, nos procedimentos científicos é frequente diminuir a complexidade de um fenômeno para resolvê-lo. Esse procedimento, no caso dos sistemas complexos, corresponde a uma fuga do próprio problema, pois o problema reside na complexidade, e não em qualquer outro elemento.

O filósofo Paul Cilliers aborda esse tipo de procedimento em sua obra *Complexity and Postmodernism*:

*O modo tradicional (ou moderno) de confrontar a complexidade era encontrar um ponto de referência seguro que pudesse servir de fundação, um passe-partout, uma chave-mestra da qual tudo o mais pudesse ser derivado. Qualquer que seja esse ponto de referência [...] minha afirmação é que seguir qualquer dessas estratégias é **evitar a complexidade**. (CILLIERS, 2000, p. 112)²².*

David Weinberger também trata das simplificações que operamos em nosso dia a dia em seu livro *Too Big to Know*. Seu argumento é que a complexidade que nos é apresentada em nosso cotidiano é grande demais para que possamos interiorizá-la e montar um modelo mental. Assim, conceitos, dados e processos ficam como que flutuando em nossa percepção sem que sejam absorvidos completamente. Temos que, diariamente, simplificar o mundo para tentar compreendê-lo.

Usar universais é uma tática simplificadora dentro de nossa estratégia mais abrangente para lidar com um mundo que é grande demais para ser conhecido, reduzindo o conhecimento àquilo com que nosso cérebro e nossa tecnologia nos permitem lidar. (WEINBERGER, 2012)²³.

²² The traditional (or modern) way of confronting complexity was to find a secure point of reference that could serve as foundation, a passe-partout, a master key from which everything else could be delivered. Whatever that point of reference might be – a transcendental world of perfect ideas, the radically sceptic mind, the phenomenological subject – my claim is that following such a strategy constitutes an avoidance of complexity.

²³ Aiming at universals is a simplifying tactic within our broader traditional strategy for dealing with a world that is too big to know by reducing knowledge to what our brains and our technology enable us to deal with.

Quando assumimos o caráter complexo do problema, começamos a nos preparar para enfrentá-lo ao invés de simplesmente afastá-lo, deixá-lo de lado. A questão é que a abordagem de problemas complexos tem sido frequentemente reduzida também a um tratamento estatístico (VASSÃO, 2010), não levando em consideração a complexidade do problema em si. Novamente, portanto, a complexidade é descartada ou “achatada”, reduzida, simplificada.

Assim, o principal motivo apontado por vários pesquisadores para a necessidade de novos métodos de design é a complexidade crescente dos problemas de design.

[...] a complexidade crescente de fatores envolvidos nos projetos de design não permite mais que o seu desenvolvimento se fundamente apenas na intuição ou na experiência adquirida. (CIPINIUK e PORTINARI, 2006).

O espaço das possíveis soluções para um problema de projeto é, geralmente, nesses casos, muito grande para que as nossas técnicas de projeto, geralmente de caráter intuitivo, possam cobri-lo.

Essa visão sobre por que projetos modernos são tão difíceis de resolver pode ser resumida na afirmação de que o espaço no qual temos que procurar por novos sistemas viáveis, composto de novos produtos e componentes radicalmente novos, é muito grande para uma busca racional, e muito pouco familiar para ser penetrado e simplificado pelos julgamentos daqueles cuja educação e experiência se têm limitado às profissões existentes de projeto e planejamento. (JONES, 1992, p. 42)²⁴.

Mais à frente vamos tocar no problema de cobrir todo o *search space* ou, como Dorst e Cross colocam, o *solution space*.

Esta complexidade de que estamos falando é componente de nossa realidade diária, como já dissemos antes, através de Weinberger (2012). Ela é constituinte do universo em que vivemos e do caráter de nossa experiência cotidiana.

Alan Moore, em seu livro *No Straight Lines*, monta um painel da época atual na qual não existem mais “linhas retas”, ou melhor, na qual os problemas não são mais lineares.

²⁴ This view of the reasons why modern design problems are so difficult to solve can be summed up in the statement that the search space in which we have to look for feasible new systems, composed of radically new products and components, is too big for rational search and too unfamiliar to be penetrated and simplified by the judgements of those whose education and experience has been limited to the existing design and planning professions.

Agora chegou a hora em que precisamos uma forma de avaliar o que vem depois, quando encaramos um mundo que foi num período muito curto, de aparentemente linear (simples) para complexo e não linear (caótico). Quando nos movemos em direção a um mundo que é inerentemente mais complexo, o resultado é contundente, seus efeitos desorientadores nos cercam, e nossas respostas, seja no plano individual, seja no organizacional, resultam em reflexos e perspectivas que podem ser perigosamente corrosivos ou inadequados. (MOORE, 2011)²⁵.

Essa não linearidade se manifesta também no contexto do projeto de design. Um projeto que tenha a pretensão de lidar com esse tipo de contexto deve levar em conta a qualidade dinâmica de seus requisitos e, no nosso entender, o conhecimento da teoria dos sistemas e, em particular, dos sistemas complexos. Assim, no capítulo seguinte nos debruçaremos sobre esses temas a fim de dar continuidade às nossas reflexões sobre as questões projetuais. Acreditamos que a compreensão de alguns conceitos ligados à teoria dos sistemas poderá enriquecer a discussão que ora apresentamos a fim de avançar na compreensão e proposição de alternativas a essa série de problemas de que tratamos neste capítulo.

²⁵ Now is the time when we need a way of evaluating of what comes next, when we face a world that has gone in a very short period of time from seemingly linear (simple) to complex and non-linear (chaotic). When we move into a world that is inherently more complex, the result is concussive, its disorientating effects surround us, and our responses either individually or at an organisational level result in reflexes and perspectives that can be dangerously corrosive or inappropriate.

2 Complexidade e emergência

Como já adiantamos, o contexto para o qual o designer é chamado a projetar se configura frequentemente como um sistema complexo. Estes sistemas frequentemente são tão intrincados e suas estruturas tão complexas que tornam difícil para um projetista abarcar tal complexidade a fim de montar um modelo mental do problema a ser contemplado. Nos capítulos finais pretendemos abordar como podemos atacar os problemas que se inserem nesses contextos. Por hora, neste capítulo vamos investigar a natureza dos sistemas complexos e suas características, a fim de poder estruturar posteriormente as possibilidades dos projetos de design viáveis para este cenário.

Para isso, vamos lidar com dois conceitos-chave: o de sistema complexo e o de emergência.

2.1 Tipologia dos sistemas

Os sistemas complexos se inserem num contexto mais amplo, o da teoria geral dos sistemas. As abordagens contemporâneas dos sistemas nasceram em diversas áreas, na física, na biologia, na economia, na matemática e na filosofia, e contam com nomes como Ludwig von Bertalanffy, John Holland, Ilya Prigogine e Edgar Morin. Estabelecer essa história e suas várias fontes talvez esteja além do escopo do nosso trabalho. Assim, iremos tratar somente dos desdobramentos que ora nos interessam.

Iremos, brevemente, localizar os sistemas complexos dentro do contexto da teoria dos sistemas antes de prosseguir.

Stephen Wolfram (2002), matemático e físico britânico, elaborou uma classificação de sistemas em quatro categorias ou classes. A primeira classe é a de sistemas estáveis, na qual qualquer dos estados iniciais do sistema leva a um mesmo estado final, como uma esfera dentro de uma tigela: em qualquer lugar onde se coloque a esfera, ela tenderá a se acomodar no fundo da tigela. Alguns sistemas se comportam desta forma e tendem a voltar a seu estado inicial mesmo quando abalados.

A segunda classe seria de sistemas cíclicos, que geram sempre os mesmos estados, todos conhecidos e previsíveis, que se sucedem numa ordem determinada, como os sistemas planetários, com suas órbitas definidas.

A terceira, de sistemas caóticos, que são extremamente sensíveis às condições iniciais, e que exibem estados futuros altamente imprevisíveis, como os sistemas climáticos. Neles, pequeníssimas mudanças nas condições iniciais podem resultar em enormes mudanças nos estados futuros do sistema. Diz-se, desse tipo de sistema, que exibem o chamado efeito borboleta, no qual, segundo a imagem canônica, o bater de asas de uma borboleta no Brasil pode causar um tornado no Texas. Esta imagem exprime, justamente, a desproporção entre causa e efeito nos sistemas caóticos.

A quarta e última classe é a de sistemas complexos, a qual exhibe uma mistura de ordem e desordem. Também exhibe certa regularidade, como nos sistemas cíclicos, mas com ciclos muito longos e, às vezes, indetectáveis. As estruturas internas dos sistemas complexos são, via de regra, muito simples, mas se combinam de forma extremamente intrincada e estabelecem relações de interdependência entre si, o que resulta numa estrutura geral muito complexa. Os sistemas complexos, portanto, exibem características tanto dos sistemas estáveis — pois tendem a retornar a um estado mais estável — quanto dos sistemas caóticos — por apresentarem algum grau de imprevisibilidade.

Embora alguns sistemas tenham suas identidades fortemente vinculadas a essas classes, não é incomum que eles mudem de classe conforme suas características sofram alterações. Podemos imaginar, por exemplo, um sistema inicialmente cíclico que, ao ganhar agentes e relações de interdependência, se tornasse um sistema complexo. Pode existir, portanto, mobilidade em um mesmo sistema, que se desloca ou oscila entre as possíveis classes.

2.2 Dinâmica dos sistemas

Para compreendermos como a dinâmica desses sistemas pode acontecer, iremos recorrer às características elencadas pelo já citado pesquisador Scott Page (2009). Segundo

ele, os sistemas têm quatro características essenciais: diversidade, conectividade, interdependência e adaptação.

Para diferentes valores dessas características numa escala hipotética, teríamos mudanças significativas em seus comportamentos. Page fornece alguns exemplos. Imaginemos um grupo de pessoas e a maneira como se vestem. Vamos imaginar que elas se vestem de forma diferente, no estado inicial do sistema. Temos, portanto, diversidade no estado inicial do sistema. Vamos imaginar que essas pessoas estejam de alguma forma conectadas, mas que não mantenham entre si nenhuma interdependência, isto é, que não vão ser influenciadas pelo fato de que outros estejam usando roupas vermelhas, por exemplo. Neste caso, não há muito de complexidade. Já se imaginarmos que há alguma interdependência e que o jeito de um agente se vestir será influenciado pelo que os outros vestem, temos o potencial para a complexidade: caso alguém perceba que vários colegas se vestem de vermelho, vai usar vermelho assim que puder. No entanto, se há muita diversidade (pessoas usam roupas de várias cores) e muita interdependência (pessoas extremamente sensíveis ao que outros estão vestindo), o sistema começa a se comportar como caótico, uma vez que a cada ciclo cada agente vai mudar de roupa e o sistema tende a continuar assim indefinidamente. Caso a interdependência volte a cair para níveis médios, o sistema pode voltar a se tornar complexo. Temos, assim, que os sistemas podem mudar de comportamento conforme sejam alteradas essas características.

2.3 Sistemas complexos

A concepção de sistemas complexos vem da necessidade de entender como as interações entre um grande número de agentes podem ser responsáveis pelo comportamento do sistema como um todo. O estudo de fenômenos naturais com características complexas é antigo, dado que inúmeros sistemas que observamos à nossa volta são complexos, mas a visão desses fenômenos a partir de modelos matemáticos, físicos e químicos é relativamente recente.

Em um trabalho anterior (ALÃO, 2008) tentamos traçar o início do interesse por fenômenos emergentes, a partir da teoria econômica de John Stuart Mill, no século XIX. Os rudimentos da noção de emergência foram lançados em sua obra *A System of Logic*, na qual o autor estabelece uma diferença fundamental entre interações nos sistemas mecânicos e nos químicos. No mundo mecânico podem-se esperar efeitos proporcionais às causas. Já no mundo químico não, pois é comum que uma causa mínima gere um efeito desproporcionalmente grande.

[...] o modo químico de ação conjunta de causas é caracterizado pela violação da Composição das Causas: a junção de causas múltiplas atuando em modo químico não é a soma dos efeitos das causas que teriam atuando individualmente.
(STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, 2002, online)²⁶.

Essa ausência de proporção entre a soma das causas e os efeitos percebidos, na verdade, pode ser verificada em vários domínios, não só no químico, mas também no físico e mesmo nas ciências humanas, motivo pelo qual o interesse pelos sistemas complexos é comum a todas essas áreas.

Frequentemente, sistemas com características complexas podem tanto gerar consequências gigantescas a partir de estímulos mínimos como o contrário: pode ser que um estímulo grande não gere consequência alguma. Assim, se um problema está enraizado em complexidade, temos que descobrir quais são os “gatilhos” que fazem com que esse sistema mude, e tentar medir as respostas de diferentes tipos de estímulos. Robert Axelrod, cientista político autor de *Harnessing Complexity e The Evolution of Cooperation*, afirma que:

Esses sistemas desafiam a compreensão bem como a previsão. Essas dificuldades são familiares a qualquer um que tenha visto mudanças pequenas gerarem consequências grandiosas. Da mesma forma, são também familiares a qualquer um que tenha se surpreendido quando grandes mudanças em políticas ou ferramentas não produzem mudança alguma de comportamento a longo prazo.
(AXELROD e COHEN, 2000)²⁷.

²⁶ [...] the chemical mode of the conjoint action of causes is characterized by a violation of the Composition of Causes: the joint action of multiple causes acting in the chemical mode is not the sum of effects of the causes had they been acting individually.

²⁷ Such systems challenge understanding as well as prediction. These difficulties are familiar to anyone who has seen small changes unleash major consequences. Conversely, they are familiar to anyone who has been surprised when large changes in policies or tools produce no long-run change in people's behavior.

Segundo Page (2009) os sistemas complexos tendem a exibir algumas características: são algo imprevisíveis, produzem eventos em grande escala, são robustos, produzem fenômenos emergentes e, portanto, produzem novidade.

Uma questão pertinente a esta pesquisa é discutir em que medida a novidade e a ordem produzidas por fenômenos emergentes podem ser aproveitadas em processos projetuais, assunto do qual trataremos mais à frente.

Diferentes autores definem as propriedades dos sistemas complexos de forma distinta. John Holland, um pioneiro no estudo desses sistemas e dos fenômenos emergentes, define os sistemas complexos através de seus componentes e mecanismos. Os componentes dos CAS são agregação, não linearidade, fluxo e diversidade, e os mecanismos são etiquetagem, modelos internos e blocos de construção (HOLLAND, 1995).

CAS, no caso, é a abreviação de Complex Adaptive System, ou Sistema Complexo Adaptativo. Francis Heylighen, pesquisador belga dos fenômenos de auto-organização e emergência, cita a ausência de controle centralizado, a contínua adaptação a um ambiente em constante mutação, a não linearidade e a presença de *feedbacks* como principais características desses sistemas. Também de acordo com Heylighen, esses sistemas apresentam auto-organização a partir de interações locais e robustez, isto é, a tendência de se recompor a partir de um estímulo vindo do ambiente.

Embora não haja exatamente um acordo entre os pesquisadores da área, é notável a recorrência de alguns fatores, presentes a várias tentativas de definição. Alguns dão mais ênfase ao caráter dinâmico dos sistemas, sendo, para estes, mais relevantes alguns parâmetros em detrimento de outros. Conforme a área de origem, o pesquisador tem a tendência de deixar evidente esta ou aquela qualidade. A seguir, vamos passar a uma descrição de quatro características elencadas por Scott Page que são comuns a outros autores e que parecem bastar para os propósitos que desejamos desenvolver nesta tese.

Como já vimos, é difícil definir os sistemas complexos adaptativos. O que parece dificultar o estabelecimento de uma definição é a pervasividade desses sistemas, que parecem estar em todos os lugares para onde levamos nossa atenção. Fenômenos tanto do

“muito pequeno”, como o comportamento de uma célula, quanto do “muito grande”, como a formação de sistemas estelares, parecem ser instâncias de sistemas complexos. Teríamos que estruturar uma definição ampla o bastante para abranger todas essas escalas de ocorrências, o que não é simples. Vamos, assim, utilizar a mesma estratégia mencionada por John Holland, e nos contentar em lidar com as características desses sistemas. Para isso, vamos nos basear novamente no trabalho de Scott E. Page, pesquisador da Universidade Santa Fé e diretor do Centro para o Estudo de Sistemas Complexos (CSCS), na Universidade de Michigan.

Segundo ele, os sistemas complexos têm quatro características essenciais: diversidade, conectividade, interdependência e adaptação.

2.3.1 Diversidade

Os agentes de um sistema complexo são diversos entre si. Firmas que atuam em uma mesma economia, por exemplo, podem trabalhar com produtos diferentes, podem ter diferentes clientes, e lidar com diferentes cenários de vendas. Indivíduos de espécies diferentes existem em um mesmo espaço físico e tecem entre si diferentes relações. Países de diferentes tamanhos, populações e culturas atuam politicamente de forma diversa com seus aliados e rivais. Pessoas em uma multidão são diferentes, querem chegar a diferentes destinos e têm disposições diferentes entre si.

A diversidade é uma característica importante nos sistemas complexos, pois evita que haja qualquer tipo de simetria perfeita entre partes do sistema. As combinações entre agentes são tantas que sempre há novidade, proveniente de conexões e adaptações entre agentes diferentes.

2.3.2 Conectividade

Os agentes de um sistema complexo estão conectados entre si, isto é, eles estão vinculados uma vez que existem trocas entre eles. Em uma economia, por exemplo, supermercados são conectados com seus fornecedores e com seus clientes. Em um habitat, uma espécie está conectada com outras, pois elas interagem o tempo todo se estiverem

dividindo o mesmo território, disputando espaço, recursos etc. Países se conectam não só fisicamente, em suas fronteiras, mas também de uma forma mais sutil, com tratados, acordos e outros mecanismos que traçam objetivos comuns. Numa multidão, as pessoas estão conectadas fisicamente, dividindo — e muitas vezes disputando — espaço.

A conectividade é a base dos sistemas complexos uma vez que possibilita a interação entre os agentes. A interação, por sua vez, é que assegura que haja possibilidade de interdependência entre seus agentes.

2.3.3 Interdependência

Os agentes de um sistema complexo são interdependentes, dado que o comportamento de um agente depende e influencia o comportamento de outros agentes, principalmente daqueles que estão próximos física ou informacionalmente. Numa economia, o que uma firma faz depende em parte do que sua concorrente faz; depende também da disponibilidade e do comportamento de consumo de seus clientes reais ou potenciais. Em um habitat, uma espécie depende literalmente da outra na medida em que se alimenta dela ou tem com ela outras estratégias como, por exemplo, mutualismo, parasitismo etc. Entre países também existe interdependência de ordem comercial, cultural ou militar. Numa multidão, o deslocamento de certo agente depende formalmente do deslocamento dos outros agentes que lhe estão próximos.

Se a conectividade estabelece uma relação entre agentes, a interdependência estabelece que essa relação é mútua e que tal conexão não é passiva, mas se desloca o tempo todo. O que nos leva à questão da adaptação.

2.3.4 Adaptação

Os agentes de um sistema complexo se adaptam em função do que fazem outros agentes, tanto aqueles que colaboram entre si quanto aqueles com os quais concorrem. Numa economia, firmas se adaptam para poder manter seus produtos competitivos: caso um concorrente faça uma promoção em seus produtos, é possível que outra tenha que fazer algum movimento no sentido de não perder fatias importantes de seu mercado. O

mesmo se dá na relação de uma espécie em um habitat com outras espécies e com o ambiente. Se, por exemplo, ocorre um inverno excessivamente rigoroso e o alimento preferencial de uma espécie se torna raro, talvez ela tenha que se adaptar e se alimentar de outra fonte. As decisões políticas, num contexto de conflito internacional multilateral, são influenciadas pelas decisões de aliados, oponentes e países neutros. Caso um aliado tome uma certa decisão, pode ser interessante mudar de postura, por exemplo, para contrabalançar as forças em jogo. Assim, trata-se de adaptar-se a um cenário sempre em movimento. Numa multidão, um agente específico se adapta a toda hora aos movimentos de ações de seus vizinhos para continuar se deslocando.

Talvez possamos dizer que a diversidade e a conectividade são características básicas, as quais dão origem a uma característica secundária, a interdependência, e esta a uma terciária, a adaptação, pois nos parece que, enquanto a diversidade e a conectividade são características passivas do sistema, a interdependência é uma relação dinâmica, que surge das primeiras. E, simetricamente, a adaptação, uma sofisticação das três anteriores.

Para que haja um comportamento complexo no sistema, isto é, para que um dado sistema seja considerado complexo, essas quatro características devem estar em equilíbrio dinâmico. Ou seja, se num dado momento houver pouquíssima ou nenhuma interdependência, o sistema deixará de ser complexo para ser, talvez, estável. Caso haja muitíssima interdependência, talvez o sistema passe a ser caótico. O comportamento do sistema depende, portanto, da intensidade de cada uma dessas características.

2.4 Emergência

Pode-se dizer que a emergência é o processo através do qual características complexas surgem a partir da interação entre agentes simples no contexto dos sistemas complexos. Os processos emergentes são consequência direta das características dos sistemas complexos: a interdependência entre agentes e a adaptação decorrente geram padrões recursivos que acabam por gerar novas ordens de organização nesses sistemas, fazendo-os mudar de comportamento.

A definição do termo emergência é um pouco problemática, uma vez que o assunto é considerado muito complexo e ainda a ser estudado em sua completude. Um dos pioneiros no estudo dos sistemas complexos, John Holland, não arrisca uma definição, restringindo-se a fornecer algumas características do fenômeno, assim como fez com a conceituação dos sistemas complexos.

É improvável que um assunto tão complicado quanto a emergência se submeta humildemente a uma definição concisa, e eu não tenho esta definição a oferecer. Mas posso apontar alguns marcadores que definem o território, e alguns requisitos para se estudar o terreno. (HOLLAND, 1999, p. 3)²⁸.

Podemos, portanto, descrever algumas características e propriedades dos fenômenos emergentes. Por exemplo, podemos dizer que, usualmente, processos emergentes fazem com que as manifestações na escala macro se manifestem de forma muito diferente do que seria de se esperar da agregação de seus elementos constituintes. A consciência, por exemplo, é considerada uma manifestação emergente dos processos ocorridos nos neurônios que compõem o cérebro na escala micro. Não se pode inferir, no entanto, que a agregação de neurônios daria origem a algo tão complexo como a consciência.

Da mesma forma, a sensação de molhado é uma manifestação emergente da constituição molecular da água.

Bem, vejamos uma simples molécula de água. Não há como esta molécula de H₂O ser molhada. A umidade é uma propriedade que acontece só no nível macro. É algo novo e maravilhoso que emerge quando uma molécula de água se combina com as outras. (PAGE, 2009)²⁹.

A língua falada é uma manifestação emergente, dado que é produto de inúmeras interações entre os falantes e que é constantemente redefinida enquanto passível de adaptação. Palavras somem de circulação enquanto outras entram. Pronúncias somem e outras surgem. Tudo isso acontece sem que haja um comando central, ocorre de baixo para cima, ou seja, tudo surge a partir das interações dos falantes.

²⁸ It is unlikely that a topic as complicated as emergence will submit meekly to a concise definition, and I have no such definition to offer. I can, however, provide some markers that stake out the territory, along with some requirements for studying the terrain.

²⁹ Well, let's look at a single water molecule. There is no way this single H₂O molecule can be wet. Wetness is a property that sort of happens, just at the macro level. It's something new and wonderful that emerges when one water molecule combines with others.

Dentre as características dos fenômenos emergentes está a auto-organização, ou seja, a capacidade de um sistema de se organizar a partir das interações locais entre seus agentes mediante regras simples. A auto-organização é responsável pela geração de ordem a partir dessas interações. Se percebemos regularidade em um sistema complexo, ela provavelmente é fruto da auto-organização proveniente dos fenômenos emergentes internos ao sistema.

Por emergência entende-se aquilo que "emerge", ou seja, "aparece sem aviso" [...] indica todo tipo de característica ou comportamento que emerge sem que tenha sido previsto, proposto ou sequer imaginado quando o sistema, que apresenta tais características, foi criado ou implementado. Em especial, a característica emergente mais destacada é a capacidade de auto-organização, ou seja, a capacidade de um sistema se tornar mais organizado com o passar do tempo. (VASSÃO, 2010, p. 70).

Assim, manifestações no nível macro podem ser produto de processos emergentes no nível micro. E essa estrutura pode se replicar várias vezes, estrutura dentro de estrutura, cada uma sendo produto das interações das anteriores.

Quando uma ou mais coisas se unem ao interagirem intensamente de um modo específico, constituem um sistema. Este é um objeto complexo que possui uma estrutura definida. Os núcleos atômicos, os átomos, as moléculas, os cristais, as organelas, as células, os órgãos, os organismos multicelulares, as populações, as famílias humanas, as empresas comerciais e outras organizações são sistemas. De todos eles pode-se dizer que emergem por combinação ou auto-organização, em vez de por agregação. (BUNGE, 2004, p. 46-47)³⁰.

Greg Van Alstyne, diretor do *Institute without Boundaries* de Bruce Mau, vê os fenômenos emergentes também desta forma.

Emergência é um termo usado no estudo dos sistemas complexos, incluindo sistemas físicos, biológicos, sociais e econômicos. Emergência se refere a um processo através do qual um nível de organização surge num nível superior através da agregação e interação de componentes de níveis inferiores, revelando novos comportamentos ou propriedades não associadas com os componentes do nível inferior. (ALSTYNE, 2007, p. 2)³¹.

³⁰ Cuando dos o más cosas se unen al interactuar intensamente de un modo específico, constituyen un sistema. Este es un objeto complejo que posee una estructura definida. Los núcleos atómicos, los átomos, las moléculas, los cristales, los orgánulos, las células, los órganos, los organismos multicelulares, las biopoblaciones, las familias humanas, las empresas comerciales y otras organizaciones son sistemas. De todos ellos puede decirse que emergen por combinación o auto-organización, antes que por agregación.

³¹ Emergence is a term used in the study of complex systems, including physical, biological, social and economic systems. Emergence refers to the process by which a higher level of organization arises through the aggregation and interaction of lower level components, revealing new behaviors or properties not associated with the lower level components.

Inúmeros sistemas se configuram dessa forma, de maneira que esse tipo de ocorrência nos é absolutamente comum, muito embora tenha sido pouco estudado. Os exemplos recorrentes usados por vários autores incluem o comportamento de formigas numa colônia, ou de abelhas numa colmeia, do tráfego numa grande cidade, e a construção de um software de forma colaborativa.

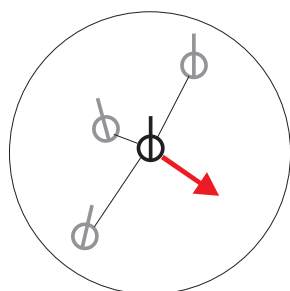
2.5 Comportamentos

Na verdade, os fenômenos emergentes dão origem a várias manifestações, algumas bastante simples, como a sincronização, outras extremamente complexas, como a colaboração online de milhares de pessoas com um objetivo comum, ou a robustez de um sistema quando abalado por algum fator externo. Veremos a seguir alguns comportamentos típicos dos sistemas complexos, tendo em mente que são eles que teremos de enfrentar se quisermos projetar para contextos complexos.

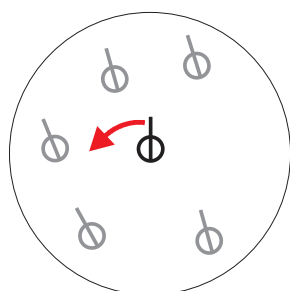
2.5.1 Sincronização e boids

Entre os comportamentos massivos estão os fenômenos de sincronização. O piscar sincronizado de certas espécies de vaga-lumes do sudeste da Ásia e o ritmo do pulsar dos músculos cardíacos são manifestações de sincronização resultantes de fenômenos emergentes. Pode-se encontrar na natureza um sem número de outros exemplos (STROGATZ, 2003) de sincronia e de movimentos “orquestrados” que devem sua existência a fenômenos desse tipo. Inúmeras espécies de peixes se movimentam em grupo, e as revoadas de andorinhas e de outras espécies também se comportam de maneira conjunta, na qual cada indivíduo obedece a regras simples, resultando em movimentos que parecem projetados. Esses movimentos de animais em grupo foram modelados por programadores como Craig Reynolds, que batizou esse tipo de problema matemático de *boids* (REYNOLDS, online). Hoje, os algoritmos desenvolvidos por Reynolds servem a vários propósitos, entre eles executar simulações de movimentos de multidões para a indústria cinematográfica e simular eficiência de rotas de fuga para casos de incêndio.

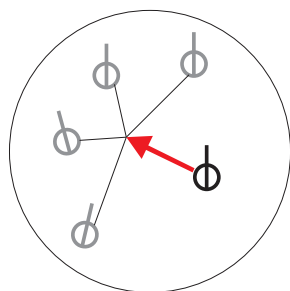
No caso dos *boids*, por exemplo, os efeitos massivos de revoadas de andorinhas são resultado de apenas três regras básicas:



Separação: afaste-se para evitar ficar muito próximo de outros pássaros.



Alinhamento: vire em direção à direção geral dos outros pássaros.



Coesão: aproxime-se para evitar ficar muito distante dos outros pássaros.

Fig. 7: Esquema do algoritmo de Reynolds
Fonte: Boids <<http://www.red3d.com/cwr/boids/>>

Dessas três regras básicas originam-se movimentos de multidão extremamente complexos que vemos nos agrupamentos de animais que mencionamos. Esses são exemplos da criação de complexidade a partir de poucos elementos ou, como John Holland disse,

a emergência de comportamentos complexos de larga escala a partir da soma das interações de agentes menos complexos. (HOLLAND, 1995, p. 11)³².

Outras simulações foram desenvolvidas baseadas em regras que foram inferidas dos movimentos e outros comportamentos de agentes, desde simulações de movimento hídrico, que tentam prever como se dá o deslocamento de partículas em um fluido, até

³² the emergence of complex large-scale behaviors from the aggregate interactions of less complex agents.

simulações de deslizamento de blocos de neve, que tentam prever situações de perigo de avalanche.

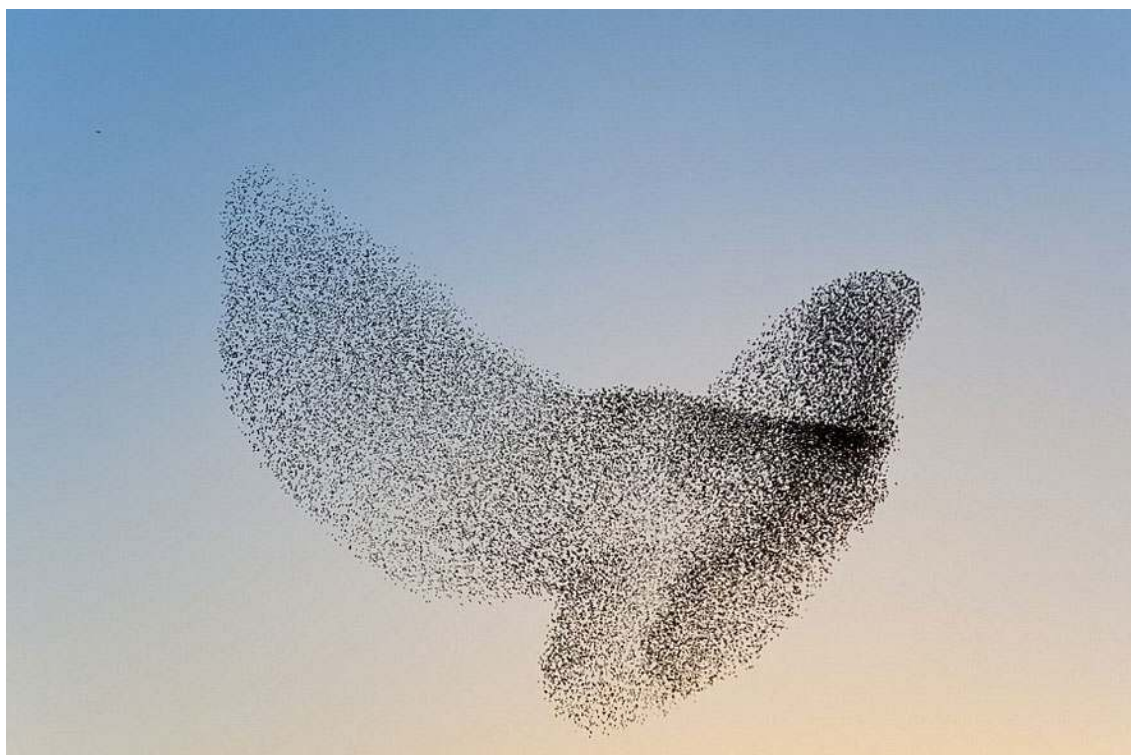


Fig. 8: Flocking: revoada de pássaros que ilustra o fenômeno dos boids

Fonte: <http://www.dailymail.co.uk>

A sincronia e os movimentos de partículas são, no entanto, as formas mais básicas e simples de comportamentos resultantes de fenômenos emergentes. Alguns autores (por exemplo, BEDAU, 1997) tendem a chamar esse tipo de emergência de fraca em função da interação dos agentes ser passiva e haver relativa simplicidade das regras envolvidas no comportamento dos agentes.

Outras formas de emergência podem exibir um resultado muito mais complexo e de difícil modelagem computacional, sendo, portanto, de mais difícil previsão. O comportamento de sistemas políticos ou de mercados de ações ou de commodities, por exemplo, é muito difícil de ser modelado, embora não tenham faltado tentativas. Os sistemas de tráfego, da mesma forma, podem envolver tal quantidade de agentes e variáveis externas que acabam sendo também muito difíceis de ser modelados convenientemente.

2.5.2 Robustez e grandes eventos

Outras propriedades dos sistemas complexos adaptativos são a robustez e a produção de grandes eventos. Ao serem “provocados”, os sistemas complexos reagem de duas formas possíveis: ou se regeneram, voltando a um estado de equilíbrio dinâmico (que pode ser ou não o mesmo estado anterior à provocação) ou “quebram” e se remodelam total ou parcialmente antes de se voltar a um novo estado de equilíbrio. A capacidade de regeneração de um sistema é uma manifestação de sua robustez, enquanto as eventuais quebras em sua continuidade são chamadas de grandes eventos.

Se observarmos o mercado de ações, por exemplo, a quebra de uma empresa, embora tenha certo impacto sobre os preços de algumas ações, não compromete o sistema como um todo, que tem grande capacidade de receber impactos desse tipo. Do mesmo modo, o resultado de eleições em um país específico, que leva a uma mudança de posicionamento político, pode operar um rearranjo das relações entre países vizinhos. Depois de um primeiro momento de acomodações, a tendência é a de surgir um novo estado de equilíbrio. Esses são exemplos da robustez dos sistemas complexos.

Já quando o impacto sobre o sistema é muito intenso, como no caso dos chamados grandes eventos, todo ele se rearranja e retoma um estado de equilíbrio dinâmico somente depois de um longo período de reconstrução. As grandes crises nos mercados, como o colapso de 1929 na Bolsa de Nova York, nos Estados Unidos, que durou cerca de quatro anos e deu origem à Grande Depressão americana, são exemplos de grandes eventos, assim como as grandes guerras mundiais ou, num exemplo mais prosaico, uma avalanche em uma montanha, se considerarmos a complexidade das “interações” de seus grãos. Nos grandes eventos se observam quebras de continuidade.

A robustez está intimamente ligada à característica da adaptação, e só é manifestada por sistemas complexos, e não por outros tipos de sistemas.

Como exemplo, podemos citar um relógio que, apesar de complicado, não é complexo. Suas peças são diversas, conectadas e interdependentes. Mas não são adaptativas. Assim, uma vez “provocado” por um elemento externo — um choque, por

exemplo, que amasse uma das suas engrenagens — não exibirá robustez, uma vez que não conta com adaptabilidade.

É a capacidade de adaptação que confere a esses sistemas sua robustez. Vários exemplos que abordaremos mais à frente apresentam essa característica. Um deles é o paradigma Open Source de gerenciamento de projetos de software. Cezar Taurion, evangelizador da IBM no Brasil, explica:

Esta é uma característica diferenciadora do movimento Open Source: a sua exploração de forma inteligente do poder da produção colaborativa. O que torna este poder extraordinário é a capacidade de melhorar com o tempo, curando-se organicamente, como se o enorme exército de colaboradores de um projeto como o Linux fosse um sistema imunológico, sempre vigilante e ágil na reação a qualquer coisa que ameace o organismo. E apesar dos receios naturais causados por um modelo de desenvolvimento inovador para os padrões tradicionais, os projetos de Open Source não descambam para a anarquia, mas mantêm uma coesão impressionante. (TAURION, online)

Cabe-nos aqui observar que talvez não haja propriamente uma diferença qualitativa entre um abalo momentâneo e um grande evento, mas sim quantitativa, pois podemos imaginar uma continuidade entre eventos modestos e os grandes eventos de que falamos.

Mais recentemente, o ataque às torres gêmeas do *World Trade Center* em 11 de setembro de 2001 gerou um grande impacto sobre a cidade de Nova York, a qual, no entanto, se reconstruiu rapidamente, como observa Steven Johnson (2003). Dependendo da perspectiva, poderíamos argumentar que esse evento foi apenas uma adaptação, ou que seria um grande evento.

Os sistemas complexos têm como característica a adaptação a novos cenários. Assim, tanto a robustez quanto a existência de grandes eventos fazem parte de sua identidade. Essas características, que aparentemente poderiam ser consideradas incompatíveis (pois se algo é robusto não deveria ser passível de sofrer grandes abalos), são dois lados da mesma moeda.

2.6 Problemas mapeados em sistemas

Page também propõe que os vários tipos de problemas podem ser mapeados em espaços de soluções, a título de metáfora da adequação das soluções e das variáveis em questão. Esse tipo de mapeamento nos fornecerá alguns insights em relação aos problemas que estão inseridos em contextos complexos, e será uma ferramenta interessante para desenvolver algumas reflexões em capítulos posteriores.

Se pensarmos que o eixo vertical do gráfico representa a adequação das soluções, teríamos, segundo Page (2009), três tipos de espaços (no original, *landscapes*) de soluções.

2.6.1 Problemas simples

O mais simples desses espaços seria o que lembra o Monte Fuji, isto é, uma grande elevação em uma certa parte do gráfico, com encostas constantes em direção ao cume, sem variações. Nela a melhor solução se encontra claramente no ponto mais alto do mapa, facilmente identificável.

Os problemas que são mapeáveis nesses termos são problemas simples. Page usa como exemplo o seguinte desafio: “qual o tamanho da pá mais eficiente usada para alimentar um forno a carvão?”. Se escolhermos uma pá muito pequena, digamos, com área útil de 5 x 5 cm, ela é leve o bastante, mas não terá área suficiente para levar muito carvão (ponto A). Sua eficiência será mínima. Ao usarmos pás maiores, elas serão mais e mais eficientes, até que, a partir de um ponto, elas serão muito pesadas para ser usadas por muito tempo (ponto C) e sua eficiência começa a cair. Temos, portanto, que a eficiência cresce até certo ponto, para depois descer novamente.

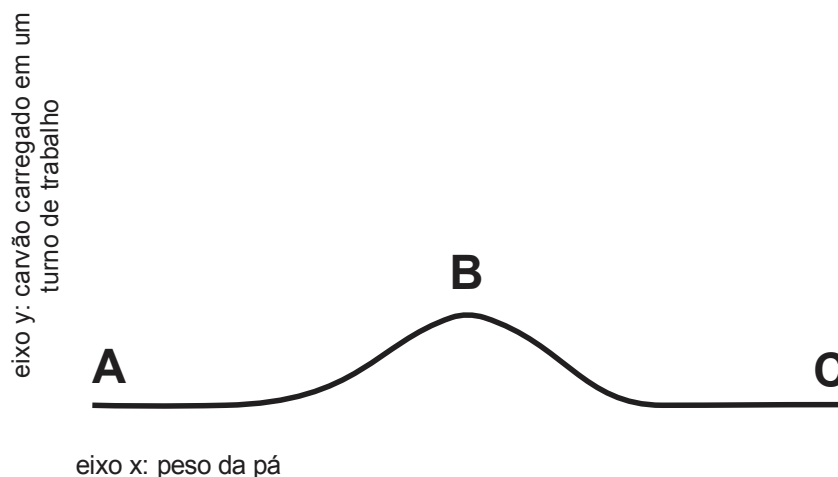


Fig. 9: Problema do peso ideal de uma pá para carregar carvão
 Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em PAGE (2009)

O ponto ideal, o ponto B do gráfico, corresponde ao ponto no qual a pá é grande o bastante sem ser tão pesada para que o trabalhador possa carregar muito carvão em certo período.

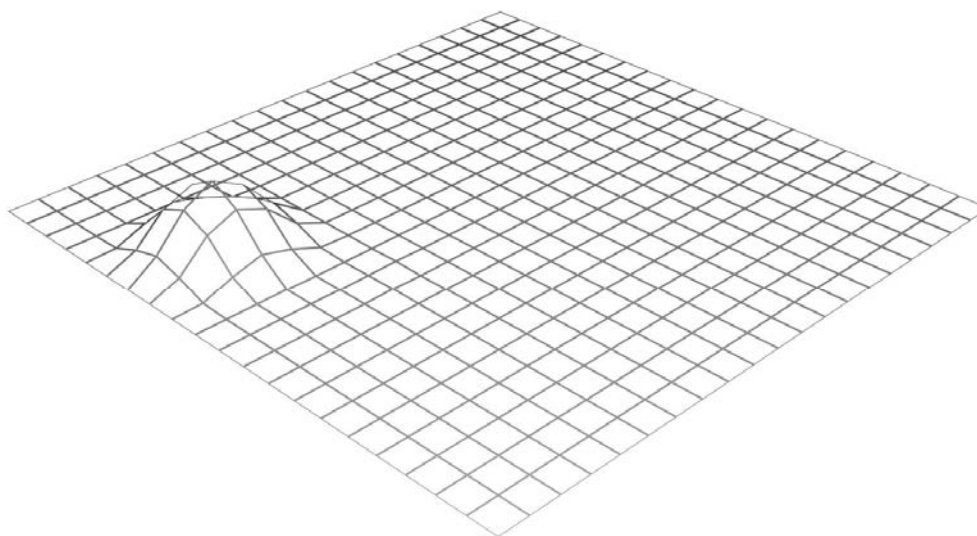


Fig. 10: Espaço de solução tipo Monte Fuji
 Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em PAGE (2009)

Os problemas que podem ser mapeados como Monte Fuji são de simples tratamento, pois tem comportamento linear e facilmente previsível. Esses espaços de solução podem ser também representados em três dimensões, conforme a figura acima.

2.6.2 Relevos enrugados

Problemas mais complicados, que não apresentam uma só solução, mas no qual as soluções estão dispersas em vários “picos”, podem ser mapeados em relevos enrugados³³. Esse tipo de paisagem apresenta uma série de picos em várias posições, que correspondem a boas soluções do problema. Todo o trabalho, nesses casos, se concentra em mapear todo o espaço de solução para que possam ser descobertos os vales e os montes, isto é, onde se concentram as soluções.

Problemas que envolvem múltiplas variáveis apresentam, tipicamente, relevos enrugados, pois essas variáveis interagem entre si e moldam um espaço de solução bastante intrincado. Não há como prever como será certo trecho desse espaço de solução sem que se “vá até ele”, isto é, sem que se testem as variáveis para tal posição. Alguns problemas típicos, como o problema do caixeiro-viajante, são mapeados em relevos enrugados. Esse problema propõe o seguinte: dada uma lista de cidades e suas distâncias relativas, qual é o caminho mais curto a ser percorrido que passa por todas elas pelo menos uma vez e retorna à cidade de origem? Conforme o número de cidades a serem percorridas, o número de soluções sobe extraordinariamente, sendo muito difícil, por vezes impossível, chegar à solução mais adequada. Para esse tipo de problema, há que se calcular o total percorrido para cada combinação, o que é exaustivo para um número muito grande de cidades, mesmo para computadores.

³³ Scott Page chama esses mapas de “rugged landscapes”.

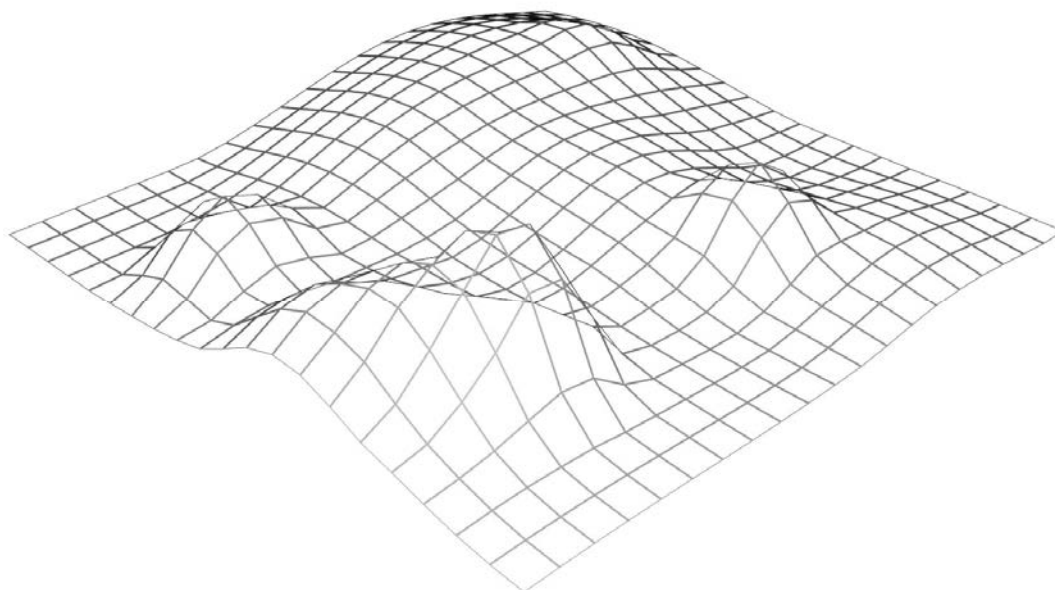


Fig. 11: Espaços de solução enrugados (rugged landscapes)
Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em PAGE (2009)

Esse tipo de problema, apesar de extremamente complicado, não é considerado complexo pois, uma vez mapeado, não se move. Seus picos e vales ficam fixos sempre no mesmo lugar.

2.6.3 Relevos dançantes

Os problemas complexos, cujo espaço de solução é mapeado através do que Page chamou de relevos dançantes (*dancing landscapes*), têm como características serem adaptativos.

Se uma companhia aérea leva em conta um sem número de fatores para estabelecer uma boa estratégia comercial, as características de suas aeronaves (número de lugares, gasto de combustível), as cidades visitadas (aeroportos disponíveis, custos operacionais), as linhas disponíveis (procura por parte dos clientes) e toda a logística envolvida (uma aeronave pode ir por um caminho e voltar por outro, a demanda no transporte de carga em cada cidade), mesmo assim, o que resulta é um relevo enrugado. Mesmo com inúmeras

variáveis, o problema, uma vez definido, continua o mesmo, como no caso do caixeiro-viajante.

Mas se imaginarmos que a nossa companhia aérea tem uma ou mais concorrentes, passamos a ter uma paisagem dançante, pois a cada posicionamento nosso, haverá um contrapositionamento por parte dos concorrentes, gerando, assim, adaptação ao longo do tempo. A partir do momento em que a adaptação entra em cena, passamos a ter um problema complexo.

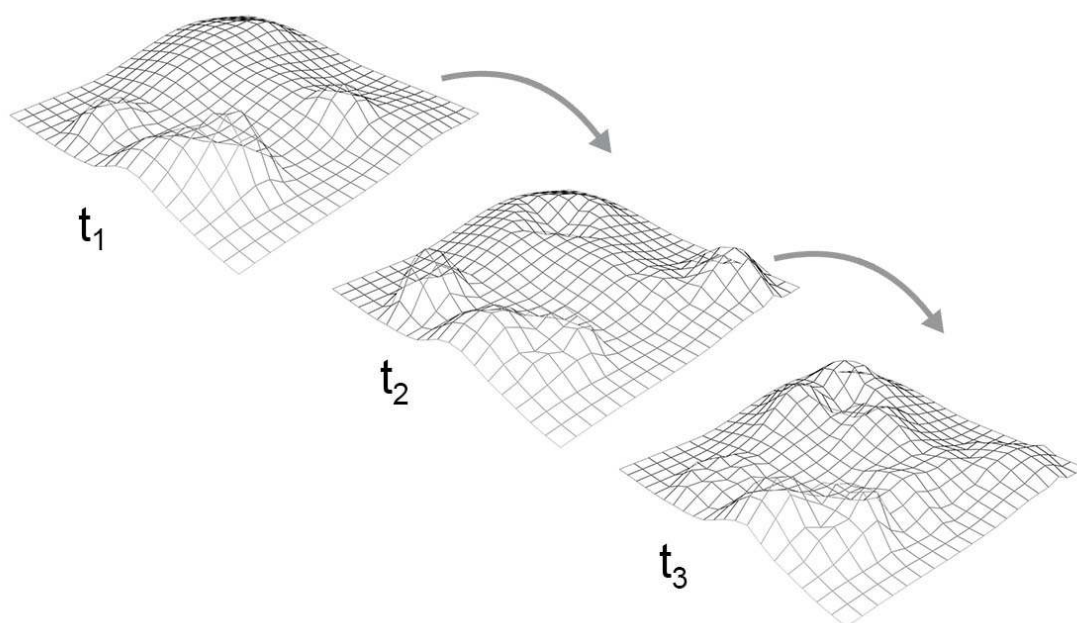


Fig. 12: Espaços de solução dançantes (dancing landscapes)
Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em PAGE (2009)

Trocando em miúdos, enquanto tivermos apenas as três primeiras características dos sistemas complexos — diversidade, conectividade e interdependência — teremos um espaço de solução enrugado. Quando passamos a ter adaptação, isto é, quando passamos a ter que reagir a um ambiente mutável, passamos a lidar com uma paisagem dançante.

É aí que temos, de fato, complexidade.

Nosso argumento para o estudo desses tipos de sistemas é que cada vez mais os problemas que são apresentados para a área de design são de caráter complexo, com as quatro características da complexidade presentes: diversidade, conectividade, interdependência e adaptação. Para estes tipos de problemas as soluções simples, que não

levam em conta, por exemplo, o caráter dinâmico do problema, não surtem efeito duradouro.

Esses mapeamentos nos serão de grande ajuda nos capítulos seguintes, nos quais pretendemos, inicialmente, levantar os processos colaborativos que ocorrem na web e, posteriormente, fazer um panorama das possibilidades metodológicas de projetos para a complexidade.

3 Colaboração através da web

Nos capítulos anteriores tratamos das teorias sobre a metodologia de design contemporânea e da conceituação e caracterização dos sistemas complexos.

Esses capítulos serviram para lançar as bases da discussão que pretendemos ter a partir do capítulo corrente, que se estabelece sobre a questão da colaboração ligada às atividades projetuais. Entendemos que o conhecimento ligado ao design tem encontrado grande auxílio nas formas colaborativas de construção de propostas para problemas atuais, sobretudo os de grande complexidade.

Entendemos também que um dos elementos que promovem essa complexidade é também uma ferramenta possível de procura de soluções para essa nova classe de problemas altamente conectados e interdependentes. Essa ferramenta é a web. Veremos que o surgimento da web viabiliza tipos de articulações entre pessoas e grupos que antes eram impensáveis. E que a web tanto é fator do crescimento da complexidade dos problemas com os quais lidamos diariamente, quanto fator de aumento de possibilidades associativas que podem funcionar como encaminhamento dessa mesma complexidade.

Assim, a simples existência da rede é um fator de mudança no comportamento de milhões de pessoas que, articulando-se de várias formas, resolvem problemas antes insolúveis, muitas vezes sem mesmo se dar conta de que estão resolvendo algo.

Vários tipos de colaboração e associação criativa passam a se tornar possíveis graças ao surgimento da internet, sobretudo da web. A capacidade da internet de indexar informação, e portanto de fazer com que grupos de usuários com interesses comuns se encontrem, é inédita.

Antes da internet seria virtualmente impossível grupos de pessoas tão distantes encontrarem uns aos outros — os custos de procura seriam muito altos. Na internet, os custos de procura quase não existem. Um adolescente encontra MP3.com enquanto surfa na web e envia um e-mail para seus amigos para contar sobre o site, e uma b-web (business web) começa a se formar. (TAPSCOTT e WILLIAMS, 2007, p. 57)³⁴.

³⁴ Before the Internet it would have been virtually impossible for so many disparate groups of people to find each other — the search costs would have been too high. On the Internet, search costs hardly exist. One teenager discovers

A internet, no entanto, é só uma rede de computadores. Ela poderia ter adquirido, ao longo do tempo, outra “personalidade” e outras vocações. Mas no decorrer das últimas décadas ela se tornou, mais do que tudo, uma ferramenta de colaboração.

Neste início de capítulo pretendemos lançar a tese de que esta característica colaborativa não deriva somente de possibilidades advindas da computação e da formação de redes, mas principalmente de uma herança cultural recente, a do movimento da contracultura dos anos 1960. Essa tese é defendida pelo pesquisador Fred Turner, professor associado do Departamento de Comunicação e diretor do programa de Ciência e Tecnologia da Universidade Stanford.

Estamos conscientes de que tratar do legado da contracultura para nossa discussão se configura um desvio do objetivo principal desta tese. Mesmo assim, decidimos investigar esse legado a fim de estabelecer que o problema da colaboração se coloca não só como uma questão técnica, mas sobretudo como questão cultural.

Fred Turner afirma que a ética da web e suas formas associativas devem muito aos movimentos da contracultura. Entendemos que é interessante conhecer o trajeto de alguns personagens que fizeram a ponte entre o movimento hippie dos anos 1960 e a cultura colaborativa digital atual ou, como enuncia o livro de Turner (2006), a ponte que liga “a contracultura à cibercultura”. Entendemos, portanto, que seja interessante compreender como o comportamento colaborativo encontrou na web uma expressão antes represada pelas restrições geográficas e econômicas.

3.1 Da contracultura à cibercultura

Não temos a pretensão de traçar um panorama global da contracultura americana dos anos 1960, o que seria um objetivo muito ambicioso para esta tese, e se constituiria numa fuga do nosso objetivo principal. Vamos, assim, nos concentrar na questão da colaboração.

MP3.com while surfing the Web and sends an e-mail to his friends to tell them about the site, and a b-web begins to form.

Na segunda metade dos anos 1960, as comunidades urbanas hippies, como a famosa concentração de Haight-Ashbury em São Francisco, constituíam-se de grupos mais ou menos coesos de jovens que, ao mesmo tempo que criticavam o capitalismo e suas estruturas de poder, precisavam resolver como iriam produzir seu próprio sustento. A contradição entre a crítica a essas estruturas e a dependência delas para prover sua própria sobrevivência precisava, de algum modo, ser resolvida. Com o aumento das hostilidades entre os participantes do movimento e a população local não engajada, vários grupos hippies decidiram aos poucos migrar para fazendas, criando comunidades sobretudo no estado da Califórnia.

As experiências da famosa “*the farm*” e várias outras comunidades alternativas fundadas ao redor dos ideais hippies questionavam diversos aspectos do *establishment* e suas formas de poder: a necessidade de um governo e sua estrutura hierárquica, de uma religião institucionalizada, de uma escola formal, e mesmo das estruturas familiares. A vida em comunidades fez experiências, por exemplo, com diferentes arranjos sociais, e com a divisão do valor produzido em comunidade de forma comunal, rejeitando muitas vezes posses pessoais. Até mesmo as relações familiares eram questionadas uma vez que era comum a troca de parceiros sexuais, gerando crianças que não tinham certeza da identidade de seu pai. Esses filhos eram criados, via de regra, pela comunidade como um todo e não pelo arranjo tradicional familiar de classe média. Em várias situações, a recusa de adotar o modelo de produção capitalista fez com que os integrantes do movimento hippie recorressem a várias formas de partilha da produção e dos recursos disponíveis.

Essas experiências colocavam, já nos anos 1960, a questão de como aproveitar e distribuir os recursos comuns ao grupo e questionavam o individualismo. Essas questões, formalizadas cientificamente como o Dilema do Prisioneiro (prisoner’s dilemma) e a Tragédia dos Comuns (tragedy of the commons)³⁵ viriam a ser metáforas usadas para

³⁵ Howard Rheingold afirma que, na verdade, a Tragédia dos Comuns é apenas uma versão *multiplayer* do Dilema do Prisioneiro (RHEINGOLD, 2005). Em inglês, trata-se da Tragedy of the Commons. Os commons são terras públicas no Reino Unido. A tragédia dos comuns é uma narrativa advinda da teoria dos jogos, na qual se coloca um dilema. Vários fazendeiros usam um pasto que não é propriedade de nenhum deles (um common) para que seu gado se alimente. Mas, se esse pasto for superutilizado, ele ficará desgastado a ponto de ficar exaurido, e não produzir mais pasto para o ano seguinte. Cada fazendeiro deve então usar o pasto que é comum a todos de modo comedido de forma a não o exaurir. Mas, fazendo isso, corre o risco de ser vítima da ganância dos outros fazendeiros. Eis o dilema.

equacionar formas de colaboração, como, por exemplo, os Creative Commons, como veremos à frente.

A história da colaboração na rede pode ser traçada através de anos antes da criação da web. A própria ideia de rede é, hoje, quase sinônimo de uma estrutura de informação voltada para a colaboração. Contribuíram para isso muitos dos pioneiros da web, como Kevin Kelly, Howard Rheingold e Stuart Brand, que disseminaram o espírito de compartilhamento da informação entre os usuários das listas de discussão no início da web. Na verdade, esse espírito vem de antes, pelo menos desde a criação do Whole Earth Catalog (WEC), uma espécie de almanaque cheio de informações úteis para aqueles que, como mencionamos acima, nos anos 1960, haviam se afastado da sociedade tradicional e urbana, e optaram por uma “vida alternativa” no campo. Mais do que uma publicação de sucesso, o WEC tinha um papel político de divulgar alternativas de vida.

Em sua edição da primavera de 1969, o Whole Earth Catalog anuncia seu objetivo desta forma:

Objetivo: somos deuses e podemos muito bem nos tornar bons nisso. Até agora, poder e glória operados remotamente — através de governos, educação formal, igreja — tiveram sucesso a ponto de grandes perdas obscurecerem os ganhos reais desses processos. Em resposta a esse dilema e a esses ganhos, um reino de poder íntimo e pessoal — poder do indivíduo de conduzir sua própria educação, de encontrar sua própria inspiração, de modelar seu próprio ambiente e de compartilhar sua aventura com quem se interessar. Ferramentas que ajudam neste processo são pesquisadas e promovidas pelo Whole Earth Catalog. (Whole Earth Catalog, 1969)³⁶.

Em seu livro *From Counterculture to Cyberculture*, o pesquisador Fred Turner (2006) mapeia exatamente a trajetória desse grupo, desde as primeiras publicações do WEC até o papel que o grupo teve na formação da uma consciência libertária nos primeiros anos da web. O autor argumenta que há uma influência direta da contracultura dos anos 1960 e 1970 nas formas colaborativas e libertárias que a web adquiriu décadas depois.

Como foi que computadores e redes de computadores se tornaram ligados à visão de ad-hocracias peer-to-peer, um mercado nivelado e uma identidade mais

³⁶ Purpose: We are gods and might as well get good at it. So far, remotely done power and glory – as via government business, formal education, church – has succeeded to the point where gross defects obscure actual gains. In response to this dilemma and to these gains a realm of intimate, personal power is developing – power of the individual to conduct his own education, find his own inspiration, shape his own environment, and share his adventure with whoever is interested. Tools that aid this process are sought and promoted by the WHOLE EARTH CATALOG.

autêntica? De onde vieram essas visões? E quem incluiu máquinas computacionais para representá-las?
Para responder a essas questões este livro traça a história desconhecida de um grupo extraordinariamente influente de empreendedores e jornalistas da baía de São Francisco: Stewart Brand e a rede do Whole Earth Catalog. (TURNER, 2006, p. 3)³⁷.

Brand, Kelly e Rheingold foram, em diferentes momentos, editores do WEC, que trazia desde manuais para construção de um domo à maneira de Buckminster Fuller até artigos sobre massagem tântrica e anúncios de botas para agricultores.

A dura realidade era que os jovens que haviam deixado as cidades para tentar a vida nas comunidades sabiam pouco sobre a vida no campo. Era preciso disseminar as informações necessárias para que as experiências da vida alternativa pudessem gerar frutos. Assim, o WEC servia como uma espécie de almanaque que, de um lado, atendia a necessidades práticas da vida no campo e, de outro, trazia informações valiosas ligadas a várias áreas do conhecimento.

O WEC era dividido em seções:

- Entendendo sistemas
- Abrigo e uso da terra
- Indústria e artesanato
- Comunicação
- Comunidades
- Nomadismo
- Aprendizagem

Alguns assuntos tratados no WEC de 1968, seu número inaugural, fazem parte desta lista:

- Um artigo sobre a Teoria dos Sistemas de Bertalanffy
- Uma resenha sobre a Teoria do Caos

³⁷ How was it, then, that computers and computer networks became linked to visions of peer-to-peer ad-hocracy, a leveled marketplace, and a more authentic self? Where did these visions come from? And who enlisted computing machines to represent them? To answer these questions, this book traces the previously untold history of an extraordinarily influential group of San Francisco Bay area journalists and entrepreneurs: Stewart Brand and the Whole Earth network.

- Uma resenha do livro *Notes on the Synthesis of Form*, do arquiteto austríaco Christopher Alexander
- Dois artigos sobre as formas projetadas por Buckminster Fuller, junto com um “manual prático” sobre como construir domos
- Anúncios de casas de índio (tipis) para entrega
- Anúncios de lâmpadas de querosene para entrega
- Um guia para o cultivo de cogumelos
- Um artigo sobre o impacto do homem sobre o planeta Terra, com a venda de um livro sobre o assunto para entrega
- Um catálogo de vários utensílios e ferramentas: martelos, tesouras, serras etc.
- Um artigo sobre computadores
- Um artigo sobre cibernética, citando McLuhan e Norbert Wiener
- Um artigo sobre a revista *The Modern Utopian*, que ajuda o leitor a encontrar o tipo de comunidade onde quer viver
- Resenha e anúncio do jornal *The Green Revolution*
- Um anúncio do *Livro da Sobrevivência*, sobre como construir abrigo e pequenas armadilhas
- Uma resenha sobre acampamentos e trabalho em madeira
- Anúncios de vários utensílios: botas e galochas, cordas, canecos de metal, canivetes e facas
- Dicas de como fazer vários experimentos científicos, com fins educacionais
- Resenha de um livro que ensina a montar o seu próprio computador
- Artigo sobre técnicas Zen e auto-hipnotismo
- Artigo sobre o I Ching.

Além de ser um catálogo de compra de vários itens — principalmente livros e utensílios — o WEC trazia muitas resenhas sobre assuntos ligados a tecnologia e formas de vida alternativa. Seus artigos se voltavam a informar os leitores sobre assuntos que poderiam ajudá-los a articular suas experiências em comunidade.

WHOLE EARTH CATALOG 1968		
Understanding Whole Systems		
Buckminster Fuller Cosmic View Full Earth Earth Photographs The World From Above Surface Anatomy Geology Illustrated Sensitive Chaos A Year From Monday	General Systems Yearbook Synthesis of Form On Growth and Form Tantra Art Psychological Reflections The Human Use of Human Beings The Ghost in the Machine The Year 2000 The Futurist	
Shelter and Land Use		
The Dymaxion World of Buckminster Fuller Space Structures Tensile Structures, Volume One Dome Cookbook Good News Architectural Design The Japanese House Audel Guides Alaskan Mill	Village Technology The Indian Tipi Tipis Aladdin Karosene Lamps Man's Role in Changing the Face of the Earth Two Mushroom Books Organic Gardening ABC and XYZ of Bee Culture Universal Mill	
Industry and Craft		
The Way Things Work Introduction to Engineering Design The Measure of Man Thomas Register of American Manufacturers New Scientist Scientific American Industrial Design Product Engineering Clearinghouse	Science and Civilization in China, Volume IV, Part 2 Silvo Catalog Brookstone Tools Jensen Tools Miners Catalog Blasters' Handbook Direct Use of the Sun's Energy Structure, Form and Movement	Van Waters & Rogers Bookmaking Zone System Manual A Sculptor's Manual Creative Glass Blowing Buckskin Cut Beads Melrose Yarns
Communications		
Human Biocomputer The Mind of the Dolphin Information 9100A Computer Cybernetics Eye and Brain Design for a Brain	Education Automation Intelligent Life in the Universe The McGraw-Hill Encyclopedia of Space Lafayette and Allied Catalogs Healthkit Modern Business Forms American Cinematographer	American Cinematographer Manual The Technique of Documentary Film Production The Technique of Television of Production Auto Repair Manual Books Subject Guide to Books in Print Art Prints
Community		
The Modern Utopian The Realist Green Revolution Kibbutz: Venture in Utopia Dune Groups Under Stress	The Merck Manual Land for Sale Consumer Reports Government Publications The Armchair Shopper's Guide How to Get 20% to 90% off on Everything You Buy	
Nomadics		
Innovator The Retreater's Bibliography The Book of Survival The Survival Book Survival Arts of the Primitive Palates Camping and Woodcraft Light Weight Camping Equipment and How to Make It Backpacking L.L. Bean	Recreational Equipment Gerry Outdoor Equipment Kaibab Boots Hot Springs The Explorers Trademark Log National Geographic Sierra Club The Narrow Road to the Deep North Trout Fishing in American	
Learning		
Toward a Theory of Instruction The Black Box THIS Magazine is about Schools Cuisenaire Rods ITA LIFE Science Library Kaiser Aluminum News 700 Science Experiments for Everybody	Edmund Scientific WFF 'N' PROOF Dr. Nim We Built Our Own Computers American Boys Handy Book Pioneer Posters Sense Relaxation Zen Flesh, Zen Bones	Meditation Cushions and Mats Self Hypnotism Psycho-Cybernetics A Yaqui Way of Knowledge Fundamentals of Yoga The Act of Creation The I Ching

Fig. 13: Sumário do Whole Earth Catalog

Fonte: Site <http://www.wholeearth.com/>

Buckminster Fuller

The insights of Buckminster Fuller are what initiated this catalog.

Of the four books reviewed here, *Nine Chains to the Moon* is his earliest and most openly metaphysical, *Ideas and Integrity* his most personal, *No More Secondhand God* the most recent, *World Design Science Decade* the most programmatic.

People who beef about Fuller mainly complain about his repetition – the same ideas again and again, it's embarrassing. It is embarrassing, also illuminating, because the same notions take on different uses when re-approached from different angles or with different contexts. Fuller's lectures have a raga quality of rich nonlinear endless improvisation full of convergent surprises.

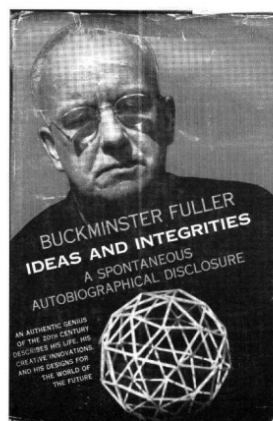
Some are put off by his language, which makes demands on your head like suddenly discovering an extra engine in your car – if you don't let it drive you faster, it'll drag you. Fuller won't wait. He spent two years silent after illusory language got him in trouble, and he returned to human communication with a redesigned instrument.

With that, empirical curiosity, and New England perseverance Fuller has forged one of the most original personalities and functional intellects of the age.

I see God in the instruments and the mechanisms that work reliably, more reliably than the limited sensory departments of the human mechanism. And God says observe the paradox of man's creative potentials and his destructive tactics. He could have his new world through sufficient love for "all's fair" in love as well as in war which means you can junk as much rubbish, skip as many stupid agreements by love, spontaneous usefulness radiant.

The revolution has come-set on fire from the top. Let it burn swiftly. Neither the branches, trunk, nor roots will be endangered. Only last year's leaves and the parasite-bearded moss and orchids will not be there when the next spring brings fresh growth and free standing flowers.

Here is God's purpose-for God, to me, it seems, is a verb not a noun.



Ideas and Integrity
Buckminster Fuller
1963; 318 pp.

\$10.00 postpaid

from: **W.H. ARTH CATALOG**
P.O. Box 301
Encinitas, Calif.
92024-0301
Tel: 619/435-07631
or W.H. ARTH CATALOG

Standing by the lake on a jump-or-think basis, the very first spontaneous question coming to mind was, "If you put aside everything you've ever been asked to believe and have recourse only to your own experiences do you have any conviction arising from those experiences which either discards or must assume a prior greater intellect than the intellect of man?" The answer was swift and positive. Experience had clearly demonstrated an a priori anticipatory and only intellectually apprehensible orderliness of interactive principles operating in the universe into which we are born. These principles are discovered but are never invented by man. I said to myself, "I have faith in the integrity of the anticipatory intellectual wisdom which we may call 'God'." My next question was, "Do I know best or does God know best whether I may be of any value to the integrity of universe?" The answer was, "You don't know and no man knows, but the faith you have just established out of experience imposes recognition of a period wisdom of the fact of your being." Apparently addressing myself, I said, "You do not have the right to eliminate yourself; you do not belong to you. You belong to the universe. The significance of you will forever remain obscure to you, but you may assume that you are fulfilling your significance if you apply yourself to converting all your experience to highest advantage of others. You and all men are here for the sake of other men."



Nine Chains to the Moon
Buckminster Fuller
1938, 1963; 375 pp.

\$2.45

No More Secondhand God
Buckminster Fuller
1963; 163 pp.

\$2.25 postpaid

both from:
Soul: **W.H. ARTH CATALOG**
600 **W.H. ARTH CATALOG**
Car **W.H. ARTH CATALOG**
Illinois 62903
or W.H. ARTH CATALOG

[Ideas and Integrity]
Thinking is a putting-aside, rather than a putting-in discipline, e.g., putting aside the tall grasses in order to isolate the trail into informative viewability. Thinking is FM – frequency modulation – for it results in tuning-out of irrelevances as a result of definitive resolution of the exclusivity turned-in or accepted feed-back messages: pattern differentiability.
[Omni-directional Halo] No More Secondhand God]

Common to all such "human" mechanisms – and without which they are imbecile contraptions – is their guidance by a phantom captain.

This phantom captain has neither weight nor sensorial tangibility, as has often been scientifically proven by careful weighing operations at the moment of abandonment of the ship by the phantom captain, i.e., at the instant of "death." He may be likened to the variant of polarity dominance in our bipolar electric world which, when balanced and unit, vanishes as abstract unity I or O. With the phantom captain's departure, the mechanism becomes inoperative and very quickly disintegrates into basic chemical elements.

This captain has not only an infinite self-identity characteristic but, also, an infinite understanding. He has furthermore, infinite sympathy with all captains of mechanisms similar to his.

An illuminating rationalization indicated that captains – being phantom, abstract, infinite, and bound to other captains by a bond of understanding as proven by their recognition of each other's signals and the meaning thereof by reference to a common direction (toward "perfect") – are not only all related, but are one and the same captain. Mathematically, since characteristics of unity exist, they cannot be non-identical.

Fig. 14: Resenha de livros sobre as formas projetadas por Buckminster Fuller

Fonte: Site <http://www.wholeearth.com/>

34 Cybernetics

Cybernetics

McLuhan's assertion that computers constitute an extension of the human nervous system is an accurate historical statement. The research and speculation that led to computer design arose from investigation of healthy and pathological human response patterns embodied in the topological make-up of the nervous system. Insights here soon expanded into generalizations about communication that permitted the building of analogous electronic devices physically separate from the Central Nervous System. But they're just one artifact of these new understandings about communication. Society, from organism to community to civilization to universe, is the domain of cybernetics. Norbert Wiener has the story, and to some extent, is the story.

To predict the future of a curve is to carry out a certain operation on its past.

The central nervous system no longer appears as a self-contained organ, receiving inputs from the senses and discharging into the muscles. On the contrary, some of its most characteristic activities are explicable only as circular processes, emerging from the nervous system into the muscles, and re-entering the nervous system through the sense organs, whether they be proprioceptors or organs of the special senses. This seemed to us to mark a new step in the study of that part of neurophysiology which concerns not solely the elementary processes of nerves and synapses but the performance of the nervous system as an integrated whole.

The feedback of voluntary activity is of this nature. We do not will the motions of certain muscles, and indeed we generally do not know which muscles are to be moved to accomplish a given task; we will, say, to pick up a cigarette. Our motion is regulated by some measure of the amount by which it has not yet been accomplished.

I have spoken of the race. This is really too broad a term for the scope of most communal information. Properly speaking, the community extends only so far as there extends an effectual

from: **W.H. ARTH CATALOG**
P.O. Box 301
Encinitas, Calif.
92024-0301
Tel: 619/435-07631
or W.H. ARTH CATALOG

Thus small, closely knit communities have a very considerable measure of homeostasis; and this, whether they are highly literate communities in a civilized country or villages of primitive savages. Strange and even repugnant as the custom of many barbarians may seem to us, they generally have a very definite homeostatic value, which is part of the function of anthropologists to interpret. It is only in the large community, where the Lords of Things as They Are protect themselves from hunger by wealth, from public opinion by privacy and anonymity, from private criticism by the laws of libel and the possession of the means of communication, that ruthlessness can reach its most sublime levels. Of all of these anti-homeostatic factors in society, the control of the means of communication is the most effective and most important.

The mongoose begins with a feint, which provokes the snake to strike. The mongoose dodges and makes another such feint, so that we have a rhythmic pattern of activity on the part of the two animals. However, this dance is not static but develops progressively. As it goes on, the feints of the mongoose come earlier and earlier in phase with respect to the darts of the cobra, until finally the mongoose attacks when the cobra is extended and not in a position to move rapidly. This time the mongoose's attack is not a feint but a deadly accurate bite through the cobra's brain.

In other words, the snake's pattern of action is confined to single darts, each one for itself, while the pattern of the mongoose's action involves an appreciable, if not very long, segment of the whole past of the fight. To this extent the mongoose acts like a learning machine, and the real deadliness of its attack is dependent on a much more highly organized nervous system.

To use a biological analogy, the parallel system had a better homeostasis than the series system and therefore survived, while the series system eliminated itself by natural selection. We thus see that a non-linear interaction causing the attraction of frequency can generate a self-organizing system

Norbert Wiener
Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine
1948, 1961; 212 pp.
\$1.95 postpaid
from: **W.H. ARTH CATALOG**
P.O. Box 301
Encinitas, Calif.
92024-0301
Tel: 619/435-07631
or W.H. ARTH CATALOG

Fig. 15: Resenha de livro sobre cibernética, de Norbert Wiener

Fonte: Site <http://www.wholeearth.com/>

L.L. Bean cont.

Heavy Duty Belt

For hunters, fishermen and guides who require a solid leather belt for hard service. A fancy dress belt looks out of place on heavy hunting pants.

Made of high grade genuine cowhide with brass plated buckle. Two colors: Light Tan. Black. Sizes 24 to 48.

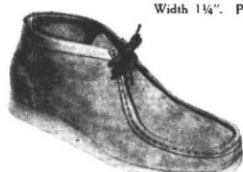
Width 1½". Price, \$1.80 postpaid.

**Bean's Insulated Boot Pant**

Constructed same as Mackinaw of 21 oz. wool lined with quilted, foam rubber insulation. Extra warm, not bulky and hard wearing. Four deep, strong pockets with flaps on rear ones. Watch pocket, riveted suspender buttons and knit cuffs. Weight about 2¼ lbs. Dry cleanable.

Color: Bright Red and Black Plaid. Men's sizes 30 to 50. Regular inseam.

Price, \$23.50 postpaid.

**Wallabies**

(For Men and Women)

A new design by Clarks of England for complete walking comfort. Fit perfectly on the first wearing. Special "Nature Form" lasts fit the natural contours of the feet. Do not restrict them in any way yet provide firm support.

Glove leather uppers of full grained European calfskin suede. Extra thick, soft and supple. Wedge type soles of Plantation crepe rubber have a resilience not found in synthetic crepes.

Moccasin construction with hand sewed toe piece. Molded, orthopedic-type arch support enclosed in sponge rubber and bellows tongue and

vented leather insole. Firm heel counters, elasticized laces for snug, non-binding fit.

Color, Sand Suede.

Men's Ankle Height (above):

Sizes 7 to 13. Whole and half sizes. (No size 12½.)

Medium width.

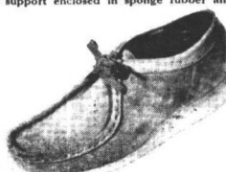
Price, Men's Ankle Height Wallabies, \$21.95 a pair postpaid.

Ladies' Low Cut (at right):

Sizes 5 to 10. Whole and half sizes.

Medium width.

Price, Ladies' Low Cut Wallabies, \$19.95 a pair postpaid.

**Bean's Improved Sandwich Spreader**

Professional quality of high grade stainless steel with mirror finish. Beautifully grained rosewood handle. Brass rivets. Blade is stiff enough to dig out thick spreads or for turning. Flexible enough for easy spreading and frosting. Sharp serrated edge cuts sandwiches, cheese, vegetables, etc. Overall length 7½". Blade 3½".

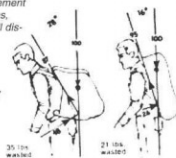
Price, \$1.25 postpaid

**Gerry Outdoor Equipment**

The solidest reputation for innovative design in camping equipment belongs to Gerry Cunningham. (Now there's a statement that can be challenged. Do it.) Gerry packs, tents, parkas, sleeping bags, kiddie carriers, make up a well crafted well distributed line.

Gerry catalog Free

from: Colorado Outdoor Sport, P.O. Box 144, Durango, CO 81301



Durability. Crumpled-up newspaper will insulate. It will compress easily for packing. But once compressed it will never regain its original thickness. Fine goose down, however, can be compressed lightly for months on end, yet it will always puff up to its original thickness within half an hour. Other materials tend to wear out, and lose thickness after each cycle of compression and release. Remember that thickness is warmth. So puff up your bag as soon as the tent is up. Then fluff it up again before you crawl in. For more information on this subject, send for my free booklet, "How to Keep Warm."

Kaibab boots

Dead air. All modern insulating materials depend on dead air.

Fig. 16: Venda de produtos por catálogo

Fonte: Edição disponível para venda no site <http://www.wholeearth.com/>

L.L. Bean

The Bean catalog is the model for the WHOLE EARTH CATALOG. Mr. Bean had a directness and integrity that shows through his catalog, his products, his service. The catalog has excellent items, especially outdoor clothing. An uncommonly pleasant company to do business with.

Catalog: Free

from: L.L. Bean, Inc., P.O. Box 112, Freeport, ME 04932

**Bean's Maine Hunting Shoe**

Mr. Bean first developed this boot in 1912. He was tired of coming home with wet and sore feet from wearing the heavy leather woodsman boots then in common use. Rubber boots were clammy feeling and too clumsy for all day walking. He decided to combine lightweight leather tops with all rubber bottoms, incorporating the best features of both types of footwear and doing away with the disadvantages. He called his new boot the Maine Hunting Shoe.

The practical advantages of this design were readily apparent: to hunters and woodsmen. For bare ground walking it was light in weight; snug fitting; had a cushioned innersole and a non-slip chain tread outsole. For wet going and walking on snow, the waterproof bottoms were ideal. Mr. Bean invented the split backstay to eliminate chafing and by keeping all parts as light and flexible as possible he had a boot that could be used all day in perfect comfort. The Maine Hunting Shoe was an immediate success.



	6 in.	8 in.	10 in.	12 in.	14 in.	16 in.	
Elk-tanned:	\$16.00	\$17.00	\$19.00	\$20.00	\$23.85	\$26.85	Postpaid
Oil grain:	\$16.85	\$17.85	\$19.85	\$20.85			

*14 in. and 16 in. heights come with brown oil grain tops only. For lacing hooks add 50c.

Bean's Folding Sled

Strong enough to hold 1,000 pounds, yet weighs only 10 pounds. Originally designed to haul game into camp but is very useful for ice fishing, skating parties and for carrying food and equipment to camp. In case of accident may be used for hauling injured.

Length 48", width 18½", height 6½". Dimensions when folded — length 65½" x 8½" x 5".

May be carried on back seat of automobile. When not in use may be folded and hung on wall taking very little space. Price, \$16.00 postpaid.



Re

Organized as a cooperative in 1938, Recreational Equipment, Inc. has grown to a membership of 79,000, with 2000 items listed in their catalog. These items are available at prices well below any other suppliers (with the exception of a few items, we're told). They are particularly strong on mountaineering equipment. Lifetime membership costs \$1.00. [Suggested by Roland Jacopetti]

from: Recreational Equipment, Inc., 1111 North Avenue, Seattle, Washington 98122

**CO-OP CRUISER PACKS**

The Cruiser contoured aluminum frame is the latest improvement in pack frames incorporating the strength and lightness of aluminum plus a contoured shape that makes backpacking a pleasure. We have designed a packbag made from a special 9 oz. waterproof nylon that is the heaviest weight pack cloth available, and is exclusive with us.

Cruiser Pack Frame. Made from tubular aluminum with heavy web back bands, padded shoulder straps and waist strap. Exclusive with us is the extra top bar for more rigidity.

Senior size frame, 15" wide, 31" long, for most adults, 2½ lbs.

BULK PACKED FREEZE-DRIED FOOD

These larger quantities are suitable for expeditions. They must be re-sealed after only partial use to prevent spoiling.

3 Quarts in Polybags. Packed in cardboard cartons.

Corn, whole kernel, 16 oz.	K406A13	2.95
Peas, garden, 16 oz.	K406A14	3.50
Strawberries, 8 oz.	K406A15	3.50
Peaches, 8 oz.	K406A16	4.50
Beef Patties, #10 tin, 1½ lbs.	K406A23	9.75

#3½, SEALED TINS

Alaska King Crab, net weight 4½ oz. cooked K406A18 4.25



[A] Sierra Cup. Stainless steel, all-time favorite, wire handle, nesting, 3 oz. 1.00

Fig. 17: Venda de produtos por catálogo

Fonte: Site <http://www.wholeearth.com/>

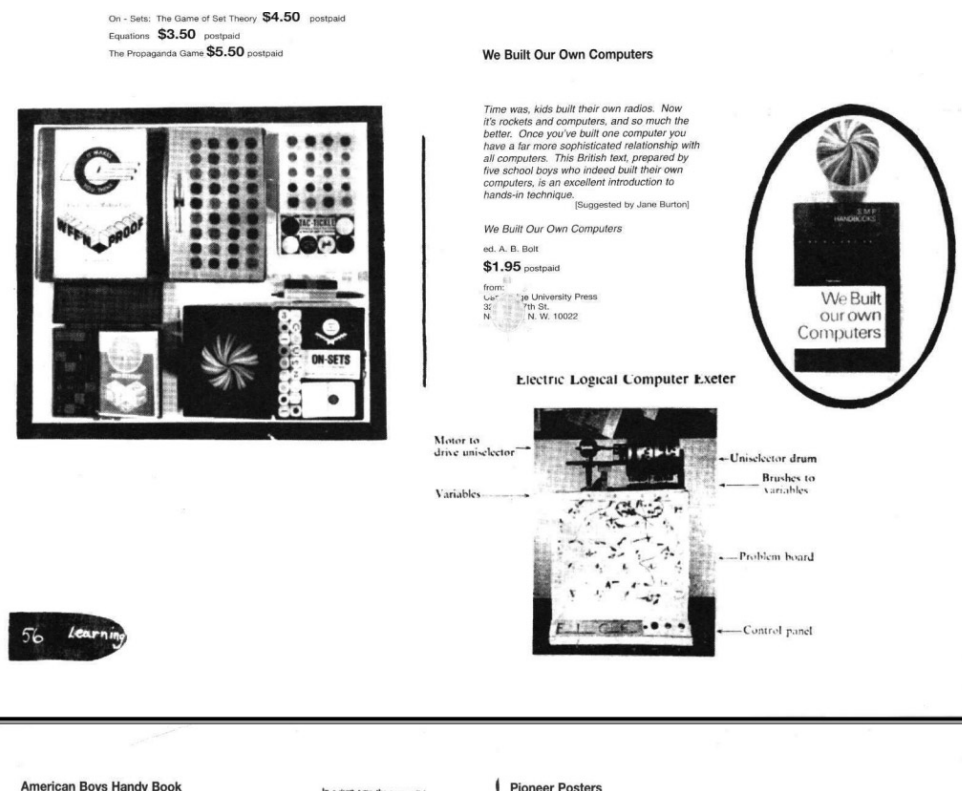


Fig. 18: Resenha de livro que ensina como montar seu próprio computador

Fonte: Site <http://www.wholeearth.com/>

O WEC tinha, portanto, uma variedade de conteúdo surpreendente, que juntava artigos sobre teorias da comunicação às questões práticas das comunidades alternativas.

Entre o fim dos anos 1960 e o fim dos anos 1990, Brand reuniu uma rede de pessoas e publicações que juntos intermediaram uma série de encontros entre a boemia de São Francisco e os núcleos tecnológicos emergentes do Vale do Silício no sul. Em 1968, Brand juntou membros desses dois mundos nas páginas de um dos documentos definidores dessa era, o Whole Earth Catalog. Em 1985 ele os juntou de novo, no que viria a se tornar talvez a conferência mais influente sobre computação da década, o Whole Earth 'Lectronic Link, ou "the WELL". Ao longo dos anos 1980 e começo dos 1990, Brand e outros membros da rede, incluindo Kevin Kelly, Howard Rheingold, Esther Dyson e John Perry Barlow, tornaram-se os porta-vozes mais procurados para uma visão contracultural da Internet. Em 1993 todos eles ajudariam a criar a revista que, mais do que qualquer outra, abordou o mundo digital emergente em termos revolucionários: Wired. (TURNER, 2006, p. 3)³⁸.

³⁸ Between the late 1960s and the late 1990s, Brand assembled a network of people and publications that together brokered a series of encounters between bohemian San Francisco and the emerging technology hub of Silicon Valley to the south. In 1968 Brand brought members of the two worlds together in the pages of one of the defining documents of the era, the Whole Earth Catalog. In 1985 he gathered them again on what would become perhaps the most influential computer conferencing system of the decade, the Whole Earth 'Lectronic Link, or the WELL. Throughout the late 1980s and early 1990s, Brand and other members of the network including Kevin Kelly, Howard Rheingold, Esther Dyson, and John Perry Barlow became some of the most-quoted spokespeople for a

Mais tarde, Kelly, Rheingold e Brand ocuparam posições importantes, dentro e fora da academia, como arautos da colaboração e, de certa forma, o são até hoje. Rheingold hoje é um palestrante do Departamento de Comunicação da Universidade Stanford, e se especializou na pesquisa de formas colaborativas, teoria dos jogos e mídias sociais móveis. É também professor da Escola de Informação de Berkeley. É dele o livro *Smart Mobs* (RHEINGOLD, 2002), no qual mapeia várias formas de interação social através de dispositivos móveis ao redor do mundo. Kevin Kelly voltou suas pesquisas para o papel da tecnologia na cultura contemporânea. Seus livros *Out of Control* (KELLY, 1994) e *What Technology Wants* (KELLY, 2011b) voltam-se justamente para a influência da tecnologia nas formas das interações sociais. É editor e fundador da revista *Wired*, cujo foco é o impacto de novas tecnologias na sociedade e na cultura.

Juntos, os criadores e leitores do Whole Earth Catalog ajudaram a sintetizar uma visão de tecnologia como uma força contracultural que iria formatar a opinião do público sobre computação e outras máquinas muito depois que os movimentos dos anos 1960 tivessem sumido de vista. (TURNER, 2006, p. 5)³⁹.

Num segundo momento, a *Wired* serviu de “lugar” de encontro para pesquisadores, geralmente advindos do ambiente acadêmico, que estudavam as modalidades e o impacto da colaboração na rede. Essa segunda geração conta com nomes como:

- Clay Shirky, frequente articulista da revista, autor *Here comes everybody* e de *Cognitive surplus* (SHIRKY, 2008 e 2010), livros sobre mídias e colaboração online
- Chris Anderson, antigo editor-chefe, autor de *Free* e *A Cauda Longa* (ANDERSON, 2009 e 2006)
- Cory Doctorow, colaborador, escritor de ficção e defensor das licenças copyleft
- Stewart Brand, colaborador, fundador e editor do WEC e do WELL, ativista pioneiro dos movimentos ecológicos e da sustentabilidade
- William Daniel Hillis, colaborador, pesquisador da computação experimental
- Jeff Howe, autor de *Crowdsourcing* (HOWE, 2008)

countercultural vision of the Internet. In 1993 all would help create the magazine that, more than any other, depicted the emerging digital world in revolutionary terms: *Wired*.

³⁹ Together, the creators and readers of the Whole Earth Catalog helped to synthesize a vision of technology as a countercultural force that would shape public understandings of computing and other machines long after the social movements of the 1960s had faded from view.

- Steven Johnson, colaborador, teórico das mídias, autor de vários livros sobre aspectos da cultura digital (JOHNSON, 2003, 2004, 2011a, 2011b)
- Lawrence “Larry” Lessig, colaborador, proponente de alterações das leis de copyright americanas e autor de *Free Culture* (LESSIG, 2004)

Queremos, com isso, traçar a tradição de um ideário libertário desde os movimentos ligados à primavera de 1968 e o movimento hippie até o surgimento da web.⁴⁰ Nesse trajeto o que há em comum é a tradição de colaboração e de relações horizontais, em contraste com as estruturas *top-down* corporativas, religiosas e militares, onde predominam as relações verticais, hierárquicas.

No final dos anos 1990, Brand e seus colegas do Whole Earth repetidamente ligaram essas mudanças tecnológicas e culturais a um processo que ajudou a busca de sua geração em pontos-chave através dos quais americanos passaram a entender as possibilidades de computadores e da computação em rede [...] Por causa das tecnologias da computação, finalmente estava ficando possível tocar a vida não em torres de burocracia hierárquica, mas como membros de tribos flexíveis, temporárias e culturalmente amigáveis. [...] De muitas formas, os membros da rede Whole Earth ajudaram a reverter a valência política da informação e da tecnologia de informação e transformar computadores em emblemas da revolução contracultural. (TURNER, 2006, p. 237)⁴¹.

Esse grupo representado pela comunidade Whole Earth, que inicialmente foi produtor do catálogo e posteriormente da comunidade online, tem uma origem híbrida, parte calcada nas tradições de pesquisa universitária e militar, parte advinda dos movimentos da contracultura. Da academia e das pesquisas militares herdaram a expertise nas ciências da computação, e da contracultura do ambiente universitário americano, a visão de mundo libertária. Dessa mistura teria nascido essa linhagem de defensores e

⁴⁰ Ray Kurzweil, cientista e pensador das tendências da tecnologia, menciona em uma de suas palestras (KURZWEIL, 2005) que gostava da ligação que fora assinalada entre Haight-Ashbury e o Vale do Silício. Ele mesmo se considerava um hippie na década de 1960, muito embora frequentasse a Harvard Square em vez das esquinas de São Francisco.

⁴¹ By the late 1990s, Brand and his Whole Earth colleagues had repeatedly linked these technological and cultural changes and in the process had helped turn the terms of their generational search into the key frames by which the American public understood the social possibilities of computers and computer networking. [...] Because of computer technologies, it was finally becoming possible to move through life not in hierarchical bureaucratic towers, but as members of flexible, temporary, and culturally congenial tribes. [...] In all of these ways, members of the Whole Earth network helped reverse the political valence of information and information technology and turn computers into emblems of countercultural revolution.

apóstolos da colaboração na rede. Para Turner, a ideia da web já teria nascido contaminada dessa vocação para a colaboração.

3.2 Cultura colaborativa na web

A simples existência de uma rede de computadores não bastou, segundo Turner, para fazer da web um lugar de colaboração. Podemos, no entanto, tentar ver a questão pelo seu lado mais pragmático: o que faz com que usuários da web tenham um comportamento colaborativo?

Clay Shirky, escritor americano, colunista frequente do *The New York Times*, *The Wall Street Journal*, *Harvard Business Review* e da revista *Wired*, coloca, em seu livro *Cognitive Surplus* (2010), que um dos principais fatores que possibilitam a colaboração na rede é o tempo livre que os usuários têm, e que podem direcionar para atividades online. Shirky afirma que em outras épocas, essa atenção era direcionada para a televisão e para o consumo, mas que, agora, a primeira geração que assiste menos televisão que seus pais se ocupa em comentar vídeos, elaborar textos, editar fotos e colaborar com várias iniciativas (SHIRKY, 2010). A disponibilidade de tempo para o uso da web e o custo baixíssimo — virtualmente zero — do gerenciamento da produção digital proporcionado pela web seriam fatores importantes que habilitam projetos colaborativos.

O excedente cognitivo representa a habilidade da população mundial de se transformar em voluntários, de contribuir e colaborar em projetos grandes, às vezes globais. O superávit cognitivo é feito de duas coisas [...] E essas duas coisas juntas — a velha motivação humana e as ferramentas modernas que permitem que essa motivação receba contribuições em esforços de larga escala — são os novos recursos de design. E usando esse excedente cognitivo estamos começando a ver experimentos incríveis em esforços científicos, literários, artísticos, políticos. (SHIRKY, 2010, online)⁴².

Ou seja, assim como Fred Turner, Shirky também atribui a colaboração online de forma geral a estes dois fatores: de um lado o tecnológico e de outro o humano; os meios

⁴² Cognitive Surplus represents the ability of the world's population to volunteer, to contribute and collaborate on large, sometimes global projects. Cognitive surplus is made up of two things. [...] And it's those two things together – ancient human motivation and the modern tools to allow that motivation to be joined up in large-scale efforts – that are the new design resource. And using cognitive surplus, we're starting to see truly incredible experiments in scientific, literary, artistic, political efforts.

de conexão e a cultura de colaboração. Antes da web talvez houvesse a mesma necessidade que temos hoje de colaborar, mas, sem a ferramenta adequada, esta necessidade permaneceu represada, pois precisava de instituições e empresas para que os custos de gerenciamento de pessoal pudessem ser encaminhados adequadamente. Hoje temos ferramentas que são flexíveis o bastante para dar conta de nossas capacidades sociais e, como decorrência, vemos novas formas de articulação surgirem.

A partir das novas formas de colaboração que foram disparadas pela web, novos desafios, antes de difícil tratamento, são agora objeto de projetos online a todo momento.

Shirky afirma que as formas colaborativas que surgiram através da web conseguem atingir novos tipos de problemas fundamentalmente porque resolvem um problema de gerenciamento.

Para enfrentar problemas complexos o bastante, deve-se organizar uma quantidade razoável de pessoas, dar uma função a cada uma, criar uma estrutura hierárquica e, a partir desta estrutura de funcionamento, enfrentar os desafios propostos. A questão é que alguns problemas requerem uma enorme quantidade de pessoas. E quanto mais gente a se gerenciar, maiores os custos desse gerenciamento, que crescem exponencialmente. Se temos, por exemplo, uma situação em que algumas dezenas de pessoas dão conta do trabalho, pode-se pensar em um esquema em que cada grupo de dez pessoas em média tenha um líder na hierarquia. Se temos um número de pessoas que excede cem, temos dez líderes. Este grupo de líderes precisaria, segundo o princípio, de um líder para eles também, o que criaria um nível hierárquico a mais, e assim por diante. Essa pirâmide gerencial tende a gerar dois grandes problemas. Primeiro, faz crescer o número de funcionários unicamente dedicados a gerenciar o trabalho, e não a executá-lo. Os custos de gerenciamento, portanto, crescem a uma taxa considerável. Em segundo lugar, a inércia da máquina administrativa cresce também, fazendo com que decisões tomadas nas camadas mais altas da hierarquia não cheguem às camadas mais inferiores de trabalhadores ou cheguem modificadas ou com atraso. Faz também com que exigências das camadas inferiores não cheguem às camadas superiores e que haja uma espécie de *buffer* entre o topo e a base dessa estrutura. Esses custos e essa inércia fazem com que grandes

empreendimentos sejam de difícil gerenciamento. Shirky chama esse fenômeno de “dilema institucional”:

De certa forma, toda instituição vive uma espécie de contradição: ela existe para tirar vantagem do esforço coletivo, mas uma parte dos seus recursos são gastos tentando direcionar esses esforços. Chamemos a isto de dilema institucional — na medida em que uma instituição gasta recursos para gerenciar recursos, existe uma distância entre o que ela pode realizar em teoria e o que realiza na prática, e quanto maior a instituição, maiores os custos. (SHIRKY, 2008, p. 19)⁴³.

Se antes tínhamos que contar com uma instituição formal — normalmente uma empresa ou órgão estatal — para gerenciar um projeto de gestão de conhecimento, por exemplo, hoje é possível geri-lo a partir simplesmente das conexões que são feitas, espontaneamente, na web. A web permite que a comunicação entre os vários envolvidos em um mesmo projeto seja muito mais eficiente e tenha mais capilaridade. Assim, permite um gerenciamento muito mais horizontal, com poucas camadas hierárquicas ou, frequentemente, sem qualquer hierarquia formal. Em outras palavras, a web permite que haja organização sem uma estrutura vertical.

Facilitando a reunião espontânea de grupos e indivíduos para contribuir com um esforço coletivo sem a necessidade de gerenciamento formal (e os custos correspondentes), essas ferramentas alteraram radicalmente os limites anteriores de tamanho, sofisticação e escopo de esforço sem supervisão (os limites que criaram o dilema institucional). Elas não anularam totalmente esses limites — questões como complexidade ainda estão presentes, como veremos — mas essas novas ferramentas fizeram surgir estratégias alternativas para manter essa complexidade sob controle. (SHIRKY, 2008, p. 21)⁴⁴.

Essas novas formas de organização, mais espontâneas, no entanto, não têm exatamente as mesmas características das empresas e instituições formais. Em primeiro lugar, elas não têm uma hierarquia formal, através da qual o projeto é seccionado e gerido de forma *top-down*. Em segundo, seus objetivos são mais fluidos, não precisam sequer ser o mesmo para todos os envolvidos. Enquanto algumas pessoas contribuem para a

⁴³ In a way, every institution lives in a kind of contradiction: it exists to take advantage of group effort, but some of its resources are drained away by directing that effort. Call this the institutional dilemma—because an institution expends resources to manage resources, there is a gap between what those institutions are capable of in theory and in practice, and the larger the institution, the greater those costs.

⁴⁴ By making it easier for groups to self-assemble and for individuals to contribute to group effort without requiring formal management (and its attendant overhead), these tools have radically altered the old limits on the size, sophistication, and scope of unsupervised effort (the limits that created the institutional dilemma in the first place). They haven't removed them entirely – issues of complexity still loom large, as we will see – but the new tools enable alternate strategies for keeping that complexity under control.

Wikipedia como forma de entretenimento e passatempo, *just for the fun of it*, outras levam o assunto muito a sério e fazem disso uma missão.

Assim, a partir destes dois fatores: a disponibilidade para a cooperação e a ferramenta de articulação, criam-se a todo momento novos projetos e novas formas de articular os objetivos individuais e coletivos.

Nos modelos tradicionais, os custos gerenciais desse tipo de empreitada não são desprezíveis. Em alguns casos, como nos lembra Fred Brooks, em seu livro *The Mythical Man-Month*, “acrescentar mais empregados a um projeto que está atrasado tende a torná-lo mais atrasado ainda, pois novos trabalhadores aumentam o custo de coordenar o grupo” (apud SHIRKY, 2008, p. 29)⁴⁵.

Por essa razão, grandes empreendimentos só eram passíveis de coordenação por dois tipos de organizações: o estado ou grandes empresas da iniciativa privada. Estes dois tipos de organização têm condições de gerar uma máquina gerencial que esteja à altura dos custos de gerenciamento de grandes projetos.

Através da criação de ferramentas colaborativas, a web torna mais fácil a cooperação de forma geral, conectando usuários que, sob alguns pontos de vista, se auto-organizam para atingir um fim, anulando o dilema institucional das organizações estatais e empresariais. Vemos isso, por exemplo, em iniciativas como a Wikipedia ou a construção dos softwares em caráter Open Source.

Nossas redes eletrônicas estão possibilitando novas formas de ação coletiva, possibilitando a criação de grupos colaborativos que são maiores que quaisquer outros na história. O escopo do trabalho que pode ser feito por grupos não institucionais é um desafio profundo para o status quo. (SHIRKY, 2008, p. 47)⁴⁶.

As formas colaborativas que floresceram na web são muito diversas e contam com diferentes graus de comprometimento por parte dos seus usuários. Shirky entende que

⁴⁵ adding more employees to a late project tends to make it later, because the new workers increase the costs of coordinating the group.

⁴⁶ Our electronic networks are enabling novel forms of collective action, enabling the creation of collaborative groups that are larger and more distributed than at any other time in history. The scope of the work that can be done by noninstitutional groups is a profound challenge to the status quo.

existem três modalidades de colaboração online: compartilhamento, cooperação e ação coletiva, com graus de envolvimento e capacidade de realização diferentes.

3.2.1 O compartilhamento

O compartilhamento é a forma mais simples de colaboração online e consiste em simplesmente disponibilizar informação para que outros a utilizem. O Flickr, por exemplo, trabalha, basicamente, com compartilhamento. Você pode disponibilizar suas fotos para que outros as vejam e, caso queiram, se utilizem delas. Mas o ato de compartilhar suas fotos não exige de você nada mais do que subir suas fotos para o site e optar por deixá-las disponíveis para todos. Em alguns casos o compartilhamento é tão passivo que o usuário nem mesmo percebe que está compartilhando algo. Ao fazer uma busca no Google, por exemplo, você pode estar colaborando para que outros usuários tenham resultados mais precisos. Ao comprar alguns livros na Amazon.com, digamos, sobre os assuntos tratados em sua pesquisa, pode estar dando dicas a outros pesquisadores, através da ferramenta “clientes que compraram isto também compraram”⁴⁷.



Fig. 19: Recomendações no site da Amazon.com

Fonte: <http://www.amazon.com>

⁴⁷ Customers who bought this item also bought...

Assim, um usuário recebe recomendações de compra de livros baseadas no resultado consolidado de centenas ou milhares de outras compras de outros usuários. Esse tipo de recurso que, sem dúvida, ajuda a aumentar as vendas da loja, também ajuda o usuário, uma vez que sugere itens que fazem sentido para ele. Assim, apesar de simples e por vezes passivo, o compartilhamento pode gerar resultados muito relevantes e que poupam um grande esforço por parte dos usuários. Se fôssemos traduzir essa modalidade para as características dos sistemas complexos, talvez pudéssemos afirmar que nela existe conectividade sem muita interdependência.

3.2.2 A cooperação

Já a cooperação exige um pouco mais de comprometimento. Nesta modalidade o usuário tem que ajustar e sincronizar suas ações com a de outros usuários a todo momento; existe **interdependência** entre as partes envolvidas. Assim, é mais comum que usuários saibam com quem estão cooperando do que quando estão simplesmente compartilhando. Cooperar envolve criar, de alguma forma, um diálogo.



Fig. 20: Histórico de edições do verbete “crowdsourcing” na Wikipedia
 Fonte: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Crowdsourcing&action=history>

A criação e gerenciamento de um verbete na Wikipedia, por exemplo, é um tipo de cooperação. Além de simplesmente compartilhar informação sobre o assunto, os usuários

têm que ajustar suas ações com outros usuários, que fazem o mesmo. Essas sincronizações e ajustes podem demandar certo esforço dos participantes, pois exigem algum grau de coordenação entre eles, e que eventuais disputas sejam gerenciadas.

3.2.3 A ação coletiva

A ação coletiva requer ainda mais empenho dos usuários. Ela ocorre de modo que a decisão do grupo implica o compromisso de seus indivíduos (SHIRKY, 2008, p. 51). Numa ação coletiva, a coesão do grupo é fundamental para seu sucesso. Segundo Shirky, exemplos de ação coletiva ainda são raros na web. Embora o autor não forneça nenhum exemplo concreto de ação coletiva, pela descrição que fornece, podemos imaginar que um *crowdfunding*⁴⁸ estaria próximo desta categoria.

3.3 Colaboração e complexidade

Gostaríamos aqui de abrir um parêntese neste trecho para lembrar a semelhança existente entre essas classes de colaboração e as classes dos sistemas (estáveis, cíclicos, complexos, caóticos) que listamos no capítulo anterior. É característica de alguns sistemas a existência de quatro fatores: diversidade, conectividade, interdependência e adaptação. As duas primeiras características são as mais básicas. Na medida em que cresce a complexidade (ou ao menos o potencial para complexidade), surge a interdependência e, mais tarde, a adaptação. Também na web estas características podem aparecer nos esforços colaborativos. As duas primeiras são dadas: os grupos são, via de regra, diversos, e usam a conectividade para se formar. Mas só graus de colaboração mais sofisticados, como aponta Shirky, apresentam interdependência e adaptação.

Esses grupos se comportam, segundo nossa própria argumentação, como sistemas complexos em sua plenitude, capazes de apresentar fenômenos como emergência e se comportar como organismos vivos: responder ao ambiente que os envolve, mudar de

⁴⁸ Crowdfunding é um projeto de financiamento coletivo, literalmente “funded by the crowd”, ou seja, financiado pela multidão.

objetivo conforme novas informações entram no sistema, se organizar e se adaptar. Ou seja, na medida em que entram em cena a interdependência e a capacidade para adaptação, as relações que se criam entre usuários adquirem características que muito tem a ver com as dos sistemas complexos.

Como argumentaremos adiante, essas comunidades podem ser agentes de seus próprios projetos e agir para criar novas soluções que o projetista ou mesmo o grupo de especialistas não têm capacidade de abordar.

3.4 Crowdsourcing

Voltando ao panorama geral das iniciativas colaborativas na web, seus projetos podem variar desde uma espécie de caixa de sugestões online, até iniciativas nas quais os usuários são chamados a cocriar novos produtos ou resolver problemas que os próprios funcionários das empresas não conseguem. Desde esquemas para extrair a “sabedoria das multidões”⁴⁹ para aplicações na bolsa de valores, até o *crowdfunding*, projetos de financiamento coletivo.

Essas modalidades todas, nas quais se objetiva extrair da coletividade online algum tipo de contribuição, são variações de um fenômeno que foi batizado de *crowdsourcing*. O termo tem parentesco com *open source* (fonte aberta, ou fonte livre) que, por sua vez, se refere aos métodos de programação coletiva e colaborativa iniciada nos anos 1980 ainda na época das BBSs. Crowdsourcing, por sua vez, se refere a métodos de solução de problemas que contam com contribuições de comunidades online. Literalmente, usar *crowdsourcing* é pedir à multidão — *crowd* — a colaboração necessária para desenvolver algum projeto ou resolver um problema. Esta colaboração pode vir na forma de serviços prestados espontaneamente, de ideias ou de conteúdo.

A nossa investigação em torno de processos que possam incluir o usuário e fazer dele parte integrante do processo projetual passa, com certeza, por essa modalidade de processo

⁴⁹ Sabedoria das multidões é a tradução de um termo usado pelo economista James Surowiecki em seu livro *The Wisdom of the Crowds* (SUROWIECKI, 2008).

colaborativo. Apesar de os processos investigados aqui não serem projetuais, em termos estritos, o são em termos mais amplos, uma vez que tratam, de uma forma ou de outra, de processos de criação de soluções.

Para melhor caracterizar as modalidades de *crowdsourcing*, vamos, de agora em diante, descrever alguns projetos notáveis, em seus modos de operação.

3.4.1 Wikipedia

A Wikipedia é um projeto que tem uma história interessante, que revela muito de sua estrutura e, de resto, da própria essência do *crowdsourcing*. A primeira tentativa de Jimmy Wales de criar um ambiente colaborativo para uma enciclopédia baseada na web foi a Nupedia, lançada em 2000, que era fundamentada em contribuições de especialistas e homologada através de um longo processo. A Nupedia, no entanto, não conseguiu angariar muito suporte por parte da comunidade online, em parte, por causa do processo de submissão, revisão e publicação.

Wales (Jimmy) entrou no mundo do conteúdo para enciclopédias em 1998, quando fundou a Nupedia com seu antigo funcionário Larry Sanger. Assim como a Wikipedia, a Nupedia permitia a qualquer um enviar artigos e conteúdo. Diferentemente da Wikipedia, era centralizada, com uma hierarquia top-down: acadêmicos pagos e experts seguiam um processo de sete passos de revisão e aprovação do conteúdo. Um ano e 120.000 dólares mais tarde, a Nupedia tinha publicado apenas vinte e quatro artigos, e Wales decidiu descartá-la. (TAPSCOTT e WILLIAMS, 2007, p. 72)⁵⁰.

Por sugestão de Larry Sanger, cofundador da Nupedia, foi criada a Wikipedia, baseada em uma plataforma mais leve e de fácil edição, a wiki. As wikis são uma classe de softwares baseados na web que serviam, inicialmente, como uma base de anotações de programadores para colegas e para si mesmos. A primeira wiki foi chamada de Wikiwikiweb, criada por Ward Cunningham (TAPSCOTT e WILLIAMS, 2007) e era, em resumo, uma espécie de bloco de notas no qual um programador lembrava a si mesmo por que havia adotado tal solução em um algoritmo, ou por que havia criado uma nova

⁵⁰ Wales (Jimmy) first ventured into the world of encyclopedic content in 1998, when he established Nupedia with former employee Larry Sanger. Like Wikipedia, Nupedia allowed any one to submit articles and content. Unlike Wikipedia, it was a centralized, top-down hierarchy: paid academics and topic experts followed a laborious seven-step process to review and approve content. One year and \$120,000 into the project, Nupedia had only published twenty-four articles, and Wales decided to scrap it.

variável. Como é natural para esse fim, não era necessário nenhum *login* ou processo de inscrição, pois o software rodava, no mais das vezes, em servidores locais, com acesso restrito a poucos usuários que se conheciam mutuamente. A ideia, desde o início, era servir como um repositório de conhecimento comum para o qual várias pessoas pudessem contribuir.

Inicialmente, a Wikipedia havia sido concebida como uma plataforma para alimentar a Nupedia de conteúdo, para fazê-la “decolar”, e tornar o processo de edição mais ágil. Logo se percebeu que ela era autossustentável e prescindia totalmente da Nupedia, pois poderia ser sua própria plataforma de publicação.



Fig. 21: Verbete da Wikipedia sobre Crowdsourcing
Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing>

A Wikipedia foi lançada em janeiro de 2001 com sua divulgação restrita ao *mailing list* da Nupedia. Em agosto do mesmo ano já tinha mais de 8.000 artigos, em dezembro mais de 20.000 artigos em 18 línguas diferentes. Havia ficado claro, por estes números, que a facilidade de edição, revisão e publicação eram fatores fundamentais para conseguir a colaboração dos usuários. Eles queriam participar, mas sem ser submetidos a um processo burocrático e chato, que replicava processos que viviam em seus empregos formais. Queriam ver logo suas reflexões publicadas para todos e ter o retorno imediato da comunidade, nem que fosse para corrigi-las e alterá-las. Queriam ter a sensação de ter

contribuído. A frase de Eric Raymond, “*release early, release often*”⁵¹ era, mais do que nunca, verdade. O fato de ter seu conteúdo publicado dava ao usuário a oportunidade de expor suas ideias ao grupo que, quase invariavelmente, alterava os enunciados iniciais por outros mais precisos.

Assim como um usuário podia iniciar um novo verbete, outro poderia corrigi-lo, ampliá-lo, alterá-lo a fim de deixá-lo mais completo e preciso. A plataforma logo “decolou” e serviu para que milhares de pessoas contribuíssem para a construção da talvez maior iniciativa colaborativa mundial.

Logo surgiram disputas a respeito do conteúdo, diferentes opiniões sobre que temas deveriam figurar, e como, na enciclopédia. Ainda em 2001 foi elaborado um código de conduta, chamado pela comunidade de “*neutral point of view*”⁵², que serviria para dar um norte às decisões tomadas usualmente pela comunidade que estivesse voltada à edição de certo nicho do conhecimento.

Quando ocorria alguma “pichação” em um verbete, ou seja, quando era colocado um conteúdo maldoso ou inapropriado, algum usuário que fosse guardião daquele verbete só tinha que dar um comando de *rollback*, isto é, voltar ao estado anterior, de antes da pichação, já que todas as edições eram guardadas.

*[...] uma wiki mantém o registro de todas as edições, qualquer um que acesse uma de suas páginas pode consultar quais mudanças foram feitas e por quem. (HOWE, 2008, p. 58)*⁵³.

A Wikipedia hoje é um dos projetos colaborativos de maior sucesso da história e conta com 35 milhões de artigos em 288 línguas. É frequentemente ranqueada entre os dez sites mais acessados da web e tem cerca de 70 mil editores ao redor do mundo.

⁵¹ Veremos adiante que a frase se refere ao lançamento de versões de software. Quanto mais rápido uma nova versão for lançada, mais cedo a comunidade poderá corrigi-la se contiver algum erro. O mesmo vale, aparentemente, para o conteúdo enciclopédico.

⁵² “Neutral point of view” corresponde a “ponto de vista neutro”.

⁵³ [...] a wiki keeps track of every edit, which means everyone accessing the page can see what changes have been made and who made them.

3.4.2 Innocentive e Netflix Prize

A Innocentive é voltada para o que se convencionou chamar de “*open innovation*”, isto é, inovação livre, numa analogia ao termo *open source*. Grandes empresas como Boeing, DuPont, Novartis e Procter & Gamble, clientes da Innocentive, colocam problemas de pesquisa e desenvolvimento abertamente no site innocentive.com para que usuários de todo o mundo proponham soluções. Os problemas colocados são geralmente técnicos e de solução extremamente difícil, que já foram objeto das equipes das empresas propositoras, mas não foram resolvidos internamente.

A estratégia do site é angariar a inteligência coletiva de usuários fora dos ambientes corporativos de seus clientes e, assim, atacar os mesmos problemas de pontos de vista diferentes.

Este sistema visionário de acoplamento (match-making) liga experts a problemas de P&D não resolvidos, permitindo a estas companhias acessar uma comunidade global de talentos sem ter que empregá-los em regime integral [...] As ideágoras atuais como a Innocentive servem a um propósito mais específico: elas tornam ideias, invenções e expertise científico de todo o planeta acessíveis a companhias ansiosas por inovação. (TAPSCOTT e WILLIAMS, 2007, p. 98)⁵⁴.

A Innocentive funciona como uma espécie de leilão de problemas e soluções. As companhias colocam seus problemas vinculados a um prêmio, usualmente entre 5 e 100 mil dólares, e usuários (ou grupos de usuários) se inscrevem com soluções candidatas. A grande vantagem de iniciativas como a Innocentive é atingir o que, antes da web, era inatingível: um público do tamanho do mundo. Há uma sensação de que alguém, em algum lugar, deve ser capaz de enfrentar o problema e que basta encontrar essa pessoa para resolvê-lo. Assim, se pensarmos que metade do trabalho é encontrar esse alguém específico, esta parte do trabalho é desenvolvida pela web. O resto é o trabalho do cientista.

⁵⁴ This visionary match-making system links experts to unsolved R&D problems, allowing these companies to tap the talents of a global scientific community without having to employ everybody full-time. [...] Modern-day ideagoras such as InnoCentive serve a more specific purpose: They make ideas, inventions, and scientific expertise around the planet accessible to innovation-hungry companies.

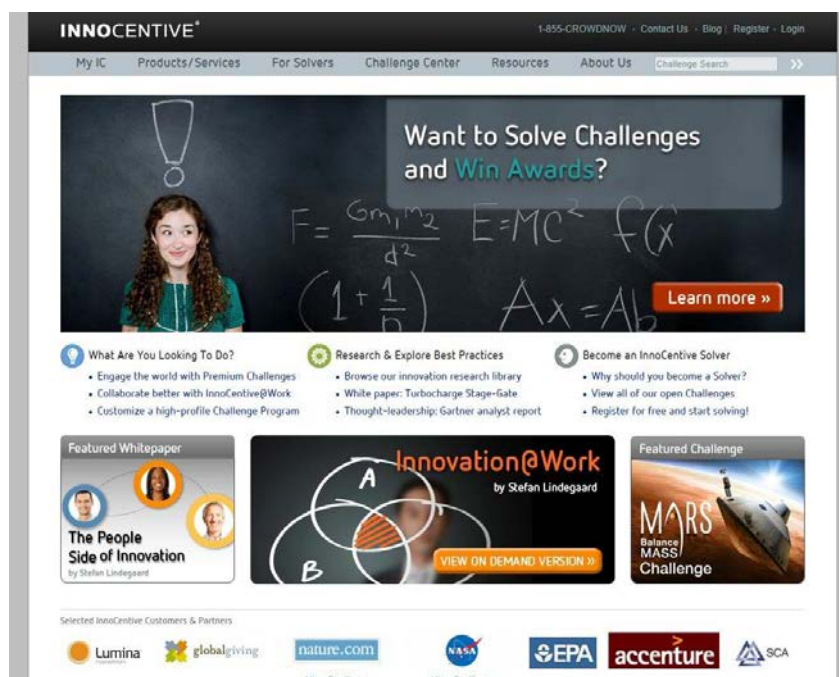


Fig. 22: Página do site da Innocentive

Fonte: <http://www.innocentive.com>

Tapscott e Williams, autores de *Wikinomics, How Mass Collaboration Changes Everything* (2007), formulam em seu livro que a economia da colaboração está mudando o cenário das relações entre empresas em todo o mundo e que essa nova economia está apoiada em quatro princípios: abertura, colaboração, compartilhamento e ação global (2007, p. 99)⁵⁵. Tais princípios têm muito em comum com os movimentos open source e outros movimentos colaborativos.

O Netflix Prize, ou Prêmio Netflix, criado em 2006 pela famosa empresa de streaming de vídeo, segue, grosso modo, os mesmos princípios da Innocentive: o de abrir um problema de difícil solução para uma comunidade global a fim de alcançar sua solução em troca de um prêmio em dinheiro. A intenção da empresa era aumentar a porcentagem de acerto das recomendações oferecidas aos seus usuários em troca do prêmio de 1 milhão de dólares (HOWE, 2008).

⁵⁵ openness, peering, sharing, and acting globally



Fig. 23: Site do Netflix Prize
 Fonte: <http://www.netflixprize.com>

O prêmio foi pago em 2009 para o time BellKor's Pragmatic Chaos, que conseguiu uma melhora de 10,06%. Entre os primeiros colocados estavam tanto equipes de técnicos em estatística altamente especializados quanto um psicólogo que trabalhava solitariamente chamado Gavin Potter, sem formação em matemática ou estatística, que conseguira 9,06% de melhoria de eficiência nos algoritmos preditivos da Netflix. Novamente, parte do problema era encontrar as pessoas que poderiam enfrentar o problema e chegar aos parâmetros colocados pela Netflix.

3.4.3 SETI@home

O programa SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) escaneia dados coletados de grandes radiotelescópios e os processa na procura de sinais de inteligência extraterrestre. O consumo de poder computacional para este tipo de processamento — reconhecimento de padrões — é enorme e o volume de dados a ser processados também. Em 1997 um grupo de cientistas propôs que o poder computacional fosse distribuído através da rede. Usando os canais recém-disponibilizados pela web na época, o SETI produziu um *screen saver* (descanso de tela) que, nos momentos ociosos de seus usuários, coletava, processava e retornava as informações do SETI de forma a aliviar o processamento nas instalações

próprias do programa. O *screen saver* foi lançado em 1999 com o objetivo de conseguir 100 mil usuários que pusessem à disposição o poder computacional ocioso de seus PCs a serviço do SETI. Em 2005, 5,2 milhões de usuários haviam usado o *screen saver*, emprestando ao programa o que o processamento unificado conseguiria processar em 3 milhões de anos. O Guinness Book of Records aponta esta iniciativa como a maior computação de todos os tempos (HOWE, 2008).

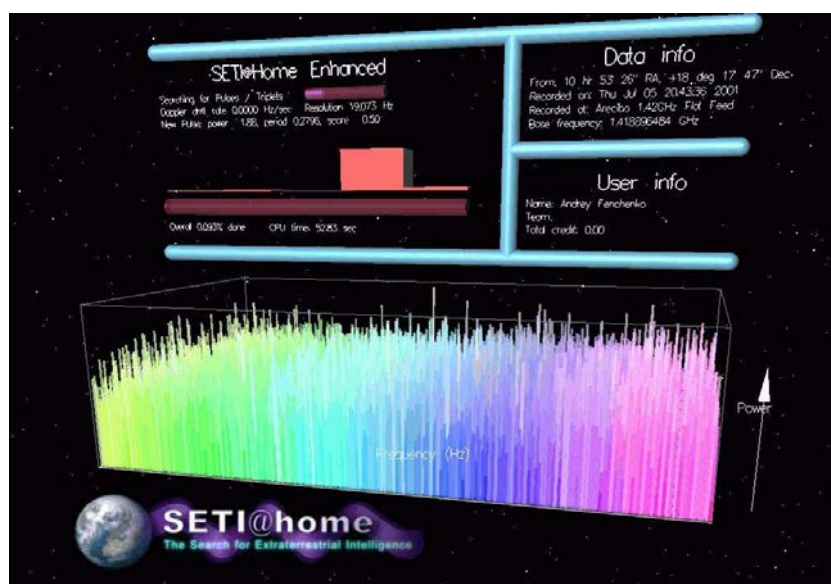


Fig. 24: Screen saver seti@home

Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Astropulse>

Neste caso também, recursos que estavam dispersos pela rede foram reunidos a fim de viabilizar um projeto. Sem este esforço de *crowdsourcing* o projeto teria que se contentar com um ritmo de processamento sensivelmente mais lento.

3.4.4 Amazon e Google

A Amazon.com é a maior loja online do mundo, e parte de seu sucesso é devido à forma como coleta e usa as informações que seus usuários deixam enquanto navegam e pesquisam no site. Se um usuário procura por, digamos, Charles Darwin e seu famoso livro *A Origem das Espécies*, além de apresentar várias edições do livro, o site também indica outros produtos baseado no comportamento de usuários anteriores, sob o título “usuários que compraram este livro também compraram...”. Para elaborar a lista de sugestões, o site consolida a informação de vários usuários que também se interessaram por Darwin e supõe

que os interesses desses usuários sejam semelhantes. Assim, usa o percurso e as compras de usuários anteriores para eleger as sugestões.

Além desse recurso, o site também monitora outros comportamentos, como a compra feita depois de visualizar o item procurado (“Quais outros itens os usuários compraram depois de visualizar este item”), além de contar com recursos mais tradicionais da web colaborativa: um sistema de *reviews* (avaliações feitas pelos próprios usuários), fóruns e recomendações.

O buscador Google também se utiliza do comportamento de seus usuários para predizer elementos de seu sistema de pesquisa na web. Um dos elementos mais interessantes é sugestão de autocorreção (*spell check*). Ao digitar um termo no buscador, ele compara com várias outras buscas e, caso entenda que existe um erro de digitação, sugere o termo correto ao usuário. Para poder fazer essa sugestão, o Google mantém um aplicativo que captura as incorreções de vários usuários e suas posteriores correções. Funciona assim:

- 1) Você digita um termo com algum erro ortográfico no buscador.
- 2) Você não encontra o que procura, ou seja, não clica em nenhum resultado.
- 3) Você percebe imediatamente o seu erro e digita o termo novamente, agora de forma correta em poucos segundos.
- 4) Você encontra o que procura, e clica no resultado que acha mais pertinente.

A cada vez que você faz isso, o algoritmo de autocorreção do Google associa o primeiro termo buscado com o segundo, sendo que o último é a versão correta do primeiro. Este padrão multiplicado milhões de vezes mostra quais são os erros de digitação mais frequentes e quais seus correspondentes corretos, e faz com que o buscador faça a sugestão.

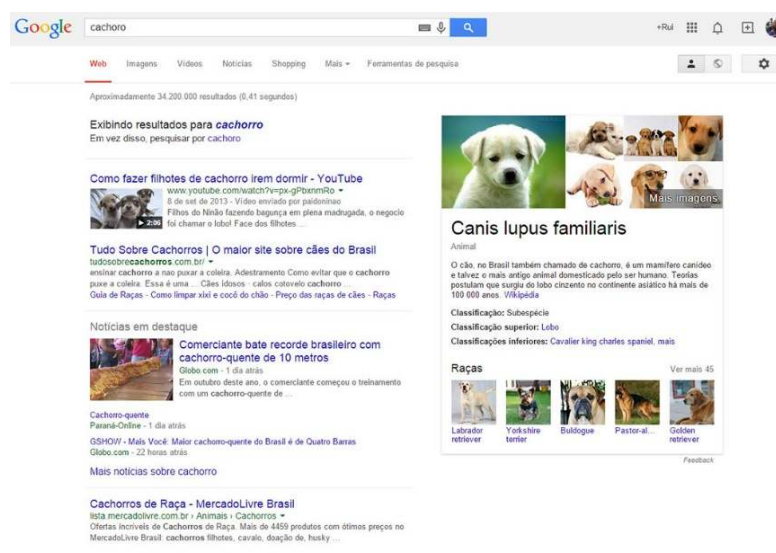


Fig. 25: Resultado da busca do Google para verbete com autocorreção
 Fonte: <http://www.google.com>

Desse modo o Google pode oferecer correção de digitação instantaneamente, em qualquer língua. Isso se deve ao fato de o algoritmo que faz a coleta e consolidação dos erros não usar uma estratégia *top-down* (por exemplo, comparar o termo digitado com um dicionário), mas uma estratégia *bottom-up* (usando informação real e os termos reais dos usuários) para construir sua base de dados. Novamente, usa-se o comportamento de usuários para facilitar ou predizer o que outro usuário quer.

3.4.5 Threadless

Threadless é uma empresa que comercializa camisetas com estampas descoladas. A diferença dela para seus concorrentes, em 2000, quando foi fundada, é que usava somente ilustrações feitas por uma pequena comunidade de aficionados em *silkscreen* (técnica de estampagem em tecido). Aos poucos, esta comunidade foi crescendo e o negócio da Threadless também.

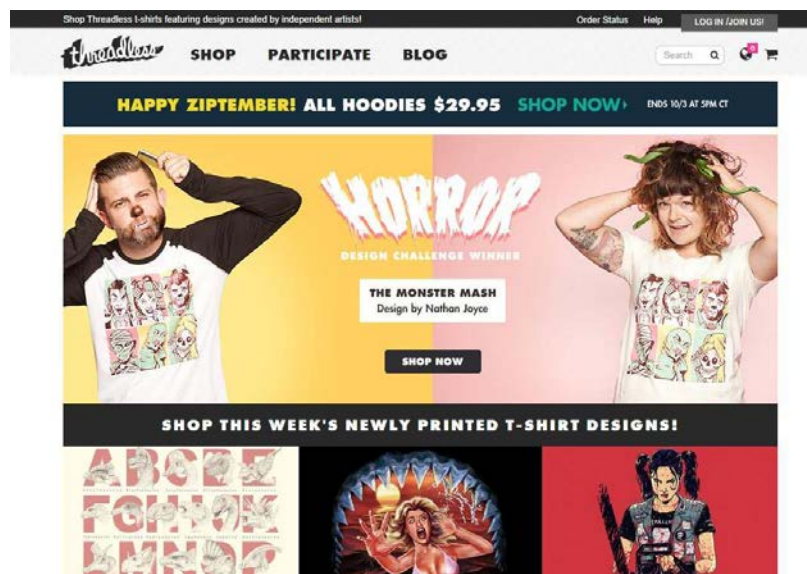


Fig. 26: Site da Threadless.com
 Fonte: <http://www.threadless.com>

O papel da web para a empresa é fundamental. Seus usuários enviam ilustrações para o site da Threadless, que coloca o trabalho em votação na web. Os mais votados são colocados em produção e, posteriormente, à venda. Os autores das ilustrações mais votadas ganham uma parte do lucro obtido com a venda. Os usuários, assim, assumem três papéis fundamentais: o de coautores, de editores e de consumidores (HOWE, 2008).

A produção das camisetas é altamente otimizada, uma vez que já se sabe de antemão a aceitação que esta ou aquela estampa vai ter no mercado, já que os seus futuros compradores foram consultados anteriormente. O estoque é mínimo e o lucro é alto.

—.—

Antes de as experiências acima acontecerem, os perfis de consumidores, usuários, funcionários, produtores culturais e pesquisadores eram bastante distintos. Numa economia em rede, no entanto, esses perfis ora se confundem, ora se mesclam para formar novos perfis. Os consumidores se tornaram muito mais participativos (vide Threadless), os usuários ganharam a possibilidade de se tornar coautores (vide Wikipedia) e o conhecimento não é mais transmitido exclusivamente de forma *top-down* (vide Wikipedia e Google). As empresas contam com as comunidades formadas pelos seus consumidores para planejar e reestruturar seus projetos e produtos. A relação-padrão, que colocava

produção e consumo em lados opostos da mesa, se modificou a ponto de fazer, por vezes, a mesa ficar muito mais tênue e, por vezes, desaparecer.

3.5 A catedral e o bazar

Não é comum considerar o projeto de software como uma área do design, como a arquitetura, o desenho industrial ou gráfico. Mas, nos tempos atuais, essas fronteiras têm sido questionadas. Com a transposição dos conteúdos impressos para as plataformas digitais, o designer gráfico ou o programador visual se viram frente ao desafio não de projetar simples cartazes ou revistas, mas de fazer os conteúdos dentro de um projeto editorial comunicar-se entre si. Em poucas palavras, ao migrar para suportes mais flexíveis, o design digital teve que lidar com uma complexidade informacional natural do suporte digital. Teve que incorporar linguagens e recursos como o hipertexto, a multimídia e a interação.

E logo vieram os portais, depois os blogs e redes sociais, e hoje estamos passando por uma fase na qual o próprio software, antes habitante dos computadores pessoais, passa a morar na rede. Em vez de usar o software localmente, como era tradicional, por exemplo, no pacote Office da Microsoft, hoje se usa um editor de texto ou uma planilha eletrônica que são processados em sites como o Google Drive ou o SkyDrive⁵⁶. Na medida em que os sites ficam mais “espertos”, ou seja, que lhes são embutidos novos recursos inteligentes, é necessário lidar mais com a programação do que com o layout, como ocorria no início da web.

Desde sempre o designer digital lidou com código. Inicialmente era um código apenas de marcação, que cuidava de traduzir a hierarquia gráfica e informacional dos documentos impressos para a nova plataforma digital. Agora, no entanto, ele é chamado a programar sites inteiros, a fazê-los mais “responsivos”, a fazer o site “reagir” à intervenção do usuário e a se adaptar a vários dispositivos e contextos.

⁵⁶ Endereços <http://drive.google.com> e <http://skydrive.live.com>, respectivamente.

Assim, entendemos ser natural comparar processos projetuais de objetos, edifícios e máquinas com processos projetuais de software se quisermos refletir sobre o campo contemporâneo do design. É também natural que esta área de projeto tenha entrado em contato mais rapidamente com a complexidade de que falamos nesta tese, já que faz parte do universo do software modelar processos humanos e trazer as suas relações, quase sempre múltiplas e complexas, para um fluxo de processamento. Desse modo, entendemos que a área de gerenciamento de desenvolvimento de software tem muito a contribuir para as metodologias de design em suas áreas tradicionais.

A obra *The Cathedral and the Bazaar*, de Eric Raymond (2008), compara duas formas de desenvolvimento de software. O título se refere ao contraste entre a catedral, como paradigma de obra planejada, estática, construída de forma hierárquica e *top-down*, e o bazar, construção improvisada, flexível e aparentemente desorganizada, mas que esconde dentro de si uma lógica de organização interna. Ao perceber que havia já, na prática de projeto de software, uma técnica de projeto não ortodoxa como o projeto do sistema operacional Linux, Raymond resolveu tentar entender quais características desse tipo de projeto fizeram com que prosperasse e demonstrou várias vantagens em relação ao que havia sido feito nas grandes corporações.

Embora ele faça menção a um programa chamado Fetchmail, cujo processo de desenvolvimento usou para testar as lições aprendidas com as práticas *open source*, o principal projeto no qual baseia suas observações é o desenvolvimento do sistema operacional Linux, capitaneado por Linus Torvalds.

Essa produção se define pela colaboração em larga escala de indivíduos que se agregam voluntariamente na produção de software de forma auto-organizada, isto é, sem que haja um forte controle *top-down*. Estamos falando do perfil que Axel Bruns, pesquisador sênior da Queensland University of Technology, chama de *produser*, que abordaremos em maior detalhe mais à frente.

Especialmente onde o que é produzido é de natureza intangível e informacional, uma outra mudança toma lugar em relação ao modelo econômico industrial, em direção a um modelo pós-industrial. Nestes modelos, a produção de ideias toma forma em ambientes colaborativos e participativos que quebram as barreiras entre produtores e consumidores e, ao invés, habilitam todos os participantes a

serem usuários assim como produtores de informação e conhecimento, o que eu venho chamando de producers. (BRUNS, online)⁵⁷

Bem, as grandes empresas, até meados da década de 1990, sempre utilizaram paradigmas de projeto de software que vinham de projeto de objetos físicos. Uma pequena equipe de desenvolvimento elaborava modelos de software que, quando chegavam a um certo grau de maturidade, eram chamados de versão *alpha*. Estes eram postos em teste geralmente por uma equipe interna, e este teste resultava em *feedback* para a equipe de desenvolvimento. A partir desses resultados eram implementados ajustes e melhorias até chegar a um modelo usável. Este modelo era normalmente chamado de versão *beta*. O software era então distribuído a um grupo restrito de usuários (os chamados *beta-testers*) que geravam um novo ciclo de *feedback* e ajustes correspondentes. Finalmente, chegava-se a uma versão RC (*Release Candidate*) que, com a devida maturação, era lançada como versão definitiva ao público em forma de um pacote.

A distribuição de software, até então, era feita através de disquetes ou CDs, suportes físicos. O software era ainda considerado um produto e era distribuído em caixas; sua venda era feita em lojas de software. Todo esse ciclo era bastante longo, já que deveria assegurar que o software pudesse ser usado nas mais diferentes situações e contextos possíveis, por usuários com *backgrounds* diferentes e em computadores com os mais diferentes *hardwares*, pois não eram ainda possíveis correções e *updates* via rede, já que a rede não estava madura o suficiente para essa função.

A forma de desenvolvimento de software que surgiu com a elaboração do sistema Linux era diferente em vários aspectos. A equipe de desenvolvimento era, em vez de contratada, voluntária: pessoas ao redor do mundo doavam seu tempo e *expertise* para desenvolver o sistema. Se lembrarmos da expressão de Clay Shirky, doavam o seu *excedente cognitivo* para o projeto. As equipes eram cambiantes: desenvolvedores que estavam ligados a uma parte do projeto, por um motivo ou outro, se desligavam e eram substituídos por

⁵⁷ Especially where what is produced is of an intangible, informational nature, a further shift away from such industrial, and towards post-industrial or informational economic models can be observed. In such models, the production of ideas takes place in a collaborative, participatory environment which breaks down the boundaries between producers and consumers and instead enables all participants to be users as well as producers of information and knowledge, or what I have come to producers.

outros, que tinham que se inteirar do projeto à medida que produziam o código. As versões do software eram disponibilizadas ao público muito cedo, enquanto ainda havia muitos *bugs* (problemas de software) para teste. A distribuição era feita, no mais das vezes, através da própria rede. A coerência do software era, por vezes, feita por um ou vários coordenadores, que o faziam, não raro, via e-mail.

Esse sistema de desenvolvimento recebeu o nome de *Open Source*, pois o código permanece aberto, isto é, a qualquer momento um desenvolvedor poderia pegar o código feito por centenas de programadores, desenvolver uma versão paralela e chamar outros para ajudá-lo. Vários softwares e linguagens foram desenvolvidos através desse sistema. O servidor web Apache, o mais usado no mundo, é Open Source. Também o são as linguagens Python, Ruby, Perl, os editores de imagem Inkscape e o software de modelagem Blender. Alguns navegadores web tem parte de seu código também Open Source, como o Chrome e o Firefox, e o famoso sistema operacional Linux e suas variantes.

Esse modo aparentemente caótico de gerenciamento de software, com adesões e deserções fortuitas, e a despeito das inúmeras críticas quanto à sua confiabilidade, gerou o sistema operacional mais usado nos computadores mais rápidos do mundo.

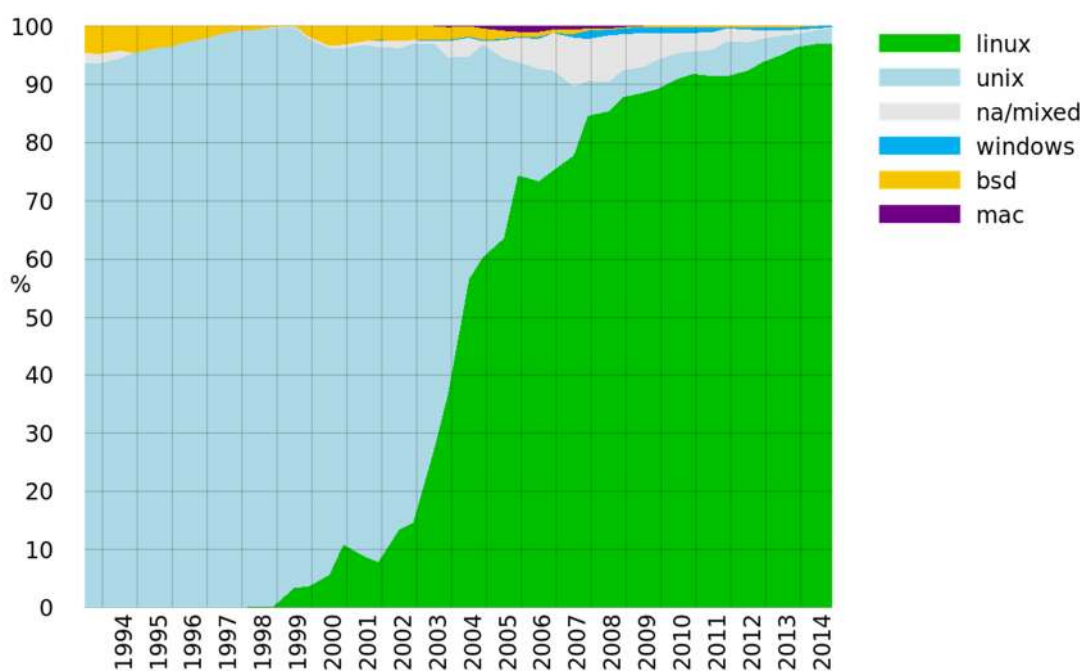


Fig. 27: Sistemas operacionais nos 500 computadores mais rápidos do mundo
 Fonte: Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems

Descobrir, portanto, como funcionou historicamente o gerenciamento usado por Linus Torvalds era, ao mesmo tempo, entender uma metodologia de desenvolvimento que conseguia lidar com recursos variantes, com objetivos abertos e um ambiente turbulento.

Com sua pesquisa, Raymond extraiu alguns “mandamentos” do desenvolvimento *open source*.

3.5.1 Publique cedo e publique frequentemente

Release early, release often, ou seja, disponibilize (o *software*) cedo e frequentemente. A ideia por trás da frase é a de que é fundamental colocar o produto em contato com seu público. No caso do *software*, em contato com seus usuários finais. Assim, deve-se disponibilizar o *software* o quanto antes para o usuário, mesmo que isso acarrete um grande número de versões disponíveis no mercado ao mesmo tempo. Mesmo que o produto não esteja acabado ele deve ser colocado à disposição do usuário para que haja *feedbacks* quanto a falhas e propostas de melhorias e complementações. O desenvolvimento de software facilita esse tipo de implementação já que pode ser distribuído como serviço e desenvolvido em módulos intercambiáveis.

Neste caso, o software é considerado quase como um bem público, no sentido de que se destina ao público em geral (direta ou indiretamente) e que pode ser melhorado por quem quer que se habilite e tenha expertise para fazê-lo. Jeff Jarvis, em seu livro *Public Parts*, comenta o processo de desenvolvimento aberto.

Quando uma empresa lança um produto como beta, inacabado e imperfeito, isto é um ato público, que revela o processo de desenvolvimento para todos verem. É necessariamente um chamado para a colaboração. O selo beta está dizendo “Isto não está pronto”, então venha nos ajudar a terminar. Ser aberto a este ponto é uma forma de respeitar os usuários. “Você pode ter ideias melhores que as nossas”, ele diz, “então nos ajude a melhorar o que estamos fazendo”. O beta reconfigura a relação e a melhora. O beta reconhece que é melhor trabalhar em grupo que sozinho. O beta assume que os clientes podem e frequentemente devem ser cocriadores. (JARVIS, 2011, p. 48)⁵⁸.

⁵⁸ When a technology company releases a product as a beta, unfinished and imperfect, that is a public act, which reveals the process of development for all to see. It is necessarily a call for collaboration: “This thing isn’t done”, the beta label is saying, so help us finish it. Opening up in such a way gives customers a measure of respect. “You might have better ideas than we do,” it says, “so help us improve what we’re doing.” The beta resets the relationship and

A questão fundamental aí pode ser colocada da seguinte forma: em um ambiente estável, previsível, talvez faça sentido esperar pelo amadurecimento do produto para depois disponibilizá-lo. Já em um ambiente imprevisível e instável, o produto nunca estará 100% pronto. A própria noção do que vem a ser um “produto pronto” se perde, se levamos em consideração que o ambiente que o receberá é instável. Temos, assim, a evolução constante do *software* em resposta ao ambiente a que ele está exposto.

3.5.2 Se houver olhos suficientes, todos os bugs aparecerão

Given enough eyeballs, all bugs are shallow, ou seja, se tivermos um grande número de olhos sobre o código, todos os bugs ficarão expostos. Em seu relato, Eric Raymond optou por desenvolver um programa que estava já em andamento em vez de iniciar um projeto próprio. Um dos motivos de sua decisão foi o fato de poder contar com a comunidade de usuários pré-existente.

E então herdei Popclient. Tão importante quanto, foi o fato de herdar sua base de usuários. Usuários são coisas maravilhosas de se ter, e não somente por mostrar que você está servindo a um propósito, que está fazendo algo direito. Cultivados apropriadamente, eles podem se tornar codesenvolvedores. [...] Tratar os seus usuários como codesenvolvedores é a rota menos atribulada para a rápida melhoria do código e um processo de debug efetivo. (RAYMOND, 2008)⁵⁹.

O grupo de usuários que se junta ao redor de um projeto *Open Source* é, portanto, um elemento de sucesso do projeto já que, ao contrário do usuário tradicional, que simplesmente usa o software passivamente, o típico usuário de software *open source* dá uma grande vitalidade ao ciclo de desenvolvimento do software. O projeto é lançado ao grupo de usuários ainda em desenvolvimento e estes, como disse o autor, funcionam como codesenvolvedores, pois não só encontram erros como também sugerem novos recursos aos desenvolvedores. O número massivo de desenvolvedores e usuários é, portanto, fundamental.

improves it. The beta recognizes that it's better to work together than alone. The beta acknowledges that customers can and often should be cocreators.

⁵⁹ And so I inherited Popclient. Just as importantly, I inherited pop-client's user base. Users are wonderful things to have, and not just because they demonstrate that you're serving a need, that you've done something right. Properly cultivated, they can become co-developers. [...] Treating your users as co-developers is your least-hassle route to rapid code improvement and effective debugging.

3.5.3 O beta eterno

A radicalização do discurso do “*release early, release often*” é o “beta eterno”, isto é, o desenvolvimento contínuo de software, sem versionamento.

Como dissemos antes, os softwares tradicionalmente passam por etapas de desenvolvimento típicas: alpha, beta, RC. Hoje, no entanto, essa prática se encontra radicalizada. É uma tendência atual a de se disponibilizar software ainda em versão *beta* para expô-lo o quanto antes ao maior número de usuários possível, para acelerar o ciclo de desenvolvimento, fazendo com que os usuários sejam guardiões da qualidade do software que usam e forneçam feedback para novos ciclos de desenvolvimento. Diferentemente do que acontecia antes, quando o software beta rapidamente evoluía para RC e depois para a versão definitiva, é comum o software ficar em beta por semanas, meses ou anos. O Gmail, aplicativo online de gerenciamento de e-mail, ficou em beta por cerca de quatro anos.

Seguindo o exemplo do Google, muitas companhias grudam “beta” em seus logos e deixam ele lá por meses ou anos. Já longe se vão os dias em que betas eram lançados a um grupo limitado de usuários conhecidos, com entrevistas formais de avaliação. O conceito de “beta” como um período de tempo ou estágio de desenvolvimento não mais se aplica, e foi substituído por beta como uma forma de estabelecer expectativas, ou desculpar falhas no estágio atual da aplicação. (HEDLUND, 2006, online)⁶⁰.

Assim, o uso comum do beta eterno é um efeito da necessidade de aceleração do desenvolvimento de software e é uma radicalização da prática do “*release early, release often*”.

O dito open source, “publique cedo e publique sempre”, na verdade transformou-se em uma posição ainda mais radical, “o beta eterno”, no qual o produto é desenvolvido abertamente, com recursos implementados num ciclo de meses, semanas ou mesmo dias. Não é coincidência que serviços como Gmail, Google Maps, Flickr, del.icio.us e outros provavelmente retenham o logo “beta” por anos. (O'REILLY, online)⁶¹.

⁶⁰ Following Google's lead, many companies stick “beta” on their logos and leave it there for months or years. Gone are the betas that get released to a limited set of known but external testers, with formal product management follow-up interviews. The concept of “beta” as a time period or stage of development has fallen away, and been replaced with beta as a way of setting expectations, or excusing faults, about the current state of the application.

⁶¹ The open source dictum, “release early and release often” in fact has morphed into an even more radical position, “the perpetual beta”, in which the product is developed in the open, with new features slipstreamed in on a monthly, weekly, or even daily basis. It's no accident that services such as Gmail, Google Maps, Flickr, del.icio.us, and the like may be expected to bear a “Beta” logo for years at a time.

As fases de desenvolvimento, assim, se diluem. Dado que um aplicativo já é usado amplamente pelo seu público final em sua fase beta de desenvolvimento, e continua sendo desenvolvido ininterruptamente, talvez não haja mais sentido no versionamento de software, isto é, na atribuição de um número ou nome de controle de sua versão. Deve-se assumir que o desenvolvimento é contínuo, e que sofrerá mudanças com mais ou menos frequência dependendo da atividade que o projeto comportar. Em um produto convencional, talvez a tendência fosse a de o ritmo de mudanças se estabilizar e depois cair, à medida que o produto se adequa às solicitações dos usuários. Mas no caso de produtos digitais, o desenvolvimento tende a continuar por muito tempo, já que existem exigências internas que fazem com que o aplicativo que hoje é adequado, amanhã não seja.

Com a implementação do chamado “beta eterno” fica claro que a linearidade do projeto não existe mais. A própria noção de produto é questionada, uma vez que este muda a toda hora. O que há é um propósito que permeia todo o projeto. Novamente, no caso do Gmail, este propósito é gerenciar uma conta de e-mail. Ao redor deste propósito são integrados novos serviços à medida que estes surgem e podem doar ao aplicativo novos recursos. Em termos de metodologia de projeto, o produto se eclipsa, e o que há é um processo de projeto que nunca se estabiliza, pois se move em resposta ao ambiente, também instável, no qual se coloca.

Fica claro, nesse contexto, que o usuário tem um papel diferente daquele que simplesmente consome um produto da prateleira de um supermercado. Tal fenômeno foi formalizado por alguns pesquisadores, que batizaram esse novo perfil de consumidores de *prosumers*, ou de *producers*, conforme o caso.

3.6 Prosumers e producers

A Lego, fabricante dos kits de montar mais famosos do mundo, mudou ao longo do tempo sua posição quanto ao relacionamento com seus consumidores. Com o surgimento da web, muitos usuários dos kits da Lego se agruparam em comunidades que trocavam informações sobre os produtos e se exibiam mostrando as montagens dos brinquedos.

Quando do lançamento do Lego Mindstorm, um kit de peças e motores com sensores e atuadores que podem servir para montar vários brinquedos, os usuários mais aficionados começaram a fazer *hacks* (modificações) em suas peças de forma a criar brinquedos muito diferentes dos propostos pelos kits.

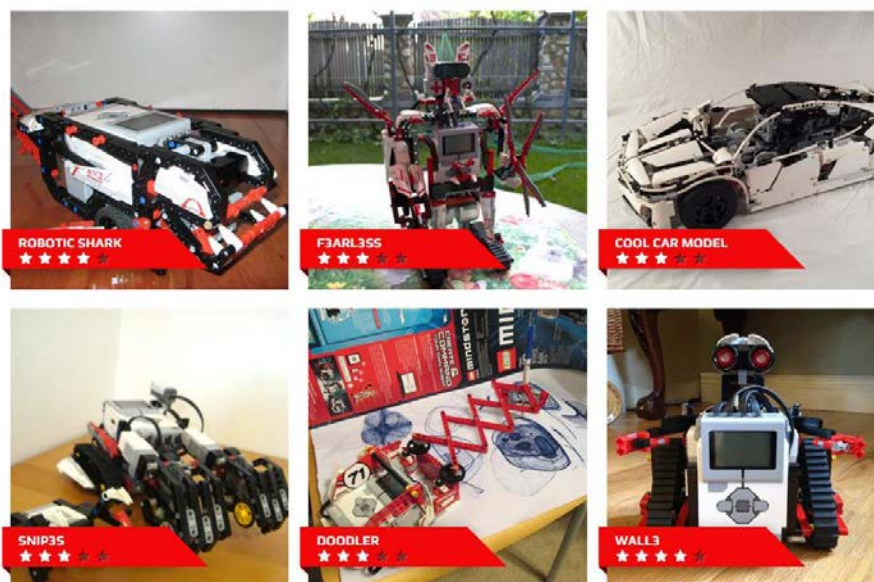


Fig. 28: Algumas possibilidades do Lego Mindstorms
Fonte: Site da Lego, <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/gallery>

Os usuários, organizados na web, começaram a trocar informações sobre como fazer essas modificações de forma a subverter o funcionamento pretendido do brinquedo. Inicialmente a reação da empresa foi de processar os usuários mais “criativos” que hackeavam os kits, mas logo perceberam que as vendas começaram a subir na medida em que todos perceberam que as possibilidades dos kits eram muito maiores que as anunciadas pelo departamento de marketing da empresa. Em pouco tempo, a Lego aprendeu a abraçar a comunidade e a aprender com ela. A esse tipo de usuário participativo dá-se o nome de *prosumer*, uma junção de *producer* e *consumer*:

Uma das comunidades mais antigas e vivas de prosumers se formou em torno de produtos da Lego. A Lego se tornou referência de como fazer com que consumidores se envolvam profundamente em cocriarem e coinovarem produtos. [...] Depois de três semanas de seu lançamento (Lego Mindstorm), grupos de usuários nasceram e alguns curiosos usaram engenharia reversa e reprogramaram os sensores, motores e dispositivos de controle do coração do sistema robótico do Mindstorms. Quando os usuários enviaram suas sugestões para a Lego, a companhia os ameaçou com ações na justiça. Quando os usuários se rebelaram, a Lego finalmente cedeu e, ao final, incorporou suas ideias. Até escreveram um "com direito a hackear" na licença de uso do software do Mindstorm, dando aos

hobistas permissão explícita para sua imaginação correr solta. (TAPSCOTT e WILLIAMS, 2007, p. 130)⁶².

O termo *prosumer* foi criado por Alvin Toffler (2007) em seu livro *A Terceira Onda* de 1980. O autor se referia a um perfil de consumidor que seria muito mais participativo. A ideia é que, uma vez que a produção em massa tivesse satisfeito todas as necessidades básicas do consumidor, se iniciaria uma etapa de customização em massa, exigindo do consumidor uma maior participação nos produtos que quisesse consumir.

Essas previsões, feitas muito antes do surgimento das comunidades online, de uma maneira ou de outra se concretizaram, dando forma a um tipo de consumo participativo que hoje usa frequentemente comunidades online para fazer a articulação entre membros de um grupo de interesse.

Axel Bruns, como já mencionamos, propõe outro termo, *produser*, a junção de *producer* e *user*, produtor e usuário. O *produser* seria o usuário comum da web que além de ser leitor também contribui para seu conteúdo. A partir do surgimento da chamada web 2.0, esse perfil, antes raro, se tornou mais e mais comum e hoje em dia engloba grande parte da rede. Na verdade, para Bruns, todo usuário se tornou *produser*.

*O conceito de **produsage** [...] enfatiza que, dentro de comunidades que fomentam criação colaborativa e compartilhamento de informação e conhecimento [...], o papel de consumidor ou mesmo de usuário final desapareceu há muito tempo, e as distinções entre produtores e usuários de conteúdo tornaram-se insignificantes. Em muitos espaços que encontramos aqui [na web], usuários são necessariamente também produtores da base de conhecimento compartilhada, independentemente se estão ou não conscientes deste papel — eles se tornaram um novo, híbrido, **produser**. (BRUNS, online)⁶³.*

⁶² One of the earliest, and still most vibrant, prosumer communities has formed around Lego products. Lego itself has become a flagship for how to get your customers deeply involved in cocreating and co-innovating products. [...] Within three weeks of its release (Lego Mindstorm), user groups had sprung up and tinkerers had reverse engineered and reprogrammed the sensors, motors, and controller devices at the heart of the Mindstorms robotic system. When users sent their suggestions to Lego, the company initially threatened law-suits. When users rebelled, Lego finally came around, and ultimately incorporated user ideas. It even wrote a "right to hack" into the Mindstorms software license, giving hobbyists explicit permission to let their imaginations run wild.

⁶³ The concept of *produsage* [...] highlights that within the communities which engage in the collaborative creation and extension of information and knowledge that we examine on this site, the role of consumer and even that of end user have long disappeared, and the distinctions between producers and users of content have faded into comparative insignificance. In many of the spaces we encounter here, users are always already necessarily also producers of the shared knowledge base, regardless of whether they are aware of this role – they have become a new, hybrid, *produser*.

As próprias comunidades online, de certa forma, hoje dão vida a uma série de sites e negócios. Como já mencionamos há pouco, sites como o Google e a Amazon se beneficiam das contribuições dos seus usuários de forma a gerar boa parte de sua receita. Muitas vezes esses usuários nem sabem que estão gerando valor quando fazem um novo *review* ou quando simplesmente percorrem a Amazon gerando uma trilha de relevância. Estes usuários, que contribuem para a existência de uma economia que vive das suas contribuições, são, de certa forma, *producers*.

Em cada um destes negócios [Amazon, Epinions, Ebay, Slashdot], os consumidores são também os produtores daquilo que consomem, o valor de mercado aumenta conforme mais pessoas os utilizam, e o somatório das opiniões dos usuários fornece a medida de confiança necessária para as transações e os mercados florescerem no ciberespaço. (RHEINGOLD, 2002, p. xix).⁶⁴

Alguns dos sites mais valiosos do mundo hoje (2014) são os que vivem das publicações e contribuições de seus usuários, como as redes sociais Facebook, Twitter, Instagram, Whatsapp, Google+, LinkedIn, Tumblr, Pinterest e outras.

Os casos que mencionamos anteriormente, da Wikipedia, Innocentive, Netflix Prize, SETI@home, Amazon ou Threadless, são casos típicos deste fenômeno de *produsage* na medida em que a web se tornou plataforma de publicação e não só de leitura.

Tim Brown, CEO de inovação e design da IDEO, famosa firma de design, e divulgador e defensor dos métodos do Design Thinking, reconhece também que o papel do consumidor está mudando rapidamente.

Howard Rheingold mostrou em seu estudo de multidões inteligentes (smart mobs) e Jeff Howe demonstrou através de crowdsourcing, mais formalmente conhecido como design participativo distribuído, que as novas tecnologias estão trazendo maneiras promissoras de forjar esse link. Estamos em meados de uma mudança significativa na maneira como pensamos sobre o papel dos consumidores no processo de design e desenvolvimento. [...] Minha colega Jane Fulton Suri começou a explorar o próximo estágio na evolução do design enquanto migra de “designers criando para pessoas”, para “designers criando com pessoas”, e para “pessoas criando sozinhas” através de aplicativos de conteúdo gerado pelo usuário e de inovação open source. (BROWN, 2009)⁶⁵.

⁶⁴ In each of these businesses, the consumers are also the producers of what they consume, the value of the market increases as more people use it, and the aggregate opinions of the users provide the measure of trust necessary for transactions and market to flourish in cyberspace.

⁶⁵ As Howard Rheingold has shown in his studies of smart mobs and Jeff Howe has demonstrated through crowdsourcing, more formally known as distributed participatory design, new technologies are suggesting promising ways of forging this link. We are in the midst of a significant change of how we think about the role of consumers in

A passagem de um perfil passivo para outro ativo nem sempre foi tranquila e sem desencontros. Como no caso da Lego relatado acima, várias outras empresas demoraram a aceitar esse perfil mais ativo por parte de seus consumidores.

Embora este não seja exatamente um caso de *produsage*, o caso do World Nutella Day mostra como as empresas resistem em abrir mão do controle de alguma característica de seu produto, mesmo quando ela é abraçada por um usuário e admirador.

A Nutella, a divisão do grupo Ferrero responsável pelo creme de avelã popular entre consumidores de vários países, foi radicalmente contrária à criação do World Nutella Day por uma de suas consumidoras, Sara Rosso, ameaçando com um processo de uso indevido da marca. Após perceber que a fã somente trazia novas receitas do produto e agia para divulgar as suas qualidades entre outros tantos fãs, a empresa desistiu de processar. Depois de entrar em acordo com sua consumidora, a empresa permitiu o uso e a permanência do World Nutella Day, e se considera “com sorte em ter uma fã tão leal quando Sara Rosso” (TEPPER, 2013, online).

Aparentemente as empresas ainda estão se adaptando a esse papel mais ativo de seus usuários que tendem a se apropriar de características de suas marcas e produtos sem a sua permissão expressa.

3.6.1 O valor das comunidades mediadas por software

Na era pré-web, quase sempre uma grande empresa, com grandes lucros, tinha como índice de seu valor de mercado um grande número de funcionários e grandes instalações. Hoje, algumas das empresas que valem mais no mundo são empresas ligadas à web, e seu maior ativo são seus usuários. Algumas empresas têm só algumas dezenas de funcionários, mas têm, às vezes, milhões de usuários.

Assim, mais do que sua infraestrutura, funcionários, instalações, o que importa são os seus clientes potenciais, pois só em determinadas situações um usuário se transforma

the process of design and development. [...] My colleague Jane Fulton Suri has even begun to explore the next stage in the evolution of design as it migrates from designers creating for people to designers creating with people to people creating by themselves through the application of user-generated content and open-source innovation.

em cliente, comprando algo que a companhia vende, algum serviço, ou ainda comprando o que a companhia anuncia.

No auge do seu poder, a companhia fotográfica Kodak empregava mais de 140.000 pessoas e valia 28 bilhões de dólares. Ela até inventou a primeira câmera digital. Mas hoje a Kodak está falida, e a face da fotografia digital se tornou o Instagram. Quando o Instagram foi vendido ao Facebook por um bilhão de dólares em 2012, ele empregava treze pessoas. (LANIER, 2013)⁶⁶.

Apesar de ter apenas os treze funcionários em abril de 2012, quando foi vendida ao Facebook, o Instagram tinha cerca de 100 milhões de usuários segundo a Wikipedia⁶⁷. Fundado em outubro de 2010, o serviço adquiriu essa base de usuários em menos de dois anos.

Nesse contexto, o software tem um papel importante, pois é ele que intermedeia as relações entre usuários e entre os usuários e a empresa. É o software que determina quais são os graus de liberdade do usuário, o que ele pode fazer, ler, publicar ou alterar em sua conta no serviço web em questão. Assim, a modelagem do software é fundamental para o sucesso do empreendimento.

Mas talvez tão valioso quando o software sejam as conexões geradas pelos sites que se propõem a juntar as duas (ou várias) pontas de um relacionamento.

Já falamos antes que as comunidades online podem se comportar como sistemas complexos. Não só apresentam as quatro características que apontamos como formadoras desses sistemas (diversidade, conectividade, interdependência e adaptação), mas também apresentam fenômenos emergentes e criam padrões através dos quais se relacionam. Mas talvez tão importante quanto esse fato seja o seu correspondente computacional: as redes de servidores também podem formar entre si um outro sistema complexo que se relaciona com o de seus usuários. É o que os experts chamam usualmente de “nuvem”.

⁶⁶ At the height of its power, the photography company Kodak employed more than 140,000 people and was worth \$28 billion. They even invented the first digital camera. But today Kodak is bankrupt, and the new face of digital photography has become Instagram. When Instagram was sold to Facebook for a billion dollars in 2012, it employed only thirteen people

⁶⁷ <http://en.wikipedia.org/wiki/Instagram>.

Um “servidor” é só um computador em numa rede que fornece respostas a outros computadores. [...] Uma “nuvem” é uma coleção de servidores que agem de forma coordenada. (LANIER, 2013)⁶⁸.

Um exemplo disso são servidores que monitoram preços de produtos para lojas e serviços específicos. Eles podem fazer uma varredura em lojas de comércio online concorrentes para verificar qual o preço praticado para um produto específico, vasculhando informações em outros servidores (servidores HTTP, por exemplo). De acordo com os preços descobertos, o servidor pode alterar o preço praticado em sua loja para, por exemplo, oferecer o menor preço do mercado. É lógico que outras lojas online também podem usar essa mesma estratégia com os seus servidores, mudando o seu próprio preço em resposta à mudança da primeira loja. Gera-se assim uma dança em que ação e reação são constantemente balanceadas coordenadamente por dezenas, centenas ou até milhares de servidores em uma rede, desembocando em um comportamento típico dos sistemas complexos. Esse comportamento dos servidores da nuvem pode ser comparado, curiosamente, aos movimentos dos boids, dos quais já tratamos no segundo capítulo deste trabalho.

Um site colaborativo da web é, nesse contexto, uma máquina de gerar conexões entre usuários e, a partir destas, gerar informação relevante e serviços. Além dos exemplos que já elencamos, existem outros, cujo mérito é conectar pessoas para um fim determinado.

Com o UberX, por exemplo, você chama um cidadão comum para fazer uma corrida até seu destino, como se fosse um táxi. Existe um acompanhamento no qual o passageiro avalia o motorista e vice-versa, evitando problemas de violência ou abuso. O Lyft.com oferece um serviço parecido, com pequenas variações: uma carona para outra cidade, a corrida diária entre casa e trabalho etc. O Airbnb é um serviço que conecta o dono de um imóvel e um locatário eventual, que vá utilizar o imóvel durante uma viagem. É uma alternativa à hospedagem em um hotel. O ParkingPanda é um serviço que conecta o dono de uma vaga de garagem e um eventual locatário. Rentoid é um serviço de aluguel

⁶⁸ A “server” is just a computer on a network that serves up responses to other computers. [...] A “cloud” is a collection of servers that act in a coordinated way.

de coisas (ferramentas e utilidades domésticas). O serviço conecta as duas pontas do negócio: locador e locatário (POGUE, 2014)⁶⁹.

Todos esses serviços atuam usando o software presente na rede para gerar a conectividade necessária para juntar as duas pontas de um relacionamento. Este relacionamento, por sua vez, pode se tornar um serviço, como nos exemplos acima, ou se manter como relacionamento sem envolvimento de troca de produtos ou serviços. O fato é que o adensamento da rede em si tem um grande valor. A cada vez que nos conectamos com um novo usuário via redes sociais, sites colaborativos e de compartilhamento, surgem novas possibilidades advindas dessa conexão.

3.7 Human computation

Dentre as formas de colaboração na rede, talvez a mais excepcional seja a convencionalmente chamada de *Human Computation*, ou Computação Humana.

As capacidades computacionais de humanos e de computadores são muito diferentes. O ser humano nasce com a capacidade de reconhecimento de padrões e, desde cedo, reconhece o rosto e a voz maternos. Bem mais tarde ele vai aprender a executar outros tipos de computação e análise de dados. Os computadores, ao contrário, não têm a mesma capacidade para reconhecimento de padrões, mas são ótimos em trabalhar com vastas quantidades de dados. Se dermos uma foto onde aparecem um cachorro e um gato sobre um sofá, um humano reconhece imediatamente estes três componentes. Um computador teria dificuldade em diferenciar o cachorro do sofá, e quase nenhuma chance de diferenciar o cachorro do gato.

⁶⁹ As URLs desses serviços são, respectivamente:

<https://www.uber.com/>

<http://www.lyft.com/>

<https://www.airbnb.com/>

<https://www.parkingpanda.com/>

<http://www.rentoid.com/>

Assim, a área da *Human Computation* é aquela justamente que dá a seres humanos tarefas nas quais eles podem fazer o serviço que um computador não consegue realizar, ou que faria de forma ineficiente.

3.7.1 CAPTCHA e Re-CAPTCHA

Vários serviços da web oferecem facilidades aos usuários, como contas de e-mail, acesso a redes sociais, postagem de fotos ou de arquivos. Um concorrente mal-intencionado poderia explorar vulnerabilidades desses serviços, usando um programa para criar milhares de contas de e-mail no Yahoo, sobrecarregando seus servidores e tirando o Yahoo do ar, por exemplo. Esses serviços, portanto, querem se certificar de que seus usuários são gente de verdade, e não *bots* (scripts, trechos de código feitos para usos específicos) que exploram sua generosidade.

Uma forma de distinguir se quem está do outro lado da linha é um ser humano ou um *bot*, é aplicar um teste que seria fácil para um ser humano responder, mas muito difícil para um computador.

O CAPTCHA (*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*) é um recurso usado para distinguir usuários humanos de programas. Sua apresentação consiste, geralmente, de uma imagem de um texto ligeiramente distorcido, que é de fácil leitura para um ser humano — pois nós somos muito bons em desfazer as distorções e conseguir ler apesar do ruído — mas de difícil leitura por um programa. Os CAPTCHA são muito comuns na ocasião da inscrição em um novo serviço online.



Fig. 29: CAPTCHA para inscrição no Facebook

Fonte: <http://www.facebook.com>

O recurso do CAPTCHA em si não tem nada de colaborativo: é só um recurso de segurança. Mas o Re-CAPTCHA, uma evolução da proposta inicial, é uma proposta de colaboração online destinada, na verdade, a ajudar a conversão de imagens escaneadas de livros em texto editável.

Para o usuário, o Re-CAPTCHA é muito semelhante ao CAPTCHA original, com a diferença de que mostra não uma, mas duas palavras para serem digitadas.



Fig. 30: Exemplo de Re-CAPTCHA

Fonte: <https://www.google.com/recaptcha/>

Uma delas funciona como o CAPTCHA normal, isto é, ela foi obtida pelo próprio programa, distorcendo um texto **conhecido** e o transformando em imagem. A outra

palavra veio do escaneamento de um livro, cujo trecho o serviço de OCR⁷⁰ não conseguiu interpretar.

Em livros velhos, a tinta fica gasta, e parece que você tirou uma cópia de uma cópia de uma cópia. Então a imagem fica muito distorcida. Então, um computador não consegue lê-la muito bem, mas humanos conseguem. Então o que estamos fazendo agora é retirar todas as palavras que um computador não consegue ler direito, e estamos mostrando para que pessoas as leiam quando usam o CAPTCHA na internet. Então, da próxima vez que você usar um CAPTCHA, aquelas palavras que você está digitando são palavras que vêm diretamente de um computador, que não as conseguiu reconhecer, e estamos usando a sua digitação para ajudar a digitalizar livros. (WALES; VON AHN; SHIRKY; FRIED; PAHLKA, online)⁷¹.

Uma das palavras verifica se quem digitou as letras é mesmo um humano, e a outra é uma palavra que aquele humano acabou de ajudar a digitalizar. Como o usuário interessado não sabe qual o termo já conhecido pelo programa e qual o desconhecido (que precisa ser digitalizado), ele tende a preencher as duas palavras. Mesmo que o usuário erre o reconhecimento dos caracteres do livro, a sua resposta é comparada com outros usuários e só uma resposta repetida por vários usuários é consolidada no banco de dados relativo à digitalização do livro em questão. Em 2011, estima-se que foram digitadas cerca de 100 milhões de palavras por dia que, por sua vez, ajudaram a digitalizar 2,5 milhões de livros (AHN, 2013).

3.7.2 FoldIt e EteRNA

Apesar do *cognitive surplus* mencionado por Shirky (2010) de que tratamos anteriormente, às vezes o tempo livre não é motivador suficiente para que um usuário se engaje em uma tarefa colaborativa. Em alguns casos, jogos colaborativos online oferecem

⁷⁰ OCR é o acrônimo de Optical Character Recognition, uma tecnologia usada para converter textos encontrados em imagem de volta ao formato de texto editável. Para fazer isto, o OCR deve reconhecer cada caracter a partir de sua imagem fotográfica.

⁷¹ For older books, the ink has faded, and so the pictures look as if you have taken a photocopy of a photocopy of a photocopy of some book. So it looks pretty distorted. So computers can't read them very well, but humans can. So what we're doing now is we're taking all of the words that the computer cannot recognize and we're getting people to read them for us while they type a CAPTCHA on the Internet. So next time you type a CAPTCHA, those words that you're typing are words that are coming directly from books that the computer could not recognize and we're using what you're entering to help digitize the books.

a competitividade necessária para motivar usuários a resolver problemas de forma colaborativa, mostrando que nem sempre a competitividade é inimiga da colaboração.

FoldIt e EteRNA são dois jogos online nos quais os usuários têm que encontrar formas tridimensionais precisas em que compostos químicos se apresentam espacialmente. Computadores não são bons em conseguir encontrar formas particulares de dobra de proteínas por não serem capazes de cobrir um espaço de solução gigantesco em função das combinações de dobra de cada parte de um composto químico. A mente humana parece intuitivamente escolher algumas formas possíveis mais rapidamente e, com isso, encontrar soluções que as máquinas demorariam períodos enormes. Segundo Adrien Treuille, criador dos dois jogos, “o pior design de um jogador humano era melhor que o melhor design do computador. Humanos eram melhores e mais rápidos” (PBS AMERICA, 2012, online)⁷².

A entrada do poder computacional de dezenas de milhares de jogadores no esforço de resolução de problemas ligados à conformação tridimensional de proteínas levou a alguns avanços notáveis, como a descoberta da estrutura da enzima responsável pela reprodução do vírus da AIDS. Em um artigo publicado na revista científica *Nature Structural & Molecular Biology* de setembro de 2011 e assinado por cientistas e gamers, pesquisadores mostraram como os gamers deram os insights principais para a estrutura de uma proteína crucial para a reprodução do vírus da AIDS. Com essa ajuda dos gamers, os pesquisadores conseguiram identificar alvos para produzir drogas que as neutralizassem. E isso tudo aconteceu num prazo de três semanas (COREN, 2011).

⁷² The worst player design was better than the best computer design. Humans were better and faster.

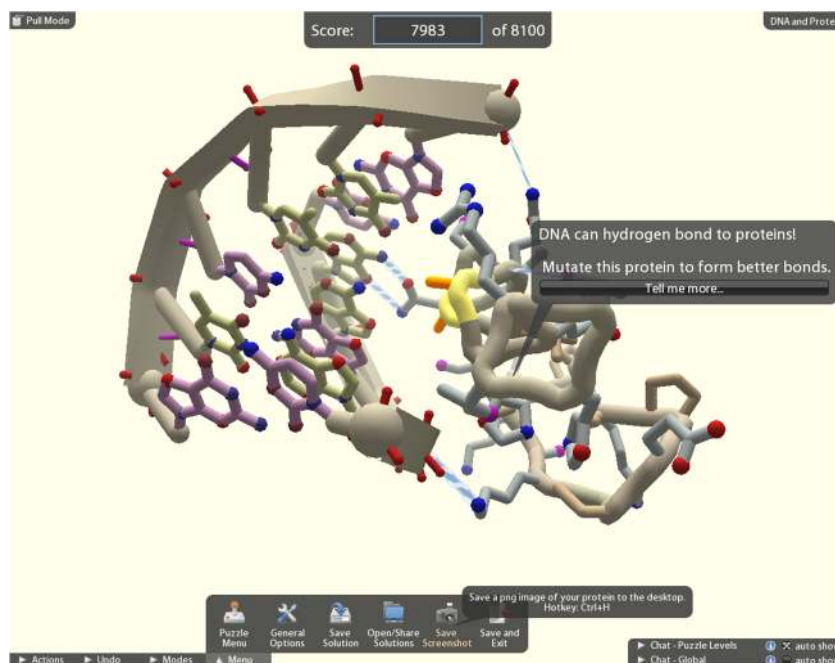


Fig. 31: Tela capturada do software FoldIt
 Fonte: <http://www.giantbomb.com/foldit/3030-36461/>

EteRNA é um jogo similar ao FoldIt, mas focado na configuração de moléculas de RNA. Novamente, os gamers são chamados a resolver a estrutura de uma molécula que se dobra de uma maneira muito específica. As soluções encontradas pelos jogadores são publicadas e recebem votos. As mais votadas são sintetizadas em laboratório e testadas.

No início o jogo passou por uma fase de estagnação, pois as configurações encontradas pelos jogadores não correspondiam às sintetizadas em laboratório. Havia um *gap* entre a simulação por computador e os resultados obtidos.

Nenhum RNA se dobrava em formas estáveis no laboratório. Adrien achou que EteRNA seria um fracasso. Mas ele não contava com a participação da comunidade. EteRNA deixou que seus gamers vissem os dados e como as moléculas realmente se dobravam no laboratório. (PBS AMERICA, 2012, online)⁷³.

Os jogadores começaram a discutir as diferenças entre as soluções encontradas no game e os resultados objetivos e chegaram a algumas conclusões sobre como o RNA de fato se comportava.

⁷³ None of the RNA folded into stable shapes in the lab. Adrien worried that EteRNA was a bust, but what he didn't count on was the community. EteRNA let the player see the data and how their molecules had actually folded in the lab.

Algum tempo depois os resultados começaram a surgir e se concluiu que os jogadores haviam aprendido a fazer as composições corretas. Entre janeiro de 2011 e agosto do mesmo ano, com cerca de 30 mil jogadores, EteRNA havia conseguido a síntese de mais de 300 designs em laboratório, superando muito os resultados obtidos através de métodos tradicionais usados pelos cientistas (WISEMAN, 2011, online).

3.8 Digitalização e complexidade

Podemos mesmo traçar uma linha conceitual entre a gradual digitalização da produção de objetos (sobretudo culturais), as possibilidades de cocriação, o surgimento da colaboração em rede e o aumento da complexidade destes objetos e dos ambientes em que estão inseridos.

A disponibilidade da produção cultural cresceu incrivelmente devido à digitalização das obras. Se considerarmos que obras literárias, músicas e narrativas audiovisuais passaram, nas últimas décadas, pelo processo de digitalização de suas linguagens (textos, áudio e vídeo se tornaram zeros e uns) e de seus suportes (livros impressos, discos de vinil e filmes em película se tornaram arquivos digitais), tem-se uma ideia do que representou a dissolução das barreiras ao acesso a essa produção. Ao tornarem-se dígito, essas obras ganharam um potencial de divulgação pela rede inédito.

A criação de novas obras literárias, musicais ou videográficas tornou-se muito mais acessível àqueles que antes teriam que dispor de impressoras de grande porte e aparelhagem profissional de captação e edição. Com a cultura digital, os programas e o crescente potencial dos computadores em manipular informação permitiram que novos autores pudessem criar e divulgar suas criações. Esse efeito é precisamente o que o antigo editor-chefe da revista *Wired* Chris Anderson chamou de Cauda Longa (ANDERSON, 2006): mais gente produz mídia, mais disponibilidade de obras (por serem digitais, os custos de armazenagem são desprezíveis), uma cultura mais diversa e acessível.

A digitalização permitiu também, como já apontamos quando falamos sobre os novos papéis do *prosumer* e do *producer*, que novas parcerias criativas se estabelecessem.

Um artista pode se apropriar de uma obra e modificá-la, continuá-la, criticá-la, adaptá-la e assim por diante. São famosos os casos em que fãs de uma série escrevem novos episódios e divulgam em um canal de aficionados. Ou de um gamer que cria um novo ambiente para seu jogo preferido e o distribui gratuitamente na rede, gerando mais possibilidades para toda a comunidade de gamers.

Assim, a linguagem de articulação da produção digital se aproxima mais das colagens e do remix, e a criação individual dá lugar às cocriações e colaborações.

Os ambientes colaborativos, como vimos no início deste capítulo, se alimentam da conectividade proporcionada pela rede. As múltiplas formas de colaboração (compartilhamento, cooperação, ação coletiva) geram formas de conexão entre usuários bastante complexas. Parte do ônus da organização desses usuários fica a cargo do software embutido na plataforma que permite ou não que usuários compartilhem isto ou aquilo, que possam alterar ou somente ver tal informação. Para organizar essas formas colaborativas, cria-se uma estrutura que leva, quase que compulsoriamente, à complexidade.

Se pensarmos, por exemplo, no ambiente de edição das wiki (por exemplo, da Wikipedia, sua implementação mais famosa), o que parece extremamente simples envolve uma complexidade de interligação entre páginas e verbetes, de criação de uma hierarquia de revisões e de usuários-curadores que é espantosa.

Assim, argumentamos aqui que os fenômenos da digitalização das mídias, do surgimento das mais variadas formas colaborativas e do aumento da complexidade dessas formas estão fortemente interligados. As tecnologias de rede facilitaram e, em alguns casos, viabilizaram arquiteturas de conectividade que estavam latentes. Assim que essa possibilidade apareceu como viável, elas tomaram forma. Algumas fracassaram e duraram pouco tempo. Várias sumiram e outras ficaram, e foram se adaptando, como em um sistema biológico que obedece aos processos evolutivos.

3.9 Resistência à web colaborativa

O uso da web e de seus recursos de colaboração gera polêmica entre pesquisadores e nem todos veem com bons olhos as formas de leitura online. Alguns criticam a web por ter levado a leitura em geral a uma superficialidade inescapável, já que estaria embutida na própria forma como a web se articula: leem-se trechos de informação e já se salta para outro trecho através de um link; trechos de texto são substituídos por vídeos e assim por diante. Na medida em que estas críticas influenciam a eficiência das formas colaborativas, entendemos que seria aqui interessante mencioná-las, bem como colocar nossa avaliação a respeito.

Um dos críticos da era da web é Nicholas Carr, colaborador das revistas *The Atlantic*, *Wired Magazine*, *Financial Times* e da *New York Magazine* que, em seu livro *The Shallows* (2010) argumenta que a web tem transformado a maneira como lemos e, com isso, transformado o próprio processo de cognição e reflexão em algo efêmero, raso e descartável.

Carr evoca o argumento de McLuhan de que cada meio de comunicação exerce um *bias*, uma tendência que altera a percepção do mundo, e que o conteúdo transmitido é menos importante que o meio usado na transmissão. Citando McLuhan, Carr esclarece:

“Nossa resposta convencional a todas as mídias, de que é como ela é usada que importa, é a postura entorpecida do idiota tecnológico” ele escreveu. O conteúdo de um meio é só “o pedaço de carne succulento que o ladrão carrega para distrair o cão de guarda da mente”. (McLUHAN, apud CARR, 2010)⁷⁴.

A discussão, portanto, se dá entre a importância do conteúdo ou da forma na qual ele é transmitido: o conteúdo que absorvemos pela leitura de livros (ou pela TV ou pela web) teria menos impacto do que a forma pela qual absorvemos esse conteúdo. A absorção de conteúdo — e a reflexão que a acompanha — geraria uma mudança superficial quando comparada à mudança mais profunda que é o hábito de se absorver conteúdo de uma forma ou de outra.

⁷⁴ “Our conventional response to all media, namely that it is how they are used that counts, is the numb stance of the technological idiot” he wrote. The content of a medium is just “the juicy piece of meat carried by the burglar to distract the watchdog of the mind”.

Carr prossegue argumentando que a web tem seu próprio *bias*, e leva seus usuários a pensar de forma diferente, compatível com as características deste novo meio. Pensa-se aos pulos e aos soluços, em trechos curtos de conteúdo, a leitura é rápida e sintética, frequentemente transversal, pois não há tempo suficiente para algo mais pausado e profundo. A disponibilidade de conteúdo é tão abundante que entramos, nós leitores, numa espécie de círculo vicioso de consumo de grandes quantidades de informação, mas sempre dispersas. Tornamo-nos *information junkies*, viciados e dependentes de informação.

O acesso a informações pela web faz também com que nós não exercitemos nossa própria memória, que é, segundo Carr, substituída pelo repositório da web, sempre disponível e mais buscável (*searcheable*).

No diálogo *Fedro*, de Platão, Sócrates pondera que a criação da escrita faria com que os homens perdessem sua capacidade individual de memória. Carr cita o diálogo para dizer que “aquilo que antes tinha que ficar guardado na memória, podia agora ser guardado em tábua de argila ou pergaminhos”. Em vez de recorrer às suas próprias memórias, as pessoas iriam recorrer “a marcas externas” (CARR, 2010, p. 173). Aos poucos iriam, diz Sócrates, perder a memória e falar pela voz dos outros.

Bem, gostaríamos, como adiantamos, de argumentar em relação a estas associações. A externalização a que se refere Carr, através da qual colocamos num dispositivo externo a nossa memória, seja num texto, seja na web, é, em resumo, a história do avanço civilizatório. O próprio McLuhan argumenta que a tecnologia sempre trata de tornar externo um recurso que antes era desempenhado pelo corpo (McLUHAN, 2003).

É difícil argumentar que a escrita teria sido um atraso para a civilização porque diminui a capacidade de memorização do indivíduo. É óbvio que a escrita foi instrumental na transmissão de cultura entre os homens e através de gerações. O que pode ter acontecido é a diminuição da capacidade de memorização individual.

As obras literárias da Antiguidade, de origem oral, nos parecem hoje muito além da nossa capacidade de memorização. A *Iliada* e a *Odisseia* de Homero tinham, cada uma,

cerca de 15 mil versos e eram, segundo consta, memorizadas e entoadas por aedos, que viajavam de cidade em cidade, sem o recurso da leitura (BRANDÃO, 1991).

Voltando à questão da leitura, talvez estejamos chegando a um momento em que o modo de ler, refletir e discutir o conhecimento esteja, de fato, mudando. Estamos abandonando o modo linear de ler um texto para uma nova condição, em que a leitura é essencialmente não linear, sintética e, em parte, imagética. E lemos agora em rede, isto é, em formato de hipertexto. Em alguns meios é raro hoje acessarmos um texto que não contenha links e complementos. E torna-se também raro, com o passar do tempo, fazermos uma leitura essencialmente individual. Lemos mais e mais em rede, consultamos o que outros leram, acessamos suas anotações e opiniões, e trocamos impressões via rede.

choices we have before us. It is a way of thinking that gives us the freedom to identify root causes of problems and see new opportunities.

So, what is a system? A system is a set of things—people, cells, molecules, or whatever—interconnected in such a way that they produce their own pattern of behavior over time. The system may be buffeted, constricted, triggered, or driven by outside forces. But the system's response to these forces is characteristic of itself, and that response is seldom simple in the real world.

When it comes to Slinkies, this idea is easy enough to understand. When it comes to individuals, companies, cities, or economies, it can be heretical.

Fig. 32: Destaque para leitura colaborativa
Fonte: Captura de tela do leitor Kindle, feita pelo autor

Esta “nova forma” de ler o mundo (“ler” no sentido mais amplo) está intimamente ligada ao mundo que tentamos ler... Como extrair sentido de um mundo múltiplo, interconectado e interdependente a não ser mudando o processo de leitura e troca de informações? De certa forma estamos internalizando um mundo que é, ele também, “hiperlincado”.

Além do mais, não se trata necessariamente de uma troca, como menciona Carr. Não precisamos abrir mão de uma leitura profunda e consciente para poder usar uma espécie de passar-de-olhos-não-linear. Acreditamos que se pode fazer uma leitura não linear e ao mesmo tempo profunda, conectada e múltipla.

A resistência à web colaborativa, no entanto, não provém só das críticas à leitura parcial e superficial. Há tipos de interação entre grupos de indivíduos que estão longe de ser benéficos. O que se apresenta como uma possibilidade de colaboração ou de uma ação coletiva pode, rapidamente, resultar em desastre.

Em seu livro *Smart Swarms*, Peter Miller (2010) menciona que a auto-organização pode funcionar de modo a gerar situações negativas. Num deslocamento de manada, como nos *boids* já mencionados neste trabalho, a densidade da ocupação do espaço desempenha um papel importante para a eficiência do movimento em grupo. Uma alteração drástica na densidade de um grupo pode disparar gatilhos que mudam o seu comportamento. É o caso de gafanhotos que, quando ficam muito próximos, ao se tocarem em certa parte do corpo, adquirem um comportamento competitivo e violento (MILLER, 2010). É também o caso dos deslocamentos de grandes grupos de pessoas em espaços pequenos, como em peregrinações religiosas que acabam em pisoteamentos. Assim, é lógico que não é qualquer sistema auto-organizado que consegue se gerenciar de modo efetivo o tempo todo, sob qualquer circunstância. Existem parâmetros dentro dos quais os coletivos conseguem desempenhar suas funções. Fora desses parâmetros, muitas vezes o que era para ser um enxame se torna uma multidão destruidora. Quando tratamos dos tipos de sistemas, alguns capítulos atrás, dissemos que um sistema pode “deslizar” de um estado para outro. O sistema complexo formado por uma multidão pode se tornar um sistema caótico caso alguns *feedbacks* deixem de existir.

No último capítulo vamos esboçar alguns cuidados que entendemos importantes para que esses grupos colaborativos, que se apresentam como sistemas complexos, possam ser direcionados a produzir eficientemente. Como já dissemos anteriormente, um sistema complexo não pode ser controlado da maneira convencional, através de um procedimento de controle *top-down*, mas podemos tentar direcioná-lo para configurações positivas.

Vale apontar que, como contraponto ao livro de Carr, Howard Rheingold, um dos editores do já mencionado *Whole Earth Catalog*, escreveu *Mind Amplifier: Can Our Digital Tools Make Us Smarter?* Em vez de perguntar se a web está nos tornando superficiais e estúpidos, Rheingold inverte a colocação e pergunta como a concepção e a utilização de mídias digitais onscientemente podem nos tornar mais inteligentes. O argumento tem também a teoria de McLuhan como fundo: se afinal a tecnologia é uma extensão do homem em direção ao mundo, ela nos faz também mais potentes e capazes de exercer esse poder. O desenvolvimento da tecnologia necessária para a sociedade contemporânea não parece nos ter transformado em idiotas apertadores de botões, mas em seres humanos mais inteligentes e capazes de lidar com esta mesma tecnologia, apesar de todas as mazelas. Rheingold coloca a ênfase no aspecto coletivo, isto é, estaríamos nos tornando mais espertos coletivamente, o que, de todo modo, não torna o argumento inválido.

Curiosidade, vale lembrar que em 2006 Yochai Benkler⁷⁵ e Nicholas Carr firmaram uma aposta sobre quais sites seriam mais importantes no futuro próximo: os produzidos colaborativamente ou os de interesse corporativo. Era, de certo modo, uma batalha da estratégia colaborativa, defendida por Benkler, contra a estratégia top-down, defendida por Carr. Em 2011, Matthew Ingram (2012, online), colunista do site Gigaom (gigaom.com), especializado em questões tecnológicas, deu a “vitória” a Benkler, uma vez que os sites mais relevantes na web eram redes sociais, cujo conteúdo é produzido por multidões de usuários que se auto-organizam.

⁷⁵ Benkler é autor de *The Wealth of Networks* (2006) e *The Penguin and the Leviathan: How Cooperation Triumphs over Self-Interest* (2011).

4 Proposições

Este novo conhecimento exige não apenas grandes computadores, mas uma rede para conectá-los, alimentá-los e fazer o seu trabalho acessível. Ele existe no nível da rede, não nas cabeças de seres humanos isolados.⁷⁶

*David Weinberger,
To Know, but Not Understand*

Nos capítulos anteriores falamos sobre três assuntos que ajudam a estruturar o nosso discurso: primeiro, a metodologia de projetos na área de design, em seguida, sistemas complexos e emergência, e, finalmente, os fenômenos colaborativos na web. Partimos agora para o capítulo de conclusão, no qual pretendemos elaborar uma síntese a partir dos assuntos tratados.

Como já mencionamos aqui, entendemos que os problemas de design estão se tornando cada vez mais complexos. Este fato decorre não só do avanço tecnológico e da complexidade inerente da vida contemporânea, mas principalmente do adensamento das relações sociais que, agora facilitadas pelas tecnologias digitais, ganham cada vez mais importância em nosso cotidiano. Entendemos que esse adensamento gera, para o campo do design, problemas inéditos em grau de complexidade, e acreditamos também, como tentamos argumentar anteriormente, que os métodos projetuais tradicionais não são adequados para a abordagem de problemas de grande complexidade.

Argumentamos em seguida que os sistemas complexos, sob certas circunstâncias, se auto-organizam de forma espontânea. Ou seja, que esses sistemas geram ordem no sistema sem a necessidade de uma entidade coordenadora externa, de caráter *top-down*. Esse processo ocorre a reboque do que os pesquisadores chamam de fenômenos emergentes.

E, finalmente, mostramos várias experiências colaborativas na web que usam fenômenos emergentes para funcionar, articulando de forma espontânea pessoas e grupos

⁷⁶ This new knowledge requires not just giant computers but a network to connect them, to feed them, and to make their work accessible. It exists at the network level, not in the heads of individual human beings.

de modo a abordar problemas de grande complexidade que, antes da web, não eram sequer atacáveis.

Queremos, a título de conclusão, elaborar uma síntese tratando de características que julgamos importantes para a construção de uma estratégia de projeto de design que possa enfrentar problemas complexos.

Não temos aqui a ambição de dar uma receita para a solução desses problemas, até porque, como vimos nos casos que abordamos no terceiro capítulo, cada um dos projetos mencionados lança mão de recursos distintos e teve a preocupação de se ajustar tanto ao problema quanto às comunidades que se formaram ao seu redor, usando recursos e configurações muito diferentes.

Queremos sim apontar algumas possibilidades de abordagem que evitam certas armadilhas quando se trata de enfrentar problemas de caráter complexo. Apontar possibilidades que podem ser úteis na medida em que não repetem abordagens tradicionais e lineares de projeto. Para isso vamos nos utilizar daqueles assuntos que tratamos nos capítulos anteriores e que acabamos de listar.

4.1 Metadesign

Nas várias iniciativas que abordamos, são as comunidades online que, organizando-se, tratam o problema. Seja colaborando para ativamente resolver um problema proposto (Innocentive e Netflix Prize), seja criando em colaboração (Threadless), seja contribuindo com informação relevante (Wikipedia), ou seja simplesmente usando a web (Amazon e Google), usuários do mundo todo contribuem para solucionar problemas massivamente coletivos.

Mas a ideia de que os próprios usuários podem, articulando-se, ser os agentes da solução dos problemas distribuídos extrapola a rede. No campo do design, a ideia de

colocar usuários ativamente no processo de solução dos problemas que os envolvem recebe o nome de metadesign⁷⁷.

Num trabalho anterior (ALÃO, 2008), tratamos do tema com maior profundidade. Por hora, nos basta dizer que o metadesign é uma estratégia que busca, via de regra, fazer do designer um facilitador ou intermediário entre os usuários. É frequente, por exemplo, que o designer crie um ambiente no qual os usuários possam interagir e se articular de forma a tratar dos problemas que os afligem.

O conceito de metadesign é usado de forma mais ou menos livre por vários autores, com variações. Ora se fala em metadesign como uma forma de chegar a serviços mais coerentes, ora como forma de conceber produtos tradicionais de forma indireta.

Em 2007 teve lugar o Metadesign Colloquium⁷⁸, na Inglaterra, na Universidade Goldsmiths em Londres, onde doze autores de várias áreas colocaram suas visões sobre o papel e as possibilidades do metadesign. A pesquisadora Camila Almeida (2014)⁷⁹ procedeu à tradução das doze palestras e fez uma análise do conteúdo de cada uma, chegando à conclusão de que havia cinco maneiras de lidar com o conceito de metadesign. Em suas palavras, “pesquisadores de diferentes áreas desdobram o significado dessa metodologia” em cada uma de suas palestras. Essa dispersão em relação ao significado e aos métodos que o metadesign pode usar parece ser estrutural, ao menos por hora. Talvez, com o passar do tempo, o termo venha a ser consolidado ao redor de um significado mais preciso.

De todo modo, dois traços parecem estar sempre presentes: a intermediação do designer e a colaboração entre usuários.

Metadesign é um ambiente conceitual emergente direcionado para a definição e criação de infraestruturas sociais e técnicas nas quais novas formas de design colaborativo podem surgir. Ele estende a noção tradicional de design de sistema para além do desenvolvimento original para incluir um processo coadaptativo

⁷⁷ O pesquisador brasileiro Dijon de Moraes dá o nome de metaprojeto, para contemplar a tradução do termo design para o correspondente em português, projeto.

⁷⁸ Mais informações sobre o Metadesign Colloquium podem ser obtidas em < <http://attainable-utopias.org/tiki/MetadesignColloquiumOverview> >.

⁷⁹ Camila Almeida foi nossa orientanda em regime de Iniciação à Pesquisa, financiada pela Universidade Anhembi Morumbi.

entre os usuários e o sistema, no qual os usuários se tornam codesenvolvedores ou codesigners. (GIACCARDI e FISCHER, 2004, online)⁸⁰.

Elisa Giaccardi, web artista e professora de Mídias Interativas da Delft University of Technology, propõe em sua tese de doutorado o uso do prefixo “meta” no termo para designar três tipos de abordagem.

1. Atrás (projetando o projeto)
2. Com (projetando em conjunto)
3. Entre (projetando o "entre")⁸¹

Assim, se as técnicas tradicionais de design abordam o problema de forma direta, o metadesign o faz de forma indireta. Se nos recordarmos, entre os perfis de designers elencados por John Chris Jones, está o “designer como sistema auto-organizável”, que seria um perfil que se preocupa simultaneamente com a concepção do produto e com a concepção do método projetual utilizado para conceber o produto. Este perfil de Jones seria o mais próximo do que estamos tratando aqui como metadesign.

Mais uma vez, nos exemplos que abordamos anteriormente (Wikipedia, Innocentive, Netflix Prize, SETI@home, mecanismos da Amazon e do Google, Threadless, FoldIt, EteRNA) o designer recua para uma posição na qual ele trata de criar condições para que a comunidade se organize, em vez de abordar o problema diretamente. Ele cria um ambiente propício para que ocorra emergência e para que os agentes, organizando-se, criem uma ordem que opera mudanças estruturais no ambiente. Essa ordem é, muitas vezes, justamente o elemento que falta para que o problema seja equacionado.

Se recordarmos o projeto FoldIt, mencionado anteriormente, funciona exatamente assim: a equipe de design criou uma plataforma online onde usuários podem tentar descobrir formas de acomodar proteínas. Os fóruns que fazem parte do projeto são

⁸⁰ Metadesign is an emerging conceptual framework aimed at defining and creating social and technical infrastructures in which new forms of collaborative design can take place. It extends the traditional notion of system design beyond the original development of a system to include a co-adaptive process between users and a system, and the users become co-developers or co-designers.

⁸¹ No original: 1. Behind (designing design), 2. With (designing together), 3. Between/Among (designing the “in-between”)

ferramentas complementares que cuidam para que a descoberta de um usuário não fique a ele restrita, ou seja, eles fornecem a conectividade necessária para que a interdependência e a adaptação possam acontecer. Os fóruns são catalisadores que espalham descobertas individuais através de toda a comunidade que se forma em projetos como este. Uma solução encontrada por um usuário pode, assim, ser utilizada por outros a partir desse compartilhamento. Nesse contexto do FoldIt, por exemplo, a preocupação do designer deixa de ser a de encontrar formas de dobras de proteínas para ser a de projetar ferramentas que propiciem esta descoberta por parte da comunidade. Se refletirmos sobre os projetos colaborativos, veremos que esta estrutura básica se repete: o designer projeta e ajusta o serviço que permite que a comunidade se conecte.

Giaccardi criou uma tabela na qual evidencia as diferenças principais entre a abordagem tradicional do projeto de design e o metadesign.

design tradicional	metadesign
regras	exceções e negociações
representação	construção
conteúdo	contexto
objeto	processo
perspectiva	imersão
certeza	contingência
planejamento	emergência
top-down	bottom-up
sistema completo	semear (seeding)
criação autônoma	cocriação
mente autônoma	mente distribuída
soluções específicas	espaços de solução
design como instrumental	design como adaptativo
responsabilidade, decisão racional	modelo afetivo, interacionismo incorporado

Tabela 2: Características do design tradicional e do metadesign

Fonte: Adaptado de GIACCARDI, 2004, p. 6

Quando se usam soluções colaborativas, portanto, quase sempre se está falando em metadesign: cria-se um serviço com recursos necessários para que os usuários possam criar soluções se utilizando deles. Num primeiro momento, pode parecer que o designer desaparece quando se usam técnicas de metadesign, ficando a responsabilidade da organização da solução por parte do usuário, mas não é este o caso. É o designer que

concebe as possibilidades de interação entre usuários: como eles poderão colaborar, o que poderão criar, como deverão compartilhar arquivos, como podem se associar, como poderão colher os frutos daquilo que produzem. Todas essas restrições são embutidas em um modelo de interação e de arquitetura de informação que é colocado no serviço que agrega os *producers*. A concepção desse modelo, portanto, é de importância vital para que o projeto, seja ele qual for, tenha sucesso. É claro que o designer que projeta o sistema deve permanecer sensível aos desejos de seus usuários, a como eles querem se associar, e quais devem ser os recursos disponibilizados pelo sistema. Trata-se, portanto, de uma constante negociação entre as partes.

Essa negociação implica o fato de que o designer **abre mão de uma parte do controle do processo** de concepção da solução. Não poderia ser diferente, já que a complexidade do problema traz consigo uma carga de incerteza que não é compatível com a antecipação de cenários futuros, característica do processo projetual tradicional.

Assim, uma característica fundamental do projeto tradicional de design, que é ser tipicamente *top-down*, é subvertida no metadesign para ceder lugar a um processo de acompanhamento de processos emergentes no seio da comunidade que se forma ao redor do projeto.

Gregory van Alstyne, cofundador do Strategic Innovation Lab (sLab) no OCAD (Ontario College of Art & Design) e fundador do Departamento de New Media do MoMA em Nova York, e Robert Logan, professor emérito da Universidade de Toronto, escreveram em parceria uma série de artigos sobre o uso de processos emergentes em projetos de design.

[...] o design é caracteristicamente um processo top-down, no qual o designer, trabalhando como o artista, começa com os efeitos e resultados e procura as causas que trarão estes à tona. Em contraste, emergência é um processo bottom-up, no qual os componentes do sistema se auto-organizam através de suas interações uns com os outros sem uma intenção singular e abarcante. O designer está tipicamente no controle do processo de design, enquanto na emergência os componentes do sistema não controlam o resultado — eles simplesmente o influenciam através de suas interações mútuas. (ALSTYNE, 2007, p. 12)⁸².

⁸² [...] design is characteristically a top-down process in which the designer, working as an artist does, begins with the desired effects and outcomes and looks for causes that will bring these about. In contrast, emergence is a bottom-up process in which the components of the system self-organize through their interactions with each other without a

Mas, como as comunidades online não são totalmente previsíveis, os componentes dos aplicativos online que fazem o projeto funcionar precisam ser constantemente monitorados. Não é incomum montar um projeto em que se espera que a comunidade se envolva de uma certa forma e perceber, no meio do caminho, que ela deseja um outro modelo de interação.

Foi isso que fez com que a Nupedia fosse um fracasso e a Wikipedia decolasse: já contamos essa história no capítulo anterior. Não é possível conceber todo o projeto do aplicativo ou do site e esperar que ele sirva assim que for colocado online. Como todo sistema complexo, há que se ter espaço para ajustes e adaptações.

Não é à toa que os projetos Open Source funcionam exatamente assim: acompanham a dinâmica do uso do próprio software. Também já mencionamos o funcionamento dos projetos Open Source antes, no capítulo anterior.

O metadesign também assume, desde sua conceituação, que não é plausível o designer conhecer totalmente todos os aspectos do problema no momento do projeto. Assim, é mais adequado projetar uma solução aberta que possa evoluir junto com o próprio problema.

Faz parte das premissas básicas que usos e problemas futuros não podem ser completamente antecipados no momento do design, quando um sistema é desenvolvido. Usuários, no momento do uso, descobrirão desconhecimentos entre suas necessidades e o suporte que um dado sistema pode fornecer. Esses desconhecimentos podem levar a colapsos que servirão como fonte potencial de novos insights, novos conhecimentos e novos entendimentos. (GIACCARDI e FISCHER, 2004)⁸³.

Alstynne e Logan comparam diretamente os conceitos de design e emergência, pois não existe, para eles, um processo de design que incorpore fenômenos emergentes, mas sim o próprio processo emergente como equivalente do processo de design, criando novas formas e soluções a partir de processos bottom-up.

singular, overarching intention. The designer is typically in control of the design process, whereas in emergence the components of the system do not control the outcome – they merely influence it through their mutual interactions with each other.

⁸³ It is grounded in the basic assumption that future uses and problems cannot be completely anticipated at design time, when a system is developed. Users, at use time, will discover mismatches between their needs and the support that an existing system can provide for them. These mismatches will lead to breakdowns that serve as potential sources of new insights, new knowledge, and new understanding.

Nós propomos que o design deva cultivar o processo de emergência: pois é somente através do desenvolvimento de emergência massivamente iterativo e bottom-up que novos e melhores produtos e serviços são refinados adequadamente, introduzidos e difundidos no mercado. (ALSTYNE e LOGAN, online)⁸⁴.

Assim como Giaccardi, eles defendem o design participativo, no qual o designer deve criar, antes de tudo, uma comunidade ao redor da ideia de solução, caso essa não exista. Essa comunidade então é que deve chegar à solução de design.

Uma característica da emergência é o envolvimento de agentes múltiplos e autônomos que, no caso de um design inovador, se traduz em uma comunidade de usuários. O designer inovador deve, portanto, “projetar com” uma comunidade existente ou tentar construir uma comunidade ao redor da nova ideia. (ALSTYNE e LOGAN, online)⁸⁵.

Yochai Benkler, economista que estudou os fenômenos da produção Open Source, é categórico em dizer que

[...] se a complexidade cresce, existem duas coisas que acho que devem crescer junto: de um lado, são as práticas colaborativas; de outro, é a participação; mas isso significa que de um lado o designer perde o controle do processo de design. Então quanto mais o usuário está envolvido em interpretar, projetar e desenvolver soluções, menos os designers controlam isso [...]. Será que o designer está pronto para aceitar, para lidar com menos controle, ter menos controle sobre o processo de design e também sobre o resultado desse processo? (BENKLER, 2011, p. 13)⁸⁶.

Em consequência dessa abordagem, portanto, uma parte do controle sobre o processo projetual se perde, ou é delegada à comunidade que dele se apropria.

O metadesign, portanto, prega a criação de um ambiente no qual o problema se insira, e é a partir da implementação deste ambiente que o problema deve ser tratado. Está embutido nessa proposta construir, por conseguinte, uma instância (o ambiente ou a comunidade) tão complexa quanto o problema a ser tratado, para que uma complexidade

⁸⁴ We propose that design must harness the process of emergence; for it is only through the bottom-up and massively iterative unfolding of emergence that new and improved products and services are successfully refined, introduced and diffused into the marketplace.

⁸⁵ One characteristic of emergence is the involvement of multiple, autonomous agents, which in the case of innovative design translates into a community of users. The innovative designer should therefore “design into” an existing community or seek to build a community around a new idea.

⁸⁶ [...] if complexity grows, there are two things that I see that should grow as well: on one side is collaborative practices. On the other side is the participation; but this means that on one side the designer loses control on the design process. So the more the user is involved in interpreting, designing and developing the solutions, the less designers control this. [...] Is the designer ready to accept, to deal with less control, have less control on the design process and also on the design output?

possa dar conta da outra. A sobreposição de problema e solução é a base sobre a qual as propostas de metadesign se implementam.

4.2 Estratégias para a complexidade

Ao tentar projetar algumas estratégias para a complexidade, não queremos, com esta tese, afirmar que o processo projetual tradicional não tem lugar no mundo contemporâneo, muito menos dizer que as estratégias para a complexidade são uma panaceia, a salvação de todos os males de um mundo cada vez menos previsível. Gostaríamos, no entanto, de apontar que os processos tradicionais de projeto têm características que não dão conta da complexidade de **alguns tipos de problemas**. Em outras palavras, gostaríamos de apontar as limitações do processo projetual tradicional.

Problemas simples, como projetar um novo modelo de tesoura, ou inventar uma nova máquina de cortes a laser para a indústria têxtil, ou mesmo projetar um novo aeroporto⁸⁷, são problemas que podem tranquilamente ser enfrentados pelo método tradicional de projeto: contrata-se um projetista (engenheiro, arquiteto, designer) ou um escritório com uma equipe especializada e chega-se, através dos processos que descrevemos em nosso capítulo inicial, ao produto desejado. Esses são problemas, como mencionamos anteriormente, de natureza simples. Ou pelo menos “simples” num certo sentido. Podem, é lógico, ser de difícil tratamento e extremamente complicados, ou ter de contar com várias partes que funcionem juntas de modo intrincado, ou necessitar de tecnologia de ponta. Esse tipo de problema, no entanto, não é complexo no sentido de estar inserido num contexto de complexidade. Mesmo o famoso problema do caixeiro-viajante⁸⁸, apesar de

⁸⁷ Os projetos de aeroportos e de hospitais são conhecidos, dentro da área do projeto de arquitetura, por ser de extrema dificuldade, em função do atendimento a vários tipos de fluxo.

⁸⁸ O problema do caixeiro-viajante, chamado, em inglês, de “*travelling salesman problem*”, é um problema clássico da área de algoritmos e da teoria dos jogos. Ele consiste em encontrar a rota mais curta para um caixeiro-viajante que deve percorrer um certo número de cidades antes de voltar para casa. Ele é trivial para um número pequeno de cidades, mas conforme o número de cidades cresce o problema se torna um desafio enorme, devido ao número de combinações possíveis, que cresce exponencialmente. Vários algoritmos tentam solucionar o problema para números muito grandes, tentando mapear o espaço de solução de uma forma mais eficiente. Esse problema, apesar de ser muito complicado de solucionar, não é complexo pois, uma vez estabelecido, não muda.

muito complicado, não é complexo pois, uma vez estabelecido, ele não muda. Ele não se adapta. O problema do caixeiro-viajante pode ser solucionado sempre, desde que se disponha de tempo de processamento suficiente.

Mas, se queremos enfrentar problemas complexos, que nascem em contextos de complexidade, que contam com múltiplos agentes que interagem entre si, se conectam e se adaptam, precisamos de um modo de projetar que dê conta dessa complexidade.

Problemas como encontrar uma rota no tráfego em São Paulo, ou organizar certo tipo de informação que está dispersa em uma multidão de pessoas (consumidores, usuários) é um problema complexo, pois se insere em um contexto de complexidade. Com isso, queremos dizer que esses problemas exibem as características dos sistemas complexos que mencionamos no segundo capítulo: diversidade, conectividade, interdependência e adaptação. Montar um relógio mecânico pode ser uma tarefa muito complicada, mas nunca será complexa no sentido de que não exhibe as características para a complexidade; por mais intrincado que seja, o relógio não se adapta ao ambiente que o cerca.

Se retirarmos uma de suas engrenagens ele não funcionará mais, pois não sabe se adaptar. Se quisermos voltar às bases teóricas que lançamos anteriormente, um relógio mecânico é um sistema cíclico, e não complexo.

Os problemas que de fato exibem características de complexidade podem ser mais bem atacados por estratégias que levem em conta a sua complexidade em vez de mascará-la. É para esse tipo de problema que escrevemos.

Como vimos, os sistemas complexos não podem ser controlados estritamente. Se isso fosse possível, talvez esta tese não fizesse sentido. Ao mesmo tempo, o processo projetual procura, tradicionalmente, exercer controle sobre os elementos sobre os quais se debruça: o terreno, os materiais, os espaços de circulação ou de trabalho, os comportamentos, os fluxos. Existe, assim, uma contradição aparente quando se fala em pensar “um projeto para a complexidade”.

Ao final deste capítulo, dedicamos algumas reflexões à questão do controle envolvido quando nos utilizamos de processos de metadesign, ou seja, quais as possíveis

implicações para a metodologia projetual envolvidas quando o designer abre mão de uma parte do controle dos resultados de seu projeto.

Este último capítulo se dedica justamente a tentar pensar algumas estratégias de direcionamento desses sistemas para que se possa, minimamente, lidar com contextos de projeto complexos.

Se, de um lado, não podemos controlar esses ambientes de modo estrito, de outro também não podemos nos acomodar e desistir de qualquer tipo de intervenção: se de fato não podemos controlar um sistema complexo, podemos gerar ações que o influenciem. Como aponta Alstyne, “a questão do controle versus influência é o cerne do contraste entre design e emergência”. (ALSTYNE e LOGAN, 2007)⁸⁹. Assim como um agente dentro de um sistema complexo não tem o controle sobre outro, mas o influencia, podemos tentar influenciar o sistema de modo a fazer com que se movimente de forma a, por exemplo, evitar catástrofes e produzir resultados desejados. Podemos tentar fazer com que o sistema se mova mais lentamente, ou que seja mais robusto, ou que se encaminhe, ainda que vagarosamente, em certa direção.

A questão de como implementar essas estruturas de influência é que nos ocupará em boa parte desta conclusão.

Tentativas de influenciar sistemas complexos não são propriamente novidade. As várias bolsas de valores espalhadas pelo mundo promovem uma série de regulamentações para que haja o mínimo de estabilidade em seu ambiente de alta complexidade. Com a crise financeira de 2008, aliás, essas regulamentações foram revistas, de modo a tentar fazer com que as operações da bolsa não gerem tanta instabilidade nos mercados. Este é um exemplo de uma ação *top-down* (regulamentação) que tenta atuar sobre um sistema complexo. O objeto dessas regulamentações é justamente atuar sobre mecanismos de feedback para que o sistema adquira, por exemplo, mais robustez sob um determinado aspecto. Do mesmo modo, servidores web são monitorados de forma a fazer com que suas

⁸⁹ The question of control versus influence is the crux of the contrast between design and emergence.

tarefas não sofram sobrecarga e que seu processamento seja mais bem distribuído, mesmo em situações de grande estresse.

Estamos, portanto, falando aqui de um tipo de projeto que é mais sutil, que tenta fazer uma ponte entre problema (ou contexto) e solução, e fazê-los, juntos, dançar a mesma música, sincronizar, encaixar-se.

4.3 Problema bottom-up, projeto top-down

Uma das características de um sistema complexo, cenário e objeto comum dos problemas contemporâneos, é a robustez: mesmo quando provocado, abalado, desestabilizado, ele tende a voltar a seu estado inicial (PAGE, 2009). O cotidiano de uma grande cidade abalada por um terremoto é retomado em pouco tempo, pois novas redes se formam e as antigas são rapidamente reformadas. O mercado financeiro, quando abalado, também tem demonstrado uma grande capacidade de autorregeneração e resiliência. Assim, é muito difícil causar algum tipo de mudança significativa nesses tipos de sistemas, pois eles se adaptam rapidamente às novas condições: são sistemas complexos adaptativos. Para lidar com esses problemas, a dedicação de um designer, por mais capaz que seja, costuma ser pouco eficaz.

Assim, há que se enfrentar a questão da dinâmica dos sistemas. Neste terreno, constatamos facilmente que os projetos (sejam de arquitetura, engenharia, sejam de design de produto, gráfico ou digital) raramente levam em conta o uso continuado de suas propostas. O problema proposto muda com o passar do tempo de acordo com inúmeras variáveis, mas o projeto não se preocupa em se preparar para acompanhar essa dinâmica.

Parece-nos, em resumo, que enquanto os problemas evoluem rapidamente em direção à complexidade — e, portanto, dão margem a manifestações emergentes, de caráter *bottom-up* — os projetos continuam de caráter *top-down*, isto é, sendo concebidos de cima para baixo, com pouco espaço para adaptação.

A aplicação de regras *top-down* sobre problemas *bottom-up* raramente resulta em mudança, pois, como já afirmamos, raramente altera as condições do problema. A robustez

das condições complexas nas quais o problema se insere trata de retornar as variáveis dos problemas às suas condições iniciais.

Um caso que nos parece exemplar neste campo, demonstrando a dificuldade que iniciativas projetuais *top-down* encontram em se instalar em ambientes complexos, é o insucesso das tentativas sistemáticas da criação de línguas artificiais. Parece-nos que o fracasso na adoção de uma língua artificial pode ser um índice de que tais projetos *top-down* não dão conta de realidades complexas de caráter *bottom-up*. Faremos, portanto, uma pequena digressão para mais à frente retornarmos à reflexão do choque entre projeto tradicional e problemas complexos.

4.3.1 O argumento das línguas artificiais

Em um simpático livro chamado *Babel e Antibabel* (1970), o filólogo Paulo Rónai teve o cuidado de listar e fazer uma breve análise de algumas dezenas de línguas artificiais criadas ao longo dos séculos. Vários motivos impulsionaram seus criadores: a facilitação do comércio internacional, a maior praticidade do exercício diplomático e, mais frequentemente, o ideal da paz mundial e da harmonia entre os povos. A tese mais usual de seus criadores é a de que falando a mesma língua o entendimento entre os povos seria grandemente facilitado. Os projetos de novas línguas, portanto, vinham quase sempre carregados de ideais nobres e humanitários. Outro fator comum entre essas línguas, este mais ligado à nossa discussão, é que foram concebidas por um “criador”, que estabelecia suas linhas gerais, sua sintaxe e, muitas vezes, seu léxico. Para usarmos os termos que já estabelecemos da teoria dos sistemas, tinham, portanto, um caráter *top-down* em contraste com as línguas “naturais”, de caráter *bottom-up*.

O projeto e a divulgação de uma língua artificial são exaustivos; o trabalho envolvido nesse tipo de empreitada, pode-se imaginar, não é pequeno. Muitas vezes o criador de uma língua passava sua vida inteira aperfeiçoando sua criação, revisando sua sintaxe, ampliando seu léxico, fazendo sua divulgação e pregando suas qualidades. O resultado é que foram publicados dezenas ou centenas de dicionários inteiros de línguas que, muitas vezes, nunca foram usadas de fato.

Entre as línguas abordadas por Rónai, estão o famoso Esperanto, o não tão famoso Volapuke, e os desconhecidos Neolatino, Interlíngua, Fanagalo, Sistemfrater, Ido, Bolak, Novial, Spokil e algumas dezenas mais. Com a possível exceção do Esperanto, que conta ainda hoje com milhares de falantes, nenhuma obteve êxito em perdurar no tempo mais que alguns anos ou em atingir um grupo significativo de falantes. Nenhuma, obviamente, conseguiu se tornar uma língua universal, e várias delas, conclui Rónai, não eram faladas ou escritas sequer por seus criadores.

Há, nos parece, uma razão para isso.

Uma língua natural é estabelecida de baixo para cima, ou seja, de suas práticas se inferem suas regras. É através de sua prática que se cria sua sintaxe, que é recriada a toda hora, à mesma medida que é usada. Não existe uma instância projetual e outra de uso. Existe a convergência dessas duas instâncias no uso que se reinventa: a língua se auto-organiza. E apesar de não haver uma estrutura de poder centralizada para organizá-la, seus falantes a utilizam largamente e, ao usá-la, a organizam. É no contato constante entre falante e língua que esta se estrutura continuamente. As normas existem, é verdade, mas surgem em grande parte *a posteriori*, como sistematização do uso corrente. A língua, portanto, não é caótica, um amontoado de palavras e sintaxes criadas sem conexão com o todo; ao contrário, ela engendra regras que são obtidas a partir do “atrito” proporcionado pelo próprio uso. Se uma palavra é muito extensa ou complexa, surge uma mais econômica. Se uma construção é muito abstrata, surge uma figura de linguagem que dê conta de sintetizá-la. Trata-se, portanto, de uma estrutura que tem regras mas, para nossa surpresa, são regras que se criam de baixo para cima, e que são revisadas o tempo todo.

Se nos referirmos à língua portuguesa falada no Brasil, veremos que os pronomes mudam ao longo da passagem dos séculos, mudam as expressões e as construções verbais conforme a região do país, surgem sotaques, surgem palavras e expressões novas, sendo cada um desses eventos uma manifestação emergente na qual os agentes — os falantes — se adaptam uns aos outros no tempo e no espaço, gerando ordem da desordem e vice-versa. Uma imagem que vem à mente quando se pensa nessa dinâmica é a de uma enorme construção que de um lado se desgasta e desmorona e se reconstrói de outro com formas

novas e originais, ou como um ser vivo que troca sua pele periodicamente, desfazendo-se das células mortas e gerando novas estruturas. Os agentes mudam, mas o padrão permanece.

Uma língua em funcionamento tem as características de algo dinâmico que enquanto muda se mantém inteligível, pois preserva grande parte de sua estrutura relativamente intacta por períodos longos o suficiente para se manter inteligível por todos os seus falantes. Ao mesmo tempo, aceita mudanças tanto em suas palavras quanto em suas regras sem perder sua organicidade, isto é, sem deixar de ser inteligível e coerente em cada momento de sua trajetória.

A língua é, assim, uma solução coletiva e dinâmica para um problema também coletivo e dinâmico, pois gera representação para um mundo que também muda. Se temos agora novos objetos a expressar (celulares, tablets, implantes de microchips, mouse, um monitor LCD), surgem novas palavras para dar conta dessas demandas. Se surgem novas ações (enviar um SMS, conectar a uma rede, teclar com vários usuários ao mesmo tempo), surgem também novas palavras para dar conta desses novos usos. Não importa se, para designar uma expressão, usamos uma sigla, importamos uma palavra estrangeira ou inventamos uma palavra nova: o importante é que, enquanto se move o que se quer representar, move-se a língua em resposta. A língua ajusta-se ao mundo.

Uma língua natural é robusta, tem uma dinâmica que se adéqua imediatamente às necessidades, pois seus “projetistas” são seus usuários. Já uma língua artificial, projetada, não consegue dar conta dessas características.

A pergunta que queremos deixar aqui é: se uma língua artificial nunca conseguiu êxito, pois nunca resolveu o problema dinâmico e complexo a que se propôs, por que projetos de caráter autoral, igualmente *top-down*, conseguiriam?

4.4 Esboço de um projeto para a complexidade

Baseados no que já dissemos e nas análises que formulamos, gostaríamos agora de propor um esboço de um projeto para a complexidade.

A nossa intenção não é a de formular uma cartilha, nem a de publicar um manifesto, mas sim de traçar, em linhas gerais, cuidados e estratégias para que problemas complexos possam ser abordados. Para isso, usamos não só as experiências estudadas no capítulo anterior, como também o estudo que traçamos nos dois primeiros capítulos desta tese: o estudo sobre as metodologias de design e o estudo da teoria dos sistemas, em específico as características dos sistemas complexos e dos fenômenos emergentes.

Neste intuito, elencamos alguns princípios que podem nos ajudar a pensar esses sistemas: a manipulação de regras de *feedback*, a manutenção da densidade ideal de conexões, o uso de estratégias exploratórias sobre o espaço de solução, o estímulo à formação de uma complexidade do lado da solução, o constante monitoramento do binômio problema-solução, a colocação da solução em constante contato com os usuários interessados, e a coevolução entre o espaço de problema e o de solução.

Esta é a modesta contribuição que podemos lançar: um esboço, ainda que mal traçado, de cuidados para um projeto para a complexidade.

4.4.1 Feedbacks, direcionamento e robustez

Um primeiro recurso de que podemos lançar mão é a tentativa de influenciar o uso de feedbacks. Em um sistema complexo existem *feedbacks* positivos e negativos. Um *feedback* positivo acontece quando há uma variação na mesma direção do estímulo. Por exemplo, quanto mais gente saca seu dinheiro de uma instituição financeira (por medo de instabilidades no mercado, por exemplo), mais gente, ao ficar sabendo, ficará ansiosa para também sacar seus recursos da instituição. É o chamado efeito cascata, efeito manada ou, nas ciências da complexidade, também chamado de efeito borboleta. Os *feedbacks* positivos são responsáveis pelas rupturas e picos que ocorrem em sistemas complexos, tais como erupções, grandes crises financeiras, vídeos virais nas redes sociais etc. Já os *feedbacks* negativos acontecem quando há uma variação contrária à direção do estímulo. Todos os sistemas autorregulatórios contam com *feedbacks* negativos. O preço de um produto é determinado através de estímulos e *feedbacks* negativos. Se o produto é escasso, o preço sobe. Na medida em que o preço sobe, menos pessoas o consomem, o que aumenta sua

disponibilidade e, como resultado, seu preço diminui. Assim, em condições normais de consumo, o preço de um bem tende a se estabilizar com o tempo.

Se quisermos, por exemplo, influenciar um sistema de forma a deixá-lo mais estável, temos que focar em reforçar os *feedbacks* negativos.

Por exemplo, digamos que queremos fazer com que a economia seja mais robusta, devemos então evitar grandes picos provocados pelos *feedbacks* positivos e criar condições de desenvolvimento de novos pequenos negócios (pois mais agentes podem diluir efeitos de picos). Se quiséssemos evitar ganhos desproporcionais sobre capital especulativo, poderíamos pensar em criar (ou aumentar) taxas sobre esse tipo de ganho. Isso criaria um atrito sobre esse tipo de operação e inibiria esse tipo de uso do capital. Ou poderíamos ainda criar um *delay*, um atraso no prazo de retirada do lucro proveniente de tal tipo de operação, de forma a inibir o seu uso. O *delay* serviria para atrasar o ritmo de trocas do sistema de forma a deixá-lo menos suscetível a mudanças drásticas, o que contribuiria para estabilizar o sistema.

Outro exemplo: se se quer evitar que uns poucos vídeos sejam assistidos por muitas pessoas, gerando picos sempre que surge um vídeo viral numa rede como o YouTube, pode-se trazer à primeira página do site outros vídeos para que o usuário seja levado a desviar sua atenção dos vídeos de pico.

Essas medidas não evitam totalmente os picos e as quebras, mas tendem a estabilizar o sistema, ou a pelo menos fazer com que ele volte a um estado mais equilibrado de maneira mais rápida.

Por outro lado, se um sistema for robusto demais, e tiver dificuldades em mudar de estado deslizando para outro patamar estável, talvez seja possível estimular *feedbacks* positivos para que haja mais mobilidade no sistema. Assim, algumas vezes é possível criar *feedbacks* positivos ou negativos conforme a necessidade a fim de podermos modificar o sistema para que ele atue de modo mais efetivo.

Se pudermos construir um modelo computacional do sistema e ajustá-lo para que se comporte de forma análoga ao do sistema de referência, podemos, em teoria, fazer simulações de seus vários cenários. Os sistemas baseados em agentes tentam justamente

chegar a essas simulações. É possível, por exemplo, simular como o público pode se comportar ao sair de um estádio lotado, para que se possa fazer ajustes em um projeto arquitetônico a fim de evitar problemas de circulação.



Fig. 33: Foto da circulação em volta da Kaaba

Fonte: SputnikProduction, em <https://www.youtube.com/watch?v=UZjolZBSXp0>



Fig. 34: Simulação da circulação em volta da Kaaba, feita por software baseado em agentes

Fonte: GammaUnc, em <https://www.youtube.com/watch?v=pqBSNAOsMDc>

Utilizando ferramentas de simulação podemos aprender sobre como o sistema se comporta. Mas é preciso aqui também frisar que o próprio sistema aprende, ou seja, ele mesmo se modifica e se adapta para atingir seus objetivos ou os objetivos de seus agentes.

Isso acontece quando, por exemplo, nosso sistema imunológico reage de forma a “aprender” a lidar com um determinado agente infeccioso. A criação de anticorpos que são específicos para o combate de uma infecção atesta o processo de aprendizado pelo qual passa nosso corpo nesse tipo de evento.

Tentar combater um problema altamente distribuído e adaptativo com uma ação pontual é como tentar combater uma infecção com uma intervenção cirúrgica. Qualquer abordagem que tente intervir no sistema de forma *top-down* tende a fazer o sistema se adaptar e neutralizar a intervenção.

Para funcionar, um projeto para a complexidade deve procurar atuar através do próprio funcionamento do agente. Quando é possível alterar a atuação dos agentes, cada um deles se transforma em uma instância de construção do sistema que se deseja. Um projeto *Open Source*, por exemplo, tem características que o aproximam do funcionamento do sistema imunológico.

Em uma infecção, os antígenos (agentes infectantes, geralmente proteínas estranhas ao corpo infectado) são combatidos por anticorpos que se adaptam ao estímulo da própria infecção. Se pensarmos em iniciativas como os projetos *Open Source*, os desafios da Innocentive, o NetFlix Prize, e mesmo a Wikipedia, o que as fez funcionar foram os agentes, no caso os usuários, que, organizando-se, criaram a informação útil que se desejava. Esses usuários funcionaram, de certa forma, como anticorpos que, ao receber estímulos (desafio intelectual, prêmios em dinheiro), organizaram-se para atuar em conjunto sobre o problema. Esse tipo de resposta, que vem da ordem gerada por processos de auto-organização do sistema, é que caracteriza a estratégia eficaz em relação a problemas complexos.

É importante perceber também que, na maioria dos casos, é necessário manter o sistema dentro de certos parâmetros. Já mencionamos antes que os sistemas podem migrar de um estado para outro. Em alguns casos, se o sistema deriva para um estado caótico pode-se perder qualquer esperança de influenciá-lo. Às vezes, portanto, é importante lidar com a robustez do sistema.

Se conseguirmos, por qualquer via, aumentar os feedbacks negativos do sistema, ele tende a se tornar mais robusto. Quando pender para, digamos, uma aceleração perigosa, ou para o excesso de conectividade, pode-se tentar criar atritos que diminuam sua velocidade e o tornem mais resistente a mudanças.

A busca de eficiência dentro de um sistema também pode ter consequências negativas para a sua robustez.

Não se torne tão obsessivo em obter pequenos ganhos de eficiência que podem levar o sistema a um estado de criticalidade [...] Se você tem um sistema com muitas conexões, você deve deixar um pouco de folga, do contrário uma falha simples pode levar a um (efeito) cascata. Lembre-se, cascatas são estruturas em que uma falha leva a outra, que leva a outra, que leva a outra. [...] Note aqui a provocação: isso vai diretamente contra o conselho de um raciocínio de otimização, da nossa teoria do modelo de decisão. Está dizendo basicamente “não otimize”. Bem, não é bem isso, é mais para “não otimize totalmente”, então é bom otimizar 98% mas nunca procure otimizar 100%. (PAGE, 2009)⁹⁰.

Donella Meadows, pesquisadora do MIT e autora do livro *Thinking in Systems*, esclarece que, ao otimizarmos um sistema para um determinado fim, ele se torna perigosamente exclusivo e pouco adaptável a outro fim. Perde, assim, sua robustez: qualquer mudança nas regras pode deixá-lo vulnerável a quebras e grandes eventos.

Houve um tempo em que as pessoas velejavam não por milhões de dólares ou pela glória nacional, mas só pela diversão. Apostavam corrida usando os barcos que tinham para os fins naturais, barcos que foram concebidos para pescar, transportar bens ou dar uma voltinha no fim de semana. Rapidamente observou-se que as corridas seriam mais interessantes se os barcos fossem iguais, grosso modo, em velocidade e capacidade de manobra. Então as regras evoluíram e definiram várias classes de barcos por comprimento e área de vela e outros parâmetros, e isso restringiu as corridas a competidores de uma mesma classe. Em pouco tempo, os barcos estavam sendo construídos não para velejar simplesmente, mas para ganhar corridas dentro das categorias definidas pelas regras. Espremeram cada último impulso de cada centímetro quadrado de vela, ou menos peso possível em relação ao tamanho standard de leme. Esses barcos tinham aparência estranha e eram manobrados de forma estranha, em nada parecidos com os barcos que você usaria para pescar ou para um passeio no domingo. Enquanto as corridas se tornavam mais sérias, as regras se tornavam mais estritas e os designs dos barcos mais bizarros. Hoje os barcos de corrida são extremamente rápidos, altamente responsivos e quase inadequados para o oceano. Eles precisam de tripulações atléticas e experientes para manobrá-los. Ninguém

⁹⁰ Don't become so obsessed with making small efficiency gains that will push a system towards a critical state. [...] If you have a system (like a supply chain) with a lots of interconnections, you gotta leave some slack, otherwise a simple failure can lead to a cascade. Remember: cascades [...] one failure begets another, which begets another, which begets another. [...] Notice here, this is provocative: this runs directly counter to the advice we get from optimization thinking, from our decision theory model. It's basically saying "don't optimize". Well, it's not saying that, it's saying "don't optimize fully", so it's ok to be 98% effective, just don't shoot for 100%.

iria pensar num barco da America's Cup para nenhum propósito que não fosse o de correr dentro das regras. Os barcos estão tão otimizados dentro das regras atuais que perderam qualquer resiliência. Qualquer mudança nas regras os tornaria inúteis. (MEADOWS, 2008, p. 142)⁹¹.

Como estamos tratando sempre de ambientes turbulentos, nos quais as regras mudam a todo momento, otimizar para 100% de desempenho pode ser fatal.

Da mesma forma, é interessante constatar que os negócios que são mais duradouros, segundo levantamento de Scott Page, não são aqueles que lidam com excesso de otimização, como grandes instituições financeiras ou indústrias em ramos de grande competitividade, mas bares, pequenos hotéis, cervejarias... tipicamente pequenos negócios familiares, que não estão focados prioritariamente na maximização de lucros (PAGE, 2009).

À medida que nos aprofundamos na estrutura do sistema podemos obter mais condições de descobrir gatilhos que o influenciem para onde desejamos.

⁹¹ Once upon a time, people raced sailboats not for millions of dollars or for national glory, but just for the fun of it. They raced the boats they already had for normal purposes, boats that were designed for fishing, or transporting goods, or sailing around on weekends. It was quickly observed that races are more interesting if the competitors are roughly equal in speed and maneuverability. So rules evolved, that defined various classes of boat by length and sail area and other parameters, and that restricted races to competitors of the same class. Soon boats were being designed not for normal sailing but for winning races within the categories defined by the rules. They squeezed the last possible burst of speed out of a square inch of sail, or the lightest possible load out of a standard-sized rudder. These boats were strange looking and strange handling, not at all the sort of boat you would want to take out fishing or for a Sunday sail. As the races became more serious, the rules became stricter and the boat designs more bizarre. Now, racing sailboats are extremely fast, highly responsive, and nearly unseaworthy. They need athletic and expert crews to manage them. No one would think of using an America's Cup yacht for any purpose other than racing within the rules. The boats are so optimized around the present rules that they have lost all resilience. Any change in the rules would render them useless.

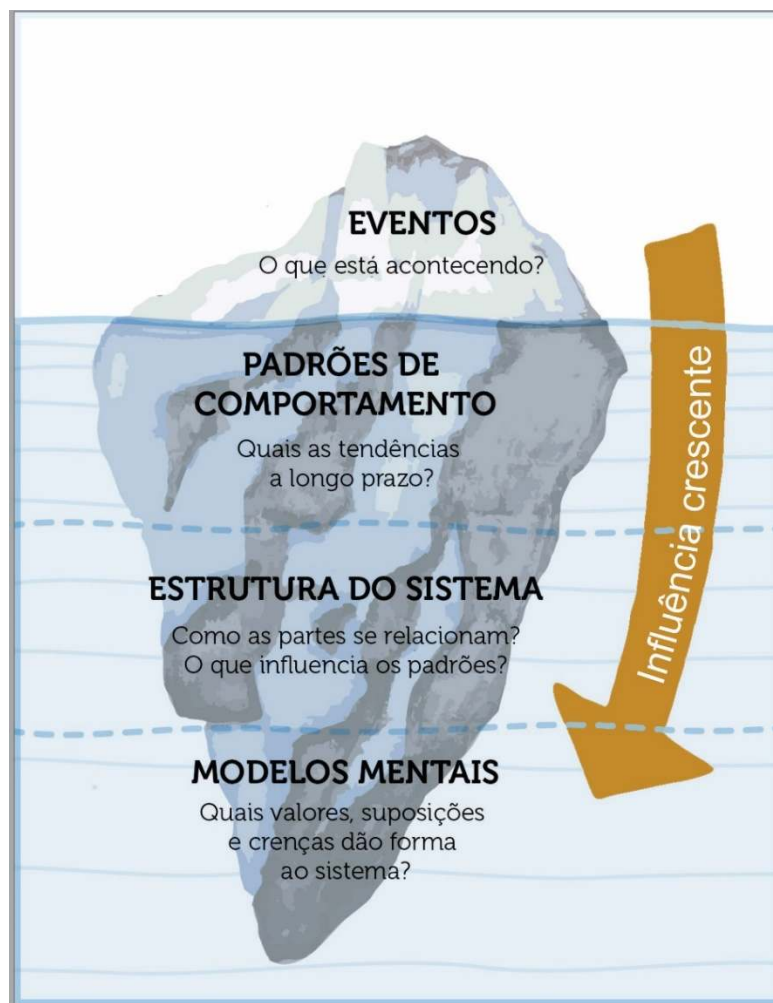


Fig. 35: Níveis de abstração e influência sobre sistemas
 Fonte: Adaptado a partir da ilustração de MEADOWS, online.

Donella Meadows, que mencionamos há pouco, elaborou essa metáfora do iceberg para destacar o fato de que, apesar de somente percebermos diretamente os eventos de um sistema à medida que conseguimos abstrair sua estrutura, podemos influenciá-lo de formas diferentes e mais profundas.

4.4.2 Com quantos modelos computacionais se faz uma complexidade?

Modelos computacionais variam grandemente em sua precisão, dependendo do domínio para o qual forem concebidos. Por exemplo, na previsão de fenômenos físicos como os padrões de movimento descritos pelos planetas que orbitam o Sol, os modelos que temos são absolutamente precisos. No entanto, os modelos que se voltam para a

previsão das variações econômicas ou os que tentam prever condições de tempo ou climáticas são muito menos precisos. Este fato se deve, principalmente, ao tipo de sistema que está envolvido em cada modelo de previsão.

O sistema solar é um sistema cíclico, a economia se comporta como sistema complexo, e o clima como sistema caótico. Como vimos no capítulo 2, quando tratamos das tipologias de sistemas, cada um desses tipos de sistemas tem uma previsibilidade diferente. Assim, conforme nos movemos dos sistemas cíclicos em direção aos sistemas caóticos, temos cada vez menos condições de antever o que vem à frente.

Por outro lado, como vimos no capítulo 3, quando fizemos o relato de várias experiências de colaboração online, indivíduos tendem a se auto-organizar quando em contato e interação mútuos. O que dizer se levarmos esta característica aos próprios modelos computacionais?

Scott Page, reportando-se ao Comitê Americano de Ciência e Tecnologia, fez um discurso sobre a natureza intrinsecamente complexa da economia em geral, e americana em particular. Nesse pronunciamento, propôs que sejam construídos não apenas modelos para a complexidade, mas multidões (ou enxames) de modelos que possam influenciar uns aos outros e funcionem, por assim dizer, como uma comunidade colaborativa. A ideia, além de original, se coloca como uma tentativa de obter um ciclo evolutivo mais efetivo na busca da paridade entre modelo e medidas obtidas dos fenômenos a serem modelados.

Quando aplicado a um sistema complexo, um único modelo pode lançar luz só sobre algumas dimensões. Portanto, precisamos de múltiplos modelos. (PAGE, online)⁹².

As pesquisas de James Surowiecki, publicadas no livro *A Sabedoria das Multidões* (2008), mostram que sob algumas circunstâncias, grupos grandes exibem mais inteligência que grupos menores ou mesmo experts. Se isso acontece com grupos humanos, talvez aconteça também com modelos algorítmicos que possam interagir. Page ilustra sua proposta através da expressão:

⁹² When applied to a complex system, a single model can only cast light on some dimensions. Hence, we need multiple models.

Precisão da multidão de modelos = Média da precisão dos vários modelos + diversidade de modelos.

Page segue mencionando o papel fundamental da diversidade quando se trata de modelar realidades complexas e sugere que essa grandeza deve estar embutida na concepção dos modelos que devem ser desenvolvidos em relação à economia americana.

Para sistemas não complexos, podemos usar modelos simples. Podemos, por exemplo, apenas multiplicar a massa de um objeto pela sua aceleração e obter uma boa aproximação de sua força. Mas quando se trata de um sistema complexo, como a economia, nenhum modelo será preciso. Precisamos de uma multidão, uma multidão de modelos diversos. (PAGE, online)⁹³.

Mesmo assim, não se deve a partir desse marco, concluir que possamos modelar e antecipar eventos econômicos a partir desse tipo de modelagem. A realidade econômica é muito mais complexa que qualquer modelo e estamos, segundo Page, ainda distantes do momento em que possamos ter esse tipo de precisão. Mas o uso de vários modelos pode fornecer novos *insights* para a área e ajudar na elaboração de regulamentações mais efetivas, que previnam certos eventos extremos.

4.4.3 O princípio de Cachinhos Dourados

Em uma história tradicional, uma personagem chamada de Cachinhos Dourados (Goldilocks em inglês) experimenta três pratos de sopa, de três ursos que moram numa casinha na floresta, e decide que só uma das sopas está boa para ser consumida, uma que não está nem muito fria, nem muito quente.

Baseadas nessa história, algumas áreas do conhecimento batizaram princípios que dependiam de que variáveis ficassem em valores médios, entre dois extremos, de *Goldilocks Principle*, ou Princípio Cachinhos Dourados. Segundo os astrônomos, a distância do Sol em que nosso planeta se encontra é ideal, nem muito próxima, nem muito distante, para que a vida surja e floresça. A Terra estaria obedecendo ao princípio, por assim dizer.

⁹³ For noncomplex systems, we can use single models. We can, for example, just multiply an object's mass by its acceleration to get a really good approximation of force. But for a complex system, like an economy, no one model will be accurate. We need a crowd, a crowd of diverse models.

Scott Page, o já mencionado pesquisador de sistemas complexos e emergência da Universidade de Michigan, afirma que o número de conexões de um sistema deve estar entre valores extremos para que o sistema continue sendo complexo.

Um sistema com poucas conexões e interdependências não vai produzir complexidade. Ao contrário, vai ser só um punhado de eventos isolados e independentes. Mas se você tiver muitas conexões e interdependências, o resultado será um monte de bagunça ou uma gosma. O domínio da complexidade existe nesta região interessante intermediária, onde você tem algumas conexões e algumas interdependências, mas não muitas. (PAGE, 2009)⁹⁴.

Quando tratamos de sistemas complexos, portanto, há que se ter o cuidado de manter o número de conexões em um valor intermediário.

O mesmo se dá com as outras características da complexidade: diversidade, interdependência e adaptação. É condição indispensável para a complexidade haver, por exemplo, interdependência, mas interdependência demais pode levar o sistema a deslizar para um estado de caótico: as respostas aos estímulos são imediatas e geram um efeito dominó que pode ser destrutivo ao equilíbrio do sistema. Pouca interdependência levaria o sistema à estagnação: os estímulos não se propagariam pelo sistema e morreriam em poucos ciclos.

Do mesmo modo a diversidade é fator importante para os sistemas complexos. A inserção de diversidade no sistema previne erros... uma variante do “*given enough eyeballs, all bugs are shallow*”⁹⁵. É preciso ter agentes diferentes para que o sistema construa mecanismos de auto-organização como os gerados nos projetos *Open Source*, por exemplo. Mas deve haver também alguma uniformidade, para que haja um fluxo de informação constante no sistema.

Assim, para manter os mecanismos de autorregulação do sistema, há que se cuidar do monitoramento das quatro características principais dos sistemas complexos, para que

⁹⁴ A system with very few connections and interdependencies won't produce complexity. Instead it would just be a bunch of isolated independent events. But if we have too many connections and interdependencies the result would be some sort of incomprehensive mangle or great goo. The domain of complexity exists in this interesting in-between region where you got some connections and some interdependencies, but not too much.

⁹⁵ Se houver olhos suficientes, todos os bugs (de software) aparecerão.

permaneçam em quantidades intermediárias, assim facilitando a possibilidade influenciar o sistema como um todo.

Pode-se estimular ou desestimular, por exemplo, a criação de novas conexões, ou a adaptação, a fim de alterar a dinâmica do sistema. Introduzir diversidade, reduzir a interdependência, enfim, trabalhar com esses parâmetros pode resultar na alteração das principais dinâmicas do sistema e ajudar a obter dele o que se almeja.

4.4.4 Estratégias: Exploration e exploitation

Como mencionamos anteriormente, no item 2.6, podemos usar a analogia de um espaço multidimensional para representar as várias soluções para um problema definido. Nessa representação, os picos representam boas soluções, com boa eficiência, e os vales más soluções.

Problemas de fundo complexo não apresentam um cenário de solução muito previsível; frequentemente é preciso testar soluções para verificar o que temos como resposta. Em outras palavras, o território de soluções só é conhecido à medida que é explorado. Antes de ser percorrido, o território se mantém desconhecido. Nem mesmo os limites do território são facilmente mapeáveis: às vezes não há sequer certeza de que existe território para além de um certo ponto, quanto mais se existe ali alguma esperança de encontrar situações favoráveis para a resolução do problema em questão. Esse tipo de situação se assemelha muito ao que Rittel (1973) chama de *wicked problems*: problemas que são difíceis de resolver, seus requisitos são mutáveis e são mesmo difíceis de definir; neles não há como saber se existem soluções ótimas ou mesmo satisfatórias sem testar suas possíveis respostas.

Se considerarmos, como fizemos anteriormente, o espaço de solução a ser coberto como bi ou tridimensional, deve-se prever estratégias para descobrir os picos, que representam soluções em potencial. Como não se conhece previamente onde eles estariam, idealmente deve-se cobrir todo o território possível para mapeá-lo, certificando-se de ter descoberto a melhor situação para um problema. Muitas vezes, porém, esse esforço é impossível de ser levado a cabo, seja pelo fato de ser impossível fazer todo tipo de teste ou

simulação, seja pelo fato de o espaço a ser mapeado ser muito vasto⁹⁶. Opta-se por usar algumas estratégias que indicam onde se encontram picos e vales de forma indireta.

Pesquisadores de língua inglesa usam os termos *exploration* e *exploitation* para duas estratégias complementares. Quando, no entanto, tentamos traduzir esses termos para a língua portuguesa, encontramos um problema já que ambos os termos são usualmente traduzidos como “exploração”. Vamos, portanto, utilizar as expressões em inglês para evitar esse problema.

Exploration diz respeito à exploração no sentido de “mapear um território”, desbravá-lo e conhecê-lo, como na expressão “a exploração de novas regiões minerais”. Já *exploitation* diz respeito à exploração de recursos disponíveis, como na frase “a exploração de manganês gerou divisas para o Brasil na década de 1970”.

O processo de *exploration* cuida de testar cada solução, percorrendo, por assim dizer, todo o espaço de solução, mapeando-o e guardando os picos em algum tipo de memória. Quando um pico é encontrado, o processo de *exploitation* se inicia, focando no pico encontrado e tirando vantagem dele.

Assim, os algoritmos que alternam *exploration* e *exploitation* primeiro mapeiam o território e depois tiram proveito do que encontraram. Se, novamente, pensarmos em gráfico tridimensional, *exploration* cuida da movimentação no plano horizontal, enquanto *exploitation* verifica os valores no eixo vertical.

Deve-se procurar alternar entre as estratégias de *exploration* e *exploitation*, já que, se só nos movimentarmos pelo campo das soluções (*exploration*), não teremos oportunidade de obter os ganhos dos picos que eventualmente encontrarmos (*exploitation*). No caso contrário, se nos movimentarmos pouco, só até encontrarmos o primeiro pico, correremos o risco da acomodação, de nosso pico ser uma posição muito pouco favorável com o tempo, já que o sistema é dinâmico e muda os picos de lugar constantemente.

⁹⁶ Este é o caso, por exemplo, do já mencionado problema do caixeiro-viajante.

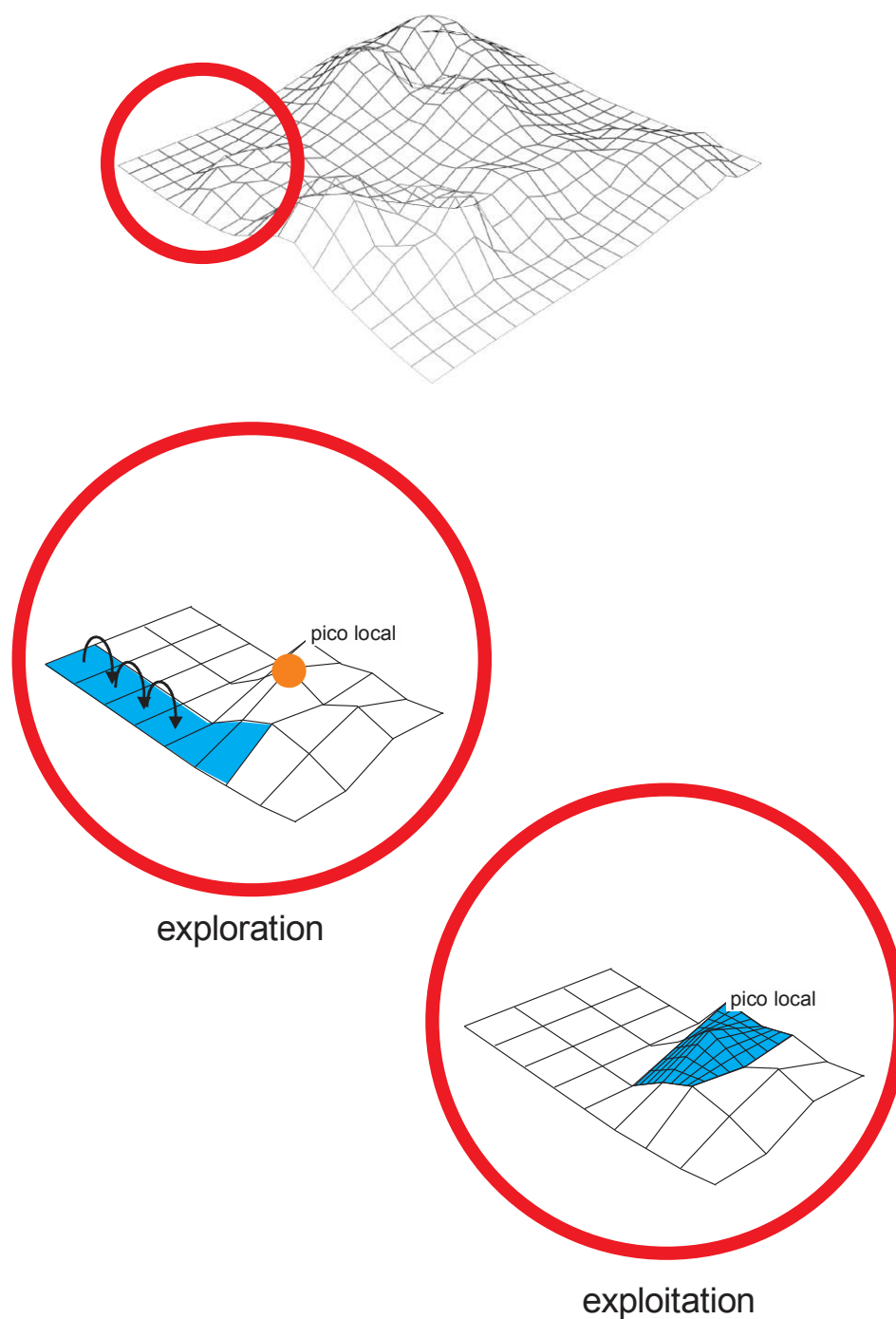


Fig. 36: Exploration e exploitation
 Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em PAGE (2009)

Para explicar melhor a alternância entre essas duas estratégias, vamos recorrer ao mesmo exemplo que usamos quando falamos de relevos dançantes⁹⁷. Digamos que nosso

⁹⁷ Ver o item “problemas mapeados em sistemas”, no capítulo 2.

problema seja o de gerenciar uma companhia aérea. Num primeiro momento exploramos o território, alteramos as variáveis do nosso negócio (número de voos por semana, destinos, modelos das aeronaves etc.) de modo a cobrir o máximo possível do espaço de solução. Essa é a estratégia de *exploration*. Essa fase pode ser feita através de simulações computacionais para não colocar a companhia em risco desnecessário. Digamos que nosso objetivo seja simplesmente maximizar o lucro, apenas como exemplo. Uma vez que tenhamos encontrado um nicho de variáveis interessante, que dê um bom retorno dos investimentos, podemos passar a usar a estratégia de *exploitation*, funcionando de forma a gerar um lucro suficiente para o funcionamento da empresa e para novos investimentos.

Mas, como já dissemos, em um ambiente turbulento, no qual nossos concorrentes estão mudando de estratégia de modo a maximizar o seu próprio lucro, se ficarmos parados no pico que encontramos, logo estaremos em uma situação com rendimento abaixo do ótimo. Então devemos novamente continuar com o procedimento de *exploration*, variar nossas opções, explorando o espaço de soluções constantemente de forma a descobrir novos nichos de trabalho.

Em abordagens tradicionais — projetos individuais, *top-down* — o projetista encontra um pico de solução no qual algumas variáveis se acomodam de forma aceitável e se dá por satisfeito. Esse perfil corresponde àquele que tratamos em nosso primeiro capítulo, que John Chris Jones batizou de “designer como caixa preta”, cujo método é opaco para o próprio designer. Dentro desse perfil é comum encontrar um pico local e permanecer nele simplesmente porque não se sabe como encontrar novos picos.

Noutras vezes, não é possível encontrar outros picos, pois o esforço de varrer todo o espaço de solução é muito grande. Geralmente, ficamos satisfeitos por termos encontrado picos locais e ficamos com eles. Esta situação não difere de quando enfrentamos projetos de fundo complexo, pois também aí não sabemos se, de fato, encontramos soluções ótimas, já que muitas vezes é impossível cobrir todo o espaço de solução. Mas a simples noção de que se deve continuar explorando, e que há um espaço de solução a ser coberto através do uso de estratégias como as mencionadas, é um passo na direção certa.

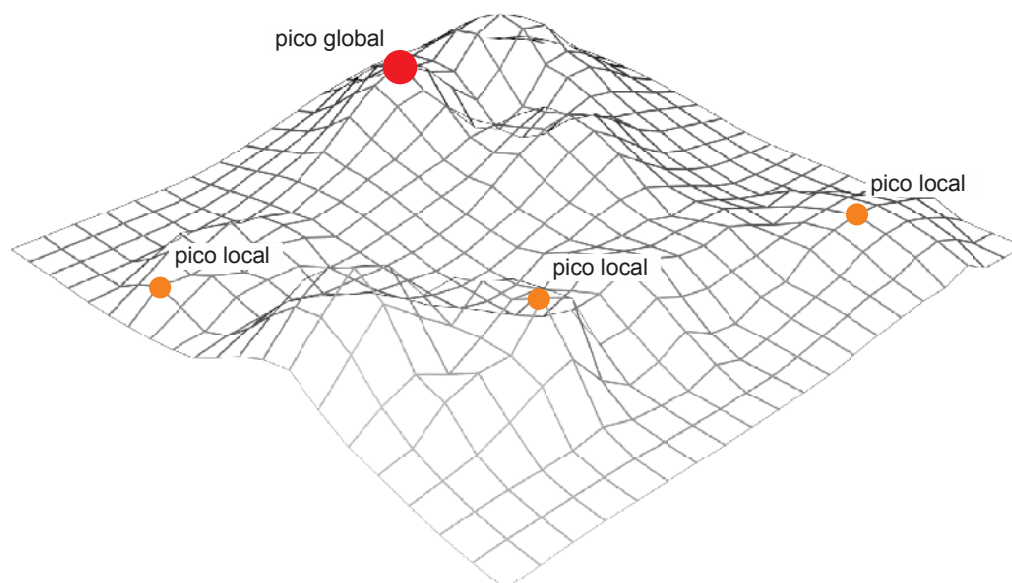


Fig. 37: Espaço de solução, com picos locais e um pico global
 Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em PAGE (2009)

Na verdade, quando usamos uma abordagem colaborativa, é mais fácil cobrir uma área maior do espaço, seja através do uso intensivo de comunidades online, seja através de algoritmos que façam a busca exaustiva.

Quando abordamos os projetos FoldIt e EteRNA anteriormente, mencionamos que as soluções encontradas são mais satisfatórias que as tradicionais, e até mesmo as computacionais, justamente porque a comunidade consegue cobrir o espaço de soluções com mais eficiência.

No caso de problemas complexos, para os quais a paisagem dança, é virtualmente impossível cobrir todos os picos e, mesmo quando isto acontece, há que se voltar a explorar esse território a todo momento a fim de verificar se os picos permanecem onde estavam anteriormente. É preciso dançar junto com a paisagem.

4.4.5 Complexidade do lado da solução

Chegamos também ao entendimento de que, se o designer não dá conta de problemas complexos ao atuar individualmente, trata-se, de uma forma ou de outra, de criar uma instância de complexidade do lado do projeto, como uma espécie de contraparte

da complexidade existente do lado do problema. Estas duas complexidades devem se acoplar de modo a se movimentarem em sincronia.

É exatamente nestes termos que se instaura o metadesign como estratégia. Não atacamos o problema diretamente, mas o fazemos indiretamente, através da criação de uma complexidade que enfrente outra, por assim dizer.

Essa noção fica clara quando Eric Raymond fala da contribuição do desenvolvimento do sistema operacional Linux para os novos paradigmas do desenvolvimento *open source*.

A inovação de Linus não está muito em fazer lançamentos rápidos incorporando feedback dos usuários (algo parecido já era tradição no mundo Unix por muito tempo), mas em elevar isso a um nível de intensidade que se adequava à complexidade do que estava sendo desenvolvido. (RAYMOND, 2008)⁹⁸.

Se tomarmos o exemplo das línguas artificiais, podemos dizer que para criar uma língua é preciso um povo que a fale e a ponha à prova. Em outras palavras, para criar a complexidade de uma língua, é preciso a complexidade de um povo.

Kevin Kelly, fundador da revista *Wired* e já mencionado pesquisador do papel da tecnologia na cultura contemporânea, em seu livro *Out of Control*, menciona que a construção da complexidade deve ser feita através de uma instância intermediária, também complexa. No caso, ele se refere a um ambiente que replique um sistema ecológico, embora mencione um “sistema mecânico” em seu texto.

Máquinas complexas devem ser feitas incrementalmente e quase sempre indiretamente. Não tente fazer um sistema mecânico todo de uma vez, em um ato glorioso de montagem. Você tem que primeiro fazer um sistema funcional que sirva de plataforma para o sistema que você realmente quer. (KELLY, 1994)⁹⁹.

Baseados nos casos que estudamos no capítulo 3, chegamos a um esboço a respeito das características que esta complexidade do lado do projeto pode adquirir.

Até onde conseguimos enxergar, ela seria de três tipos:

⁹⁸ Linus's innovation wasn't so much in doing quick-turnaround releases incorporating lots of user feedback (something like this had been Unix-world tradition for a long time), but in scaling it up to a level of intensity that matched the complexity of what he was developing.

⁹⁹ Complex machines must be made incrementally and often indirectly. Don't try to make a functioning mechanical system all at once, in one glorious act of assembly. You have to first make a working system that serves as a platform for the system you really want.

- a. Uma comunidade igualmente complexa, que troque informação com um fluxo alto o suficiente, voltada para a solução do problema, e que conte com ferramentas de projeto (como o GitHub, por exemplo) que consigam articular as visões de seus usuários.
- b. Um software complexo o suficiente, provavelmente de simulação de processo evolutivo, ou um algoritmo generativo que consiga internalizar um modelo adequado do problema e lidar com ele, criando dentro de si uma complexidade equivalente à do problema, e que possa ser “guiado” ou “ajustado” por uma equipe interessada na resolução do problema.
- c. Uma mistura das duas alternativas anteriores, isto é, um software com algoritmos que consigam dar conta da complexidade do problema e que conte com uma comunidade que colabore no projeto de forma a guiar as soluções-candidatas de modo a que elas não derivem exageradamente do objetivo desejado.

Note-se aí a importância do software como potencial ferramenta de elaboração de complexidade e de mediação entre máquina e comunidades de usuários.

Se repararmos bem, todos os exemplos que elencamos em nosso terceiro capítulo de projetos colaborativos que enfrentam problemas complexos são uma combinação de software e comunidade: Wikipedia, Innocentive, SETI@home, Amazon, Google, Threadless, FoldIt, EteRNA e outros.

4.4.6 Continuidade da solução

É preciso que esta complexidade gerada do lado da solução funcione continuamente, e que seja alimentada com feedbacks vindos do ambiente do problema o tempo todo. Com isso, queremos dizer que não adianta elaborar um ambiente de solução e implementá-lo e esperar que ele funcione, e depois “desligá-lo”. Se o problema é realmente complexo, é também dinâmico e muda de forma a toda hora. Isso significa que o ambiente de solução projetado também deve ter essas mesmas características. A solução deve, por assim dizer, “colar” no problema de modo a gerar, a cada momento, um contramovimento análogo.

Um exemplo do que estamos falando é o algoritmo de correção para as buscas do Google, de que falamos anteriormente: quanto mais é usado, melhor ele responde, pois é estimulado por cada busca feita. E se o ambiente do problema muda, ele muda em resposta, de forma a nunca deixar o problema sem tratamento. Fica claro, portanto, que o método linear ilustrado em nosso primeiro capítulo pelo gráfico de Munari¹⁰⁰ não consegue dar conta deste tipo de dinâmica.

Se novamente usarmos a metáfora do espaço de solução, pode-se pensar que, se o espaço do problema dança, o de solução deve dançar em resposta, e a exploração desse espaço deve ser contínua, a fim de encontrar novos picos onde antes estavam vales.

O modelo de decisão padrão trabalha só com “exploitation”. Lembre-se, isto quer dizer tomar decisões ou opções baseado somente no que você já conhece, sem fazer nenhuma “exploration”. Ele lhe diz: “escolha a opção que lhe dá a melhor recompensa”, mas em sistemas complexos você quer balancear entre “exploitation” e “exploration”, porque, lembre-se, a paisagem dança, e se a paisagem dança, você deve continuar fazendo varreduras. (PAGE, 2009)¹⁰¹.

Poderíamos aqui evocar o famoso exemplo de constatação dos princípios evolutivos de Darwin, o caso das mariposas de Manchester.

Por volta de 1850, antes da industrialização, as mariposas brancas predominavam em Manchester. Após a Revolução Industrial, uma variante escura de mariposa passou a ser encontrada em número cada vez maior e passou a ser a forma dominante.

Estudos realizados pelo cientista inglês H. B. Kettlewell mostraram que, em regiões não poluídas, os pássaros atacavam principalmente as mariposas escuras, pois as brancas ficavam camufladas sobre os troncos cobertos de líquens brancos. Com a industrialização, a fuligem expelida pelas chaminés determinou a morte dos líquens, deixando os troncos escuros e expostos. Dessa maneira, as mariposas negras passaram a ficar camufladas e protegidas dos pássaros. Portanto, essas mariposas obtiveram maior probabilidade de sobrevivência, deixando descendentes negros. As mariposas brancas, ao contrário, eram mais visíveis sobre o tronco escuro e começaram a serem caçadas, passando a viver menos tempo e deixando prole menor. Com o suceder das gerações, foi aumentando gradativamente a frequência de mariposas negras, até que, em 1898, elas passaram a representar cerca de 98% de toda a população. (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2003).

¹⁰⁰ Item 1.3 de nossa tese.

¹⁰¹ The standard decision making model is all exploitation. Remember, this means making decisions or choices based on what you already know, so it doesn't allow for any exploration. It tells you "make the choice that gives you the best payoff", but in complex systems you want to balance exploitation with exploration, because, remember: the landscape dances, and if the landscape is dancing you gotta continue to explore.

Como vimos neste exemplo, se as condições do ambiente mudam, as características ideais para a sobrevivência também se alteram. Se transportarmos esse exemplo do campo da biologia para o do design, é fácil perceber que caso as características do problema se alterem, devem se alterar também os requisitos de projeto em resposta. A abordagem projetual tem que ter a capacidade de receber esses estímulos vindos do ambiente e transformá-los em novos requisitos.

De certa forma, tentar influenciar um sistema complexo se assemelha a um tipo de dança: cada passo se dá em resposta ao seu par que se move no espaço, evoluindo. É um pouco como andar de bicicleta: estabelece-se um curso que, devido ao desequilíbrio inerente à situação, não é seguido à risca. No próximo momento tenta-se corrigir o rumo, o qual também não é seguido absolutamente à risca... nova correção de rumo, e assim indefinidamente. E no curso de várias correções e evoluções, se percorre um longo caminho.

4.4.7 Solução em contato com usuário

Dos exemplos colocados no capítulo 3, fica claro o fato de que o produto, seja ele qual for, tangível ou não, deve ser colocado em contato com o seu público o mais rápido possível. Não nos surpreende que essa estratégia seja usada já que, sendo o ambiente turbulento, o produto deve se movimentar de modo a ajustar-se a essa constante variação. Do ponto de vista do desenvolvimento, quanto antes o produto for colocado à disposição, antes obteremos feedback a seu respeito, e novas iterações de projeto podem acontecer. Este é mais um fator que desaconselha o uso de um paradigma de projeto linear, com etapas pré-definidas, com começo, meio e fim, sem iterações e retomadas.

A colocação do produto em contato com o usuário, como vimos, funciona para que haja um contínuo feedback para o redesign, em ciclos de projeto que avançam junto com a variação típica de um ambiente turbulento. Essas sucessivas iterações projetuais configuram uma diluição das fases de desenvolvimento tradicionais. Um processo que antes era linear e tinha começo, meio e fim, agora tende a ser repetido inúmeras vezes, em espiral, principalmente nos produtos — que aos poucos se tornam serviços — digitais e

intangíveis. A cada novo ciclo projetual o produto tende a se atualizar de acordo com novos *inputs* por parte dos usuários e de outros fatores variáveis do ambiente.

Em resumo, como a paisagem do problema dança, é preciso obter feedbacks rápidos através dos usuários para que a paisagem da solução dance também, e da forma correta.

4.4.8 Coevolução entre o espaço de problema e o espaço de solução

Como já mencionamos, os problemas complexos se ancoram no ambiente onde “vivem”. Um problema só é realmente complexo na medida em que “viva” em um ambiente que se move, que dança. Qualquer mudança no ambiente implica uma mudança das características do problema em si. É essa dança, aliás, que faz com que haja “*dancing landscapes*”, que mencionamos no primeiro capítulo. Assim, as características do espaço do problema e do espaço das soluções ficam ligadas umas às outras.

Essa ligação, que estabelece a relação entre ambiente, problema e solução, gera a possibilidade de um aprendizado, isto é, na medida em que há, repetidamente, movimentos do ambiente/problema que são seguidos por possibilidades de solução, pode-se aprender quais relações há entre essas instâncias.

A consolidação de uma série de mudanças do ambiente, que implicam mudanças na outra ponta, a do projeto, gera uma memória, um aprendizado. Pode-se aprender, por exemplo, que a escassez de um elemento em um ecossistema implica a migração de outro, que depende do primeiro para se alimentar. Ou na multiplicação de outro, que era presa do primeiro. Essa interdependência é típica de situações de complexidade nas quais, ao alterarmos uma variável, estamos, na verdade, alterando várias, devido à interdependência entre elas. Um sistema como este se configura como um tecido, no qual é impossível puxar um fio sem puxar todo o tecido do qual faz parte.

Na área de pesquisa específica em design também há um entendimento quanto à evolução conjunta entre problema e solução de design. Para o tratamento desse tipo de problema, os pesquisadores Kees Dorst e Nigel Cross (2001) falam em “espaço de problema” e “espaço de solução”, numa referência ao fato de que tanto um quanto outro

são, desde o princípio, indeterminados, e podem sofrer deslocamentos durante o processo de projeto. Não haveria, portanto, a fixação de um problema para a busca de sua solução correspondente, mas sim um mapeamento de espaços de convergência entre pares problemas-soluções.

Essa noção também parece apontar para uma convergência entre complexidades em vez da imposição de soluções definidas para problemas cujos contextos mudam a toda hora.

O que postulamos, portanto, é este pareamento análogo ao criado por Poon e Maher (1997) em um artigo intitulado *Co-evolution and Emergence in Design*. Este artigo deu origem a outro, elaborado por Nigel Cross e Kees Dorst, em que os autores relacionam o conceito de criatividade ao pareamento entre problema e solução.

Dorst e Cross (2001) haviam tentado encontrar uma forma de chegar a uma descrição mais próxima da solução dos problemas indeterminados usando um estudo empírico que descreve a coevolução do problema de design e da solução de design. Se olharmos mais de perto a criação de soluções para problemas indeterminados de design, ela parece ser um processo muito mais gradual, como uma evolução. Parece que o design criativo não é algo onde primeiro se fixa o problema (através de análise objetiva ou a imposição de um modelo) para depois buscar um conceito de solução satisfatória. O design criativo parece mais ser algo que desenvolve e refina tanto a formulação do problema quanto as ideias para uma solução, com constantes iterações no processo de análise, síntese e avaliação entre os dois “espaços” de design – espaço do problema e espaço da solução. No design criativo, o designer busca gerar um par problema-solução que se encaixe, através da coevolução do problema e da solução. Nossas observações confirmam que o design criativo envolve um período de exploração no qual os espaços de problema e de solução estão evoluindo e são instáveis até (temporariamente) ser fixados por uma ponte emergente que identifica um pareamento entre problema e solução. (DORST e CROSS, 2001, p. 11)¹⁰².

Segue abaixo a figura do artigo original, do artigo de Poon e Maher, ilustrando a evolução entre os espaços do problema e da solução.

¹⁰² Dorst and Cross (2001) have tried to find a way to arrive at a closer description of underdetermined problem solving by using an empirical study to describe the co-evolution of the design problem and the design solution. If we take a closer look at the creation of solutions to underdetermined design problems, it seems to be a much more gradual process, like an evolution. It seems that creative design is not a matter of first fixing the problem (through objective analysis or the imposition of a frame) and then searching for a satisfactory solution concept. Creative design seems more to be a matter of developing and refining together both the formulation of a problem and ideas for a solution, with constant iteration of analysis, synthesis and evaluation processes between the two notional design “spaces” – problem space and solution space. In creative design, the designer is seeking to generate a matching problem-solution pair, through a “co-evolution” of the problem and the solution. Our observations confirm that creative design involves a period of exploration in which problem and solution spaces are evolving and are unstable until (temporarily) fixed by an emergent bridge which identifies a problem-solution pairing.

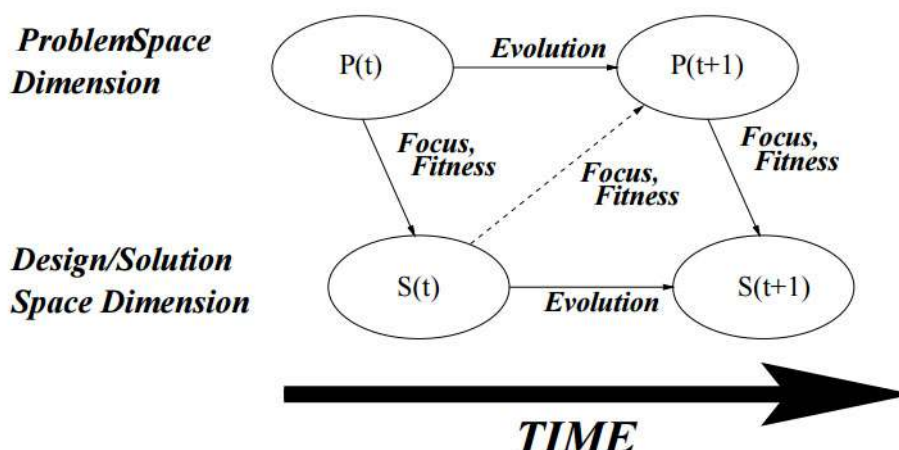


Fig. 38: Modelo de coevolução de Maher
 Fonte: DORST e CROSS, 2001, p. 11

No artigo de Poon e Maher, que deu impulso à discussão de Dorst, os autores investigam se problemas de design podem ser modelados em algoritmos generativos que fazem evoluir espaços de problema e de solução continuamente.

Um processo de design é tradicionalmente visto como um modelo de processo sequencial que vai da formulação do problema até a síntese da solução. [...] Esta é uma convicção atraente porque o que foi uma atividade humana complexa é reduzido a uma tarefa computacional relativamente fácil de gerenciar. No entanto, essa visão enfrenta vários desafios (Corne, Smithers & Ross, 1994), (Gero, 1994), (Maher & Poon, 1996). A maior crítica está nessa convicção de que o problema é definido de uma só vez. O princípio central por trás desses pontos de vista opostos é de que o design deve ser encarado como um processo iterativo no qual existe uma interação entre a reformulação do problema e a geração da solução. (POON e MAHER, 1997)¹⁰³.

Passaríamos, portanto, de um modelo que trata a tarefa do designer como “tarefa computacional” — semelhante à visão do “designer como glass box, de John Chris Jones — a um modelo de acoplamento entre complexidades.

¹⁰³ A design process is traditionally viewed as a sequential process model from the formulation of the problem to the synthesis of solutions. [...] This is an attractive assumption because what is once a complex human activity is reduced to a relatively manageable computing task. However, this simplified view faces a lot of challenges (Corne, Smithers & Ross 1994), (Gero 1994), (Maher & Poon 1996). The major criticism is on the assumption that a problem is defined once-and-for-all. This is definitely not true for design. The central tenet behind the opposing views is that design should be considered as an iterative process where there is interplay between problem reformulation and solution generation.

Parece-nos que essas características levantadas apontam para uma mesma direção, a de que os problemas complexos na área de design não são tratáveis através do processo determinístico de resolução típico do design. Para lidar com contextos de design complexos é necessário sofisticar também o processo projetual. As soluções aqui levantadas apontam para o estabelecimento, desde a primeira hora, de um contato direto com o ambiente no qual esses “produtos” serão usados para que haja uma espécie de acomodação mútua entre problema e solução. Nos problemas que abordamos anteriormente, quem pôde estabelecer essa sincronia foi a comunidade de usuários e os demais contextos de cada projeto. A dinâmica fornecida por ciclos de *feedback* faz desta comunidade híbrida de usuários/designers a instância na qual o problema se coloca. É através dela que qualquer solução deve passar.

Há que se notar que o contato entre o espaço do problema e o das soluções é que faz com que eles aprendam, adaptem-se e gerem aderência um ao outro. O processo é comparável, como já mencionamos, a uma dança.

Em vários momentos podemos observar o surgimento de padrões através de um genuíno processo emergente: de regras simples nascem novos comportamentos a partir da interação contínua entre os agentes.

Das regras de um jogo nascem os comportamentos típicos de seus jogadores. Das regras do vôlei nasce, por exemplo, a posição de bloqueador, que se coloca junto à rede para impedir que a bola do time adversário passe por ela. Nada nas regras determina que essa posição deva existir mas, no atrito entre dois times, com o tempo e a constante evolução das estratégias de jogos, essa posição surgiu. O mesmo acontece com o futebol e seus esquemas táticos. Nos anos 1960 e 1970 o esquema tático mais comum era o 4-3-3, no qual se formavam linhas de jogadores com 4 na defesa, 3 no meio de campo e 3 no ataque. A evolução dos esquemas táticos revelou que, na maioria dos casos, os esquemas 4-4-2 poderiam obter vantagem sobre o 4-3-3 original e, com o tempo, a maior parte dos times passou a adotar esse novo esquema. Essas formações não estão previstas nem são recomendadas pelas regras do esporte, mas são produto de processos emergentes resultantes de inúmeros jogos ao longo de décadas.

Esse jogo de espelhamento tem como consequência o aprendizado de ambas as partes, no qual uma ensina a outra. É este jogo que sempre é jogado no caso dos problemas complexos.

Em 1952, W. Ross Ashby, um ciberneticista interessado em como as máquinas podem aprender, escreveu, "[Um padrão genético de um organismo] não especifica em detalhe como ele deve pegar um rato, mas fornece um mecanismo e uma tendência a brincar, então é o rato que ensina o gato as minúcias de como pegar um rato." (KELLY, 2011a)¹⁰⁴.

O mesmo processo de mútua acomodação acontece entre espécies que concorrem entre si ou que dependem uma da outra. Kevin Kelly fala da interdependência entre duas espécies, uma borboleta e uma erva. A associação entre elas faz com que suas populações sejam relativamente estáveis em períodos longos de tempo, apesar de sofrerem variações momentâneas.

Elas são mantidas juntas, paradas em pé como um lápis sobre a sua ponta, através da dinâmica recursiva da coevolução. A borboleta empurra a serralha, e a serralha empurra a borboleta, e quanto mais empurram, mais impossível se torna se separarem, até que o todo borboleta/serralha emerge como uma coisa só — um sistema vivo inseto/planta que se mantém por si só. (KELLY, 2011a)¹⁰⁵.

A percepção de que o espaço do problema não é necessariamente estanque pode parecer também uma nova conquista de uma visão mais contemporânea do projeto, mas, na verdade, sempre fez parte do universo do design.

Projetistas de todo tipo sempre procuraram ampliar o escopo de seus projetos e derrubar eventuais barreiras nos programas (briefings ou escopos) fornecidos por seus clientes. No universo do design, o processo projetual costuma colocar em movimento tanto o espaço de solução quanto o do próprio problema. As práticas de projeto costumam lidar com o espaço de problema como uma paisagem a ser explorada e, se possível, modificada. Ela não é passiva e fica à espera de uma solução que se encaixe perfeitamente

¹⁰⁴ In 1952, W. Ross Ashby, a cybernetician interested in how machines could learn, wrote, "[An organism's gene-pattern] does not specify in detail how a kitten shall catch a mouse, but provides a learning mechanism and a tendency to play, so that it is the mouse which teaches the kitten the finer points of how to catch mice."

¹⁰⁵ They are held together, poised upright like a pencil standing on its point, by the recursive dynamics of coevolution. The butterfly pushes the milkweed, and the milkweed pushes the butterfly, and the harder they push the more impossible it becomes for them to let go, until the whole butterfly/milkweed thing emerges as its own being – a living insect/plant system-pulling itself up by its bootstraps.

em seu perfil. O projeto é sempre uma negociação, uma série de escolhas nas quais se ganham e se perdem elementos.

Esta coevolução de que falamos, na verdade, sempre existiu. Ela talvez seja apenas potencializada na medida em que nos voltamos a enfrentar problemas de fundo complexo.

4.5 Um outro projeto

Gostaríamos de fechar este trabalho com uma reflexão sobre a natureza do processo projetual. Quando falamos em projeto, ao menos nas áreas de design, arquitetura e urbanismo, falamos sempre no estudo de um contexto, e na proposição de uma solução. Esta proposição é sempre de caráter *top-down*, ou seja, uma imposição de uma nova realidade projetada sobre a realidade pré-existente. A proposta projetual sempre tem a intenção de inserir uma camada de ordem sobre a realidade onde se impõe. Esta ordem, por sua vez, pode ter características diferentes: pode ser uma ordem rígida, disciplinar, ou pode ser anárquica e libertária, mas é sempre uma ordem, e uma ordem que vem de fora.

Esta noção do projeto tradicional é, de certa forma, uma metáfora do próprio processo civilizatório: é pensada uma dimensão de ordem para onde há uma instância de caos. Se nos recordarmos da tipologia de Wolfram para os sistemas, trata-se, grosso modo, de deslocar o caos para a complexidade a partir da geração de ordem e diminuição das incertezas.

De todo modo, a inserção de uma instância de ordem é sempre presente no universo projetual. Simbolicamente, a ação projetual tem a intenção de ordenar o mundo.

Como vimos, no entanto, um projetista que lida com problemas complexos deve, conforme o caso, abrir mão de parte de seu poder para se utilizar de uma ação indireta sobre o ambiente sobre o qual projeta. Esta postura de recuar para uma posição na qual se **projeta o projeto** — o metadesign — em vez de se projetar o objeto/produto, não trata diretamente da solução, mas sim de configurar um ambiente no qual esse problema pode ser tratado.

Adotando uma postura indireta, o designer pode se preocupar com o funcionamento do sistema complexo que pretende atingir e tentar descobrir quais estratégias utilizar: prestar atenção aos feedbacks presentes, identificar as interdependências, a diversidade do sistema, e, com isso, formas de como mover o sistema em direção a situações mais favoráveis: mais estáveis, por exemplo, ou mais suscetíveis a mudanças.

Yochai Benkler, economista autor de *The Penguin and the Leviathan*, expressa o caráter indireto típico do metadesign em uma passagem.

[...] soluções para as questões atuais mais difíceis dependem muito das escolhas que as pessoas fazem em seus cotidianos. Isso quer dizer que o design não deve dar a solução, mas deve tentar criar as condições para que certos comportamentos surjam. (BENKLER, 2011, p. 13)¹⁰⁶.

Greg van Alstyne também menciona esse tipo de postura indireta quando fala sobre metadesign como um mecanismo através do qual o design encontra fenômenos emergentes em condições de complexidade.

O designer deve atuar como um catalisador que permite a um projeto se auto-organizar. (ALSTYNE e LOGAN, 2007)¹⁰⁷.

A existência de uma comunidade que atua como *produser*, as dinâmicas de coevolução entre problema e solução, deixam ao designer um papel muito diferente do que tinha em um projeto tradicional de design. Onde ficariam os limites da noção de projeto? Benkler expressa também este tipo de preocupação: os designers estão prontos para abrir mão do controle que têm sobre o resultado de sua ação?

[...] se a complexidade cresce, existem duas coisas que acho que devem crescer junto: de um lado, são as práticas colaborativas; de outro, é a participação; mas isto significa que de um lado o designer perde o controle do processo de design. Então quanto mais o usuário está envolvido em interpretar, projetar e desenvolver soluções, menos os designers controlam isso [...]. Será que o designer está pronto para aceitar, para lidar com menos controle, ter menos controle sobre o processo de design e também sobre o resultado desse processo? (BENKLER, 2011, p. 13)¹⁰⁸.

¹⁰⁶ [...] solutions to today's most intractable issues depend a lot on the choices that people make in their daily lives. This means that design can't just provide the solution, but can try to create the conditions for some kinds of behavior to emerge.

¹⁰⁷ The designer may operate as the catalyst that allows a design to self-organize

¹⁰⁸ [...] if complexity grows, there are two things that I see that should grow as well: on one side is collaborative practices. On the other side is the participation; but this means that on one side the designer loses control on the

Caberia, portanto, a pergunta: se recuamos a ponto de abrir mão do poder envolvido na determinação de um projeto *top-down*, estaríamos falando ainda de “projeto”. Este termo ainda se aplica?

Este tipo de pergunta nos acompanhou no decorrer desta pesquisa e gostaríamos agora de endereçá-la. Entendemos que a resposta não é muito simples, pois se em certos aspectos continuamos lidando com a noção da definição de um estado futuro, por outro lado esta definição é sujeita a muitas instâncias de indeterminação. Entendemos que, embora ainda estejamos falando de alguma forma de projeto, sem dúvida se trata de um novo tipo de projeto.

Mesmo um projeto para a complexidade, que compreende fenômenos de auto-organização, é ainda um projeto na medida em que tenta alterar uma realidade, um contexto, um ambiente; apenas se utiliza de um método indireto. Poderíamos mesmo colocar que, de certo modo, um projeto complexo exterioriza esta intencionalidade na medida em que cria, por exemplo, uma comunidade para dar conta da complexidade que deve enfrentar. Se retomarmos a discussão que colocamos anteriormente¹⁰⁹, sobre as etapas do projeto como diálogo entre as partes interessadas, o projeto que podemos vislumbrar para a complexidade dedica grandes esforços para articular esses diálogos em toda a sua complexidade. A intencionalidade do projetista está, assim, distribuída nos vários membros dessa comunidade que atuam no problema. Em vez de expressar a visão de mundo do projetista, um projeto para a complexidade expressaria os desejos de toda uma comunidade, o que nos parece muito mais interessante.

O discurso do projeto sempre foi um discurso de ordem. A ideia de um projeto para a complexidade é a de utilizar a ordem gerada pelos processos emergentes e incorporá-la ao processo projetual. Utilizar a ordem latente dentro das instâncias de complexidade para organizar o próprio projeto. O projeto resultante desse tipo de processo seria de uma outra

design process. So the more the user is involved in interpreting, designing and developing the solutions, the less designers control this. [...] Is the designer ready to accept, to deal with less control, have less control on the design process and also on the design output?

¹⁰⁹ Item 1.4 desta tese.

ordem em relação ao projeto tradicional de design, já que deixaria várias portas abertas à indeterminação e à interação constante com seu contexto.

O termo projeto vem da intenção de “lançar algo à frente”, planejar um estado futuro. Liga-se, portanto, à intencionalidade, e esta é preservada no contexto que tratamos, muito embora não seja mais a intenção do autor que está em jogo, mas a de um grupo que se articula no tempo e no espaço. Dado que o contexto do problema se move e se reconfigura, a intenção do projeto também se move, configurando aí um tipo de projeto mais dinâmico e que compreende a dimensão temporal como um de seus eixos. Há que se perceber que, de fato, é um projeto menos impositivo, e que reconhece na complexidade de seu contexto grandes dificuldades.

Procuramos, com nossa pesquisa, mostrar que algumas vezes, quando os sistemas são complexos o suficiente, a intervenção projetual direta pode ser desastrosa. Encontrar o ponto de intervenção de um sistema de modo a provocar o resultado esperado é, ainda para nós, no estado em que nossos conhecimentos se encontram, um assunto muito delicado. Segundo Donella Meadows (2008, p. 146), que já mencionamos anteriormente, os “pontos de alavancagem” dos sistemas não são intuitivos, e “frequentemente os usamos ao contrário”, piorando ainda mais a condição que estamos tentando resolver.

Argumentamos, portanto, que a única saída para os projetistas que enfrentam esse tipo de problema é tentar compreender como funcionam os sistemas complexos. Quais são seus princípios, seus processos, os fenômenos que podem engendrar e as formas pelas quais atuam. Tão importante quanto isso é procurar ter um repertório de casos em que esses problemas são enfrentados, como aqueles dos quais tratamos em nosso terceiro capítulo.

Sem essa compreensão, não há como continuar pensando a cidade, a web, ou qualquer outro cenário em que a complexidade esteja presente.

A herança de colaboração que está presente na web e que, segundo Fred Turner (2006), tem suas raízes nos movimentos da contracultura dos anos 1960, deve servir para que possamos articular interesses de forma altamente distribuída, e enfrentar os grandes problemas que nos afligem. Faz parte desse legado a necessidade de mantermos a web um

ambiente relativamente livre dos interesses privados que tentam volta e meia regulá-la de forma impositiva. Cabe à própria web se autorregular, caso contrário corremos o risco de perder esse ambiente que serve de ferramenta a tantos projetos que atendem aos interesses mais caros da humanidade.

Não vamos aqui apresentar exemplos de projetos que se utilizam das estratégias que mencionamos neste quarto capítulo. Se levarmos em conta que, para nós, os exemplos da web também são da área do design, o nosso terceiro capítulo está cheio deles. Lá apresentamos vários exemplos que se utilizam de estratégias bottom-up, da criação de comunidades, da continuidade da solução, da coevolução entre espaços de problema e de solução. Na verdade, analisamos estas iniciativas para inferir estratégias para a complexidade. Ao mesmo tempo, se considerarmos o campo do design industrial, temos indícios de que estas mesmas estratégias começam a se manifestar em outras áreas do design. As técnicas de prototipagem rápida, que utilizam impressoras 3D hoje têm grandes comunidades de suporte que compartilham projetos de inúmeros tipos de objetos, como atesta Chris Anderson (2012, p. 21).

A compreensão da complexidade como condição de nossos tempos é fundamental para articular esses projetos. Essa compreensão, no entanto, não é fácil. Não basta o fato de que esses sistemas apresentem consequências desproporcionais em relação aos estímulos, não basta que disparem grandes eventos, por vezes catastróficos, e que, por outro lado, sejam por demais robustos a ponto de não se alterarem quando provocados. Ainda estamos no início deste caminho que conduz à compreensão mais profunda de situações complexas.

É preciso, assim, enfrentar o estudo desse tipo de sistema com as ferramentas de que dispomos hoje. É provável que daqui a alguns anos consigamos dispor de outras ferramentas (modelos matemáticos mais precisos e flexíveis, simulações mais fiéis, teorias mais completas) que nos permitam uma gama maior de compreensão desses sistemas e, portanto, de possibilidades de ação frente a eles.

O potencial para a colaboração não parece ter se esgotado com as iniciativas que ocorrem na web. Como ferramenta de intermediação de iniciativas coletivas, a web parece

ainda estar mostrando a proverbial ponta do iceberg. Ainda há muito a ser despertado pelo *cognitive surplus* de Shirky (2010) ou pelo potencial inexplorado de cooperação mencionado por Benkler, que é categórico em afirmar que “podemos fazer melhor. Podemos projetar sistemas [...] que levem a nossa humanidade a uma expressão mais completa; sistemas que possam lidar com uma promessa muito maior do que nos permitimos no passado” (2011, p. 26)¹¹⁰.

Se retomarmos a discussão em que comparamos um problema complexo com uma língua falada, nos parece que nosso desafio é o de criar um paradigma de projeto que, tal como a língua, adeque-se ao ambiente onde pretende atuar e que, enquanto esteja atuando, seja tão dinâmico quanto este mesmo ambiente. Em outras palavras, um método projetual que seja tão complexo quanto o problema que deseja enfrentar. No campo do projeto de software, parece-nos que o paradigma *Open Source* vai de encontro a este desafio. Já no campo de projetos de objetos tangíveis, embora o processo já tenha se iniciado, o caminho a percorrer parece ser mais longo.

Apesar do aumento de complexidade dos problemas que enfrentamos no universo do design e da constatação cada vez mais natural de que precisamos de outros métodos de concepção de projetos, o universo do design se distrai facilmente com a produção de objetos de desejo e troca frequentemente aquilo que é necessário por aquilo que é atraente. Como tentamos demonstrar no decorrer deste trabalho, o design criado por gênios isolados em suas pranchetas ou gurus em seus tablets não se adéqua mais a grandes parcelas de nossas necessidades, cada vez mais complexas. Precisamos de um método de projeto que envolva a dimensão coletiva e que a articule, que faça funcionar uma dinâmica de desejos e interesses, e que torne possível extrair soluções de comunidades interessadas e atuantes. O despertar da chamada inteligência coletiva deve encontrar na área do design ferramentas técnicas e metodológicas para fazer fluir suas necessidades de modo a facilitar a articulação das comunidades.

¹¹⁰ We can do better. We can design systems [...] that let our humanity find a fuller expression; systems that tap into a far greater promise and potential of human endeavor than we have generally allowed in the past.

Precisamos projetar sistemas de participação através dos quais pessoas possam se expressar, sejam elas usuários, consumidores, criadores, construtores ou críticos, para que possamos construir soluções relevantes e compatíveis com a complexidade na qual vivemos.

Em alguns casos é necessário mudar a visão que temos sobre os problemas que enfrentamos: em vez de prestarmos atenção ao objeto, darmos mais atenção ao sistema, seus gatilhos, feedbacks e comportamentos. Talvez a melhor forma de enfrentar o problema do tráfego de uma grande cidade não seja construir um complexo de viadutos, mas, por exemplo, criar um site que facilite e incentive caronas, diminuindo o número de veículos nas ruas.¹¹¹ Um sistema como este poderia contar com feedbacks de reputação — como os que existem em sites como eBay e Mercado Livre — para assegurar a relação de confiança entre condutor e passageiros, além de servir de elemento de economia para todos.

Entre os autores consultados sobre os novos problemas do universo do design encontramos vários verdadeiramente otimistas em relação às ferramentas que desenvolvemos até agora e as que ainda estão por surgir. Kelly, Rheingold, Shirky e Benkler são alguns exemplos, que acreditam que não precisamos necessariamente aceitar o *mindset* de que somos necessariamente egoístas e competitivos. O questionamento dessas características do espírito humano, um grande tema na contracultura dos anos 1960 e ainda presente em discussões que envolvem colaboração na rede, aponta que podemos construir soluções onde não podíamos antes, não só graças às tecnologias mas também às características que estas tecnologias despertam em nós, quando nos inserimos em ambientes que nos acolhem.

Esta adoção de sistemas cooperativos em tantos campos tem sido acompanhada pelo interesse renovado entre pesquisadores das ciências sociais e comportamentais na mecânica da cooperação. Talvez a humanidade não seja tão inerentemente egoísta afinal. Através do trabalho de centenas de cientistas, começamos a ver evidências acumuladas, em psicologia, sociologia organizacional, ciência política, economia experimental e em outros lugares, de que as pessoas são mais cooperativas e desapegadas, ou ao menos muito menos egoístas, que a maioria dos

¹¹¹ Este tipo de site, na verdade, já existe. O site Caronetas (www.caronetas.com.br) e o Carona Solidária (www.caronasolidaria.com) fazem esta função: juntar o motorista e seu carona potencial, mas ambos têm interfaces muito complicadas e são pouco divulgados.

economistas e outros assumiam previamente. Isto não é apenas teoria; dúzias de estudos de campo identificaram sistemas cooperativos, frequentemente mais estáveis e eficientes que os equivalentes baseados em incentivo. Até no estudo de biologia humana, biólogos evolucionistas e psicólogos estão encontrando evidências neurais e possivelmente genéticas de uma predisposição humana para a cooperação. (BENKLER, 2011, p. 13)¹¹².

Talvez tenhamos chegado ao ponto máximo da capacidade de adaptação do mundo industrial e estejamos em uma era em que as regras que eram usadas para organizar nossas vidas não são mais válidas. Nossas cidades são outras, muito diferentes da Manchester da Revolução Industrial. Se um dia nossos urbanistas viam as cidades como máquinas — um sistema cíclico — hoje a metáfora mais usada talvez seja a do organismo — um sistema complexo. Se é este o caso, o campo do design tem que enfrentar os novos desafios trazidos pela sociedade da informação, com sua complexidade inerente.

Estamos vivendo um momento em que novas formas de produção estão sendo criadas. Problemas que antes não conseguíamos atacar estão sendo abordados e resolvidos com o poder que os fenômenos da colaboração disponibilizam.

Nesta tese estruturamos nosso discurso a partir de três outros discursos: a metodologia própria da área de design, a teoria dos sistemas e os fenômenos colaborativos das comunidades formadas pelas tecnologias de rede. É na interseção dos três que enxergamos as pistas que nos trouxeram até aqui. A construção de novos métodos projetuais que englobem fenômenos da complexidade é, no nosso entender, necessária para enfrentar um mundo que se torna mais complexo a cada dia.

Nossa visão é que necessitamos encontrar estes novos métodos. Agora, que projetamos para realidades extremamente complexas (redes de informação, sistemas viários metropolitanos, eventos de caráter mundial, sites de intercâmbio massivo de informação), talvez tenhamos que tentar pensar como se tivéssemos que criar uma língua.

¹¹² This adoption of cooperative systems in so many fields has been paralleled by a renewed interest among researchers in the social and behavioral sciences in the mechanics of cooperation. Perhaps humankind might not be so inherently selfish after all. Through the work of hundreds of scientists, we have begun to see mounting evidence in psychology, organizational sociology, political science, experimental economics, and elsewhere that people are in fact more cooperative and selfless, or at least behave far less selfishly, than most economists and others previously assumed. This isn't just theory; dozens of field studies have identified cooperative systems, often more stable and effective than equivalent incentive-based ones. Even in the study of human biology, evolutionary biologists and psychologists are now finding neural and possibly genetic evidence of a human predisposition to cooperate.

Mas, para não cometer os mesmos “erros” dos criadores de línguas artificiais, talvez tenhamos que nos privar de projetá-la, e sim deixar seus usuários se entenderem, atuando mais como metadesigners do que como projetistas nos moldes tradicionais. Talvez, paradoxalmente, a visão que pode fazer com que uma língua seja passível de uma abordagem projetual seja justamente a que nos aconselha a nos privarmos de projetá-la. Temos ainda que encontrar este novo projeto. Se é que se trata de algo novo, afinal, a humanidade criou línguas sem se dar conta de que o fazia.

O desafio de escrever uma tese sobre as possibilidades de um design para a complexidade foi enorme. Fazer o cruzamento das áreas das ciências da complexidade com a teoria e a prática projetual foi um esforço considerável já que havia, ao menos para nós, um potencial de contribuição de um campo do conhecimento para outro. Esperamos, no entanto, ter contribuído, ainda que modestamente, para a compreensão dos possíveis desdobramentos e influências das ciências da complexidade para as práticas projetuais.

Referências

AHN, Luis von. **Massive-scale online collaboration**. In: TED.com. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/luis_von_ahn_massive_scale_online_collaboration>. Acesso em: fev. 2013.

ALÃO, Rui S. D. **Design e emergência: concepção de projeto no design contemporâneo**. Dissertação de Mestrado em Design. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

ALÃO, Rui S. D. Diálogo entre design e emergência: o *metadesign* como estratégia projetual para problemas da alta complexidade na área de design. **DAMT: Design Arte Moda Tecnologia**. São Paulo: Rosari, Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio e Unesp-Bauru, 2010.

ALÃO, Rui S. D. Problemas de design bottom-up, métodos de design top-down: uma analogia com as línguas artificiais. In: **DAMT: Design Arte Moda Tecnologia**. São Paulo: Rosari, Universidade Anhembi Morumbi, Puc-Rio e Unesp-Bauru, 2012.

ALMEIDA, Camila Caroline Teixeira de. O conceito de Metadesign: O Colloquium on Metadesign, na Universidade Goldsmiths em Londres. In: **Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics: Design in Freedom** [=Blucher Design Proceedings, v.1, n.8], p. 62-66. São Paulo: Blucher, 2014.

ALSTYNE, G.; LOGAN, R.K. **Designing for emergence and innovation: redesigning design**. 2007. Disponível em: <<http://www2.physics.utoronto.ca/~logan/VanAlstyneLoganFinal.doc>>. Acesso em: maio 2007.

ALSTYNE, G.; LOGAN, R. K. **Design ecology: designing for emergence and innovation II**. Disponível em: <<http://www.physics.utoronto.ca/people/homepages/logan/DesignEcology4Web.pdf>>. Acesso em: fev. 2014.

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design thinking**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

ANDERSON, Chris. **A cauda longa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

ANDERSON, Chris. **Free: o futuro dos preços**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

ANDERSON, Chris. **Makers. The new industrial revolution**. New York: Random House. 2012.

AXELROD, Robert; COHEN Michael. **Harnessing complexity: organizational**

implications of a scientific frontier. New York: Basic Books, 2000.

BARABÁSI, Albert-László. **Bursts: the hidden patterns everything we do, from your e-mail to bloody crusades.** New York: Random House, 2010.

BARABÁSI, Albert-László. **Linked: how everything is connected to everything else and what it means.** New York: Random House, 2002.

BEDAU, Mark. **Weak emergence.** 1997. Disponível em: <<http://people.reed.edu/~mab/papers/weak.emergence.pdf>>. Acesso em: jul. 2013.

BENKLER, Yochai. **The wealth of networks.** New Haven: Yale University Press, 2006.

BENKLER, Yochai. **The penguin and the leviathan.** New York: Random House, 2011.

BRANDÃO, Junito S. **Mitologia grega.** São Paulo: Vozes, 1991.

BROWN, Tim. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BROWN, Tim. **Change by design.** London: HarperCollins Publishers Ltd., 2009.

BRUNS, Axel. **Welcome to produsage.** 2007. Disponível em: <<http://produsage.org>>. Acesso em: ago. 2008.

BRUNS, Axel. **Some exploratory notes on producers and produsage.** Disponível em: <http://distributedcreativity.typepad.com/idc_texts/2005/11/some_explorator.html>. Acesso em: ago. 2008.

BUCHANAN, Richard. Wicked problems in design thinking. In: MARGOLIN, Victor; BUCHANAN, Richard. **The idea of design.** Cambridge: MIT Press, 1995.

BUNGE, Mario. **Emergencia y convergencia.** Barcelona: Gedisa Editorial, 2004.

BÜRDEK, Bernhard. **História, teoria e prática do design de produtos.** São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo.** São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CARR, Nicholas. **The shallows. What the internet is doing to our brains.** New York: W. W. Norton & Company, 2010.

CILLIERS, Paul. **Complexity and postmodernism. Understanding complex systems.** London: Routledge, 2000.

CIPINIUK, Alberto; PORTINARI, Denise. Sobre métodos de design. In: **Design método.** Rio de Janeiro: Ed. PUC Rio, 2006.

COREN, Michael. Foldit Gamers Solve Riddle of HIV Enzyme within 3 Weeks. **Scientific american**, sept. 2011. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/foldit-gamers-solve-riddle/>>. Acesso em: dez. 2014.

DORST, Kees; CROSS, Nigel. Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution. **Design studies**, v. 2, p. 425-437, 2001.

DORST, Kees. The Problem of Design Problems. **Journal of design research**, v. 4, 2004. Disponível em: <<http://www.ar.itb.ac.id/adtardiyana/wp-content/uploads/2006/03/Problem%20of%20Design%20Problem%20Kees%20Dorst.pdf>>. Acesso em: out. 2007.

DORST, Kees. Design problems and design paradoxes. **Design issues**, Cambridge, MIT Press, summer 2006.

GESHENSON, Carlos. **Design and control of self-organizing systems.** Boston: CopIt ArXives, 2007.

GIACCARDI, Elisa. **Metadesign as an emergent design culture.** 2005. Disponível em: <http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_Leonardo05.pdf>. Acesso em: out. 2007.

GIACCARDI, Elisa. **Principles of metadesign. Processes and levels of co-creation in the new design space.** Tese de doutorado, 2003. Disponível em: <http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_PhD04.pdf>. Acesso em: out. 2007.

GIACCARDI, Elisa; FISCHER, Gerhard. Metadesign: a framework for the future of end-user development. In: **End user development: empowering people to flexibly employ advanced information and communication technology.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. Disponível em: <http://x2.i-dat.org/~eg/research/pdf/FischerGiaccardi_EUD.pdf>. Acesso em: maio 2008.

GLADWELL, Malcolm. **The tipping point.** New York: Time Warner Audiobooks, 2000.

GLADWELL, Malcolm. **Blink.** New York: Time Warner Audiobooks, 2005.

GLEICK, James. **Chaos**. New York: Random House, 2011.

GLEICK, James. **The information. A history, a theory, a flood**. New York: Random House, 2011.

HEDLUND, Marc. **Web development 2.0**. 2006. Disponível em: <<http://radar.oreilly.com/2006/02/web-development-20.html>>. Acesso em: mar. 2008.

HEYLIGHEN, Francis. **The science of self-organization and adaptivity**. Disponível em: <<http://tuvalu.santafe.edu/events/workshops/images/9/9a/EOLSS-Self-Organiz.pdf>>. Acesso em: out. 2013.

HOLLAND, John. **Hidden order. How adaptation builds complexity**. New York: Basic Books, 1995.

HOLLAND, John. **Emergence. From chaos to order**. New York: Basic Books, 1999.

HOWE, Jeff. **Crowdsourcing: the coming big bang of business and how it will change your world**. New York: Random House Inc., 2008.

HUBERMAN, Bernardo. The social mind. In: **Origins of the human brain**. Oxford: Clarendon Press, 1995.

INGRAM, Mathews. **GIGAOM: The Carr-Benkler wager and the peer-powered economy**. Disponível em: <<https://gigaom.com/2012/05/09/the-carr-benkler-wager-and-the-peer-powered-economy/>>. Acesso em: dez. 2014.

JARVIS, Jeff. **Public parts: how sharing in the digital age improves the way we work and live**. New York: Simon & Schuster Paperbacks, 2011.

JOHNSON, Steven. **Future perfect**. New York: Penguin Audio, 2011a.

JOHNSON, Steven. **Mind wide open**. New York: Scribner, 2004.

JOHNSON, Steven. **De onde vêm as boas ideias**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011b.

JOHNSON, Steven. **Emergência: a dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

JOHNSON, Steven. **On emergence**. O'Reilly Media, 2002. Entrevista online, disponível em: <<http://www.oreillynet.com/pub/a/network/2002/02/22/johnson.html>>. Acesso em: abr. 2008.

JONES, John Chris. **Design methods**. New York: John Wiley & Sons, 1992.

JONG, Gerald de. **Introducing Fluidiom**. 2005. Disponível em: <<http://fluidiom.v2.nl/introduction.html>>. Acesso em: mai. 2007.

JONG, Gerald de. **Fluidiom: Evolution@home**. 2001. Disponível em: <<http://sourceforge.net/projects/fluidiom>>. Acesso em: out. 2008.

KAUFFMAN, Stuart A. **The origins of order: self-organization and selection in evolution**. New York: Oxford University Press, 1993.

KELLY, Kevin. **Bootstrapping complexity: learning from self-organizing systems in nature and technology**. Pacifica: Kevin Kelly, 2011a.

KELLY, Kevin. **Out of control**. New York: Perseus, 1994.

KELLY, Kevin. **What technology wants**. Pacifica: Kevin Kelly, 2011b.

KRIPPENDORFF, Klaus. Design centrado no ser humano. **Estudos em design**, v. 8, n. 3. Acesso em: set. 2000.

KUHN, Thomas. **The structure of scientific revolutions**. Newark: Audible Inc., 2011.

KURZVEIL, Ray. **A era das máquinas espirituais**. São Paulo: Aleph, 2007.

KURZWEIL, Ray. **The accelerating power of technology**. TED talks. 2005. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_on_how_technology_will_transform_us>. Acesso em: jan. 2015.

LANIER, Jaron. **Who owns the future**. New York: Simon & Schuster Paperbacks, 2013.

LAWSON, Bryan. **How designers think. The design process demystified**. Oxford: Elsevier, 2006.

LEONHARD, Gerd. **The future of content**. Basel: The Futures Agency, 2011.

LESSIG, Lawrence. **Free culture. How big media uses technology and the law to lock down culture and control creativity**. New York: Penguin Books, 2004.

LEVINE, Rick; LOCKE, Christopher; SEARLS, Doc; WEINBERGER, David; McKEE, Jake; RANGASWAMI, J. P.; GILLMOR, Dan. **The Cluetrain Manifesto**. Newburyport: The Garamond Agency; 2012.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia hoje: genética, evolução, ecologia**. São Paulo: Ática, 2003.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MANOVICH, Lev. **Avantgarde as software**. 2002. Disponível em: <<http://www.uoc.edu/artnodes/eng/art/manovich1002/manovich1002.html>>. Acesso em: out. 2007.

McLUHAN, Marshall. **Understanding media: the extensions of man**. Corte Madera: Gingko, 2003.

MEADOWS, Donella. **Thinking in systems: a primer**. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing, 2008.

MEADOWS, Donella. **Systems thinking resources**. Disponível em: <<http://www.donellameadows.org/systems-thinking-resources/>>. Acesso em: abr. 2015.

MILLER, Peter. **Smart swarms**. New York: Avery, 2010.

MITCHELL, Melanie. **Complexity: a guided tour**. New York: Oxford University Press, 2009.

MOORE, Alan. **No straight lines**. Cambridge: Bloodstone Books, 2011.

MORAES, Dijon de. **Metaprojeto: o design do design**. 7º Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. 2006.

MOROWITZ, Harold. **The emergence of everything: how the world became complex**. New York: Oxford University Press, 2002.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. Lisboa: Edições Setenta, 1981.

O'REILLY, Tim. **What is web 2.0**. Disponível em: <<http://www.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html?page=4>>. Acesso em: mar. 2008.

PAGE, Scott. **Building a science of economics for the real world**. Disponível em: <<http://science.house.gov/media/hearings/oversight10/july20/Page.pdf>>. Acesso em: jul. 2010.

PAGE, Scott. **Understanding complexity**. Chantilly: The Teaching Company, LLC, 2009.

PBS AMERICA. **Future human**. Arlington: WGBH Educational Foundation, 2012.
Disponível em: <www.youtube.com/watch?v=GjNrP6JmuDA>. Acesso em: dez. 2014.

PIZZOCARO, Silvia. Complexity, uncertainty, adaptability: Reflections around design research. In: **Doctoral education in design: foundations for the future**. London: Staffordshire University Press, 2000.

POGUE, David. Compartilhamento inteligente. **Scientific american – Brasil**, São Paulo, Duetto Editorial, ago. 2014.

POON, J.; MAHER, M. L. Co-evolution and Emergence in Design. In: **Artificial intelligence in engineering online**. Sydney: University of Sydney, 1997. Disponível em: <<http://maryloumaher.net/Pubs/pdf/AlinEng.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.

RAYMOND, Eric. **The cathedral and the bazaar**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2008.

REYNOLDS, Craig. **Boids**. Disponível em: <<http://www.red3d.com/cwr/boids/>>. Acesso em: mar. 2008.

RHEINGOLD, Howard. **Smart mobs: the next social revolution**. Cambridge: Perseus Books, 2002.

RHEINGOLD, Howard. **The new power of collaboration**. TED talks. 2005.
Disponível em: <http://www.ted.com/talks/howard_rheingold_on_collaboration>. Acesso em: mar. 2014.

RHEINGOLD, Howard. **Mind Amplifier: Can Our Digital Tools Make Us Smarter?** TED books. Sem data.

RITTEL, Horst; WEBBER, Melvin. Dilemmas in a General Theory of Planning. In: **Policy sciences nº 4**. Amsterdam: Elsevier, 1973.

RÓNAI, Paulo. **Babel & antibabel**. São Paulo: Perspectiva, 1970.

SANGIORGI, Daniela; COOPER, Rachel. **Service design and systemic thinking**. Metadesign Colloquium. London: Goldsmiths Univesity (28 e 29 de junho de 2007). Disponível em: <<http://attainable-utopias.org/tiki/Metadesign28-6-7-PM>>. Acesso em: out. 2009.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. London: Temple Smith, 1983.

SEARLS, Doc. The live web. Disponível em: <<http://blogs.law.harvard.edu/doc/2008/09/26/the-live-web/>>. Acesso em: set. 2008.

SEDLMAIR, Michael; MEYER, Mariah; MUNZNER, Tamara. Design study methodology: reflections from the trenches and the stacks. In: IEEE Trans. **Visualization and computer graphics** (Proc. InfoVis), 18(12): 2431-2440, 2012.

SHIRKY, Clay. **Here comes everybody. The power of organizing without organizations**. New York: Penguin, 2008.

SHIRKY, Clay. **Cognitive surplus: creativity and generosity in a connected age**. New York: Penguin, 2010.

SHIRKY, Clay. **How cognitive surplus will change the world**. 2010. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/clay_shirky_how_cognitive_surplus_will_change_the_world>. Acesso em: mai. 2014.

SHIRKY, Clay. **How the Internet will (one day) transform government**. 2012. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/clay_shirky_how_the_internet_will_one_day_transform_government>. Acesso em: ago. 2014.

STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY. 2002. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/properties-emergent/>>. Acesso em: abr. 2008.

STROGATZ, Steven. **SYNC: How order emerges from chaos in the universe, nature and daily life**. New York: Hyperion Books, 2003.

SUROWIECKI, James. **A sabedoria das multidões**. Rio de Janeiro: Record, 2008.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, Anthony. **Wikinomics. How mass collaboration changes everything**. New York: Penguin Books, 2007.

TAURION, Cezar. **Open source software: evolução e tendências**. Disponível em: <<http://www.smashwords.com/books/download/48905/1/latest/0/0/open-source-evolucao-e-tendencias.pdf>>. Acesso em: jan. 2014.

TEPPER, Rachel. World Nutella Day Saved After Ferrero Drops Cease-And-Desist Complaint. **Huffington post**, edição de 21/05/2013. Disponível em: <http://www.huffingtonpost.com/2013/05/21/world-nutella-day-saved_n_3314815.html>. Acesso em: jan. 2015.

TOFFLER, Alvin. **A Terceira onda**. Rio de Janeiro: Editora Record. 2007.

TURABIAN, Kate. **A manual for writers of research papers, theses, and dissertations**. Chicago: University of Chicago Press, 2009.

TURNER, Fred. **From counterculture to cyberculture: Stewart Brand, the Whole**

Earth network, and the rise of digital utopianism. Chicago: University Of Chicago Press, 2006.

VASSÃO, Caio. **Arquitetura livre. Complexidade, metadesign e ciência nômade.** Tese de doutorado. FAUUSP, São Paulo, 2008.

VASSÃO, Caio. **Metadesign.** São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

WALDROP, M. Mitchell. **Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos.** New York: Simon & Schuster Paperbacks, 1992.

WALES, Jimmy; VON AHN, Luis; SHIRKY, Clay; FRIED, Jason; PAHLKA, Jennifer. **Why we collaborate.** Disponível em: <<http://www.npr.org/programs/ted-radio-hour/>>. Acesso em: jul. 2014.

WATTS, Duncan. **Six degrees: the science of a connected age.** New York: W. W. Norton & Company, 2004.

WEINBERGER, David. **Too big to know: rethinking knowledge now that the facts aren't the facts, experts are everywhere, and the smartest person in the room is the room.** Newark: Audible Inc., 2011.

WEINBERGER, David. To know, but not understand. David Weinberger on science and big data. **The Atlantic Magazine**, Washington, jan. 2012.

WHITE, Roger. **Complexity and chaos.** Blackstone Audiobooks, 2006. Curso em áudio em 15 capítulos. Disponível em: <<http://know-products.stores.yahoo.net/comchaos1.html>>. Acesso em: mar. 2008.

WISEMAN, Rachel. **The public, playing a molecule-building game, outperforms scientists.** Ago. 2011. Disponível em: <<http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/the-public-playing-a-molecule-building-game-outperforms-scientists/32835>>. Acesso em: dez. 2014.

WISEMAN, Rachel. The Public, Playing a Molecule-Building Game, Outperforms Scientists. **Chronicle.com**, 2011. Disponível em: <<http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/the-public-playing-a-molecule-building-game-outperforms-scientists/32835>>. Acesso em: dez. 2014.

WOLFRAM, Stephen. **A new kind of science.** Champaign: Wolfram Media, 2002.

WOOD, John (Ed.) et al. **Attainable utopias. Metadesign Colloquium.** 2007. Disponível em: <<http://attainable-utopias.org/tiki/tiki-index.php?page=MetadesignColloquiumOverview>>. Acesso em: out. 2007.

WOODHAM, Jonathan. **Oxford dictionary of modern English**. New York: Oxford University Press, 2006.