

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

RUI SÉRGIO DIAS ALÃO

DESIGN E EMERGÊNCIA
Concepção de projeto no design contemporâneo

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Design
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu

São Paulo
Novembro de 2008

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

RUI SÉRGIO DIAS ALÃO

DESIGN E EMERGÊNCIA
Concepção de projeto no design contemporâneo

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Design – Mestrado, da Universidade Anhembi Morumbi, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudia Marinho

São Paulo
Novembro de 2008

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

RUI SÉRGIO DIAS ALÃO

DESIGN E EMERGÊNCIA
Concepção de projeto no design contemporâneo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Design – Mestrado, da Universidade Anhembi Morumbi, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design.

Prof^a. Dr^a. Claudia Marinho (orientadora)
Universidade Anhembi Morumbi

Prof^a. Dr^a. Silvia Laurentiz
USP, Escola de Comunicação e Artes

Prof. Dr. Mauro Baptista
Universidade Anhembi Morumbi

São Paulo
Novembro de 2008

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Rui Sérgio Dias Alão

Tem graduação em Arquitetura e Urbanismo (1989) pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - USP e especialização Lato Sensu em Design de Hipermídia (2004) pela Universidade Anhembi Morumbi. É professor dos cursos de graduação em Design Digital e Design de Games da mesma universidade. Tem experiência também como profissional atuante na área de design digital.

A277d	Alão, Rui Sérgio Dias Design e emergência: concepção de projeto no design contemporâneo / Rui Sérgio Dias Alão – 2008. 95f.: il.; 29,7 cm. Orientadora: Profª. Drª. Claudia Marinho Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008. Bibliografia: f. 84-87. 1. Design. 2. Emergência. 3. Sistemas complexos. 4. Projeto. I. Título. CDD 741.6.
-------	--

Dedico este trabalho à minha esposa, Olívia Alão, por partilhar comigo este caminho, e aos meus pais, Horácio e Lourdes, pelo caminho já partilhado.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora Prof^a Dr^a Claudia Marinho, pela enorme paciência e pelas tantas e frutíferas discussões que tivemos sobre os temas que atravessam este trabalho. Se ele tem algum mérito é devido ao seu constante interesse, apoio e incentivo.

Aos professores e colegas alunos do Curso de Mestrado em Design da Universidade Anhembi Morumbi que, dentro das salas de aula e fora delas, sempre se colocaram à disposição para compartilhar comigo seus conhecimentos.

Ao Prof. Paulo Costa que foi meu constante interlocutor nas conversas sobre os problemas da complexidade e que me forneceu referências que se mostraram fundamentais para este trabalho.

Especialmente à minha esposa, Olívia Alão, que sempre me apoiou, mesmo quando isto significava abrir mão de nossos momentos juntos.

O presente trabalho foi redigido segundo as normas do Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, aprovado no Brasil em 1995, já que suas normas serão adotadas a partir de 2009.

Resumo

O presente trabalho investiga uma proposta projetual de design que possa incorporar a dinâmica de fenômenos emergentes. Através da noção de emergência no contexto dos sistemas complexos adaptativos e da noção de *metadesign*, objetiva pensar um projeto que possa viabilizar o papel do designer como o de um profissional que pensa problemas de caráter sistêmico em nossa sociedade. Desse modo, procura-se apontar para novas possibilidades para a concepção de projeto, bem como sugerir novos tipos de articulação entre designer e sociedade.

Palavras-chave: design, emergência, sistemas complexos, projeto.

Abstract

This work investigates a proposal of design that can incorporate the dynamics of emergent phenomena. Using the concept of emergence within the context of complex adaptive systems and of metadesign, it has the aim of thinking about a design that can accommodate the designer role as a professional who thinks about systemic problems in our society. Thus, our research aims at pointing out new possibilities of design conception, as well as at suggesting new types of articulation between designer and society.

Key words: design, emergence, complex systems.

Sumário

Introdução	1
1 Design e complexidade	3
1.1 Complexidade crescente	3
1.2 De que designer falamos?	7
1.3 A língua falada como fenômeno emergente	8
1.4 Mudanças no papel do designer	10
1.5 Contexto filosófico e pós-modernidade	13
2 Emergência e metadesign	19
2.1 Vaga-lumes e amebas	19
2.2 A noção de emergência	21
2.3 Sistemas complexos adaptativos	27
2.3.1 Controle e mecanismos bottom-up	28
2.3.2 Propriedades	29
2.3.3 Dinâmica dos sistemas complexos: autorregulação e adaptação	30
2.4 Metadesign	32
2.4.1 Conceituação	34
2.4.2 Convergências	38
3 Uma outra noção de projeto: estudos de caso	40
3.1 Open source e o desenvolvimento para web	41
3.1.1 O beta eterno	43
3.1.2 Diluição das fases de desenvolvimento	44
3.1.3 Desenvolvimento coletivo	45
3.1.4 Inteligência coletiva e auto-organização	49
3.2 Emergência gerada em ambiente computacional: Fluidiom	51
3.2.1 Primeira etapa: criação da geometria do ambiente	53
3.2.2 Segunda etapa: variação e seleção	56
3.2.3 Terceira etapa: publicação	60
3.2.4 Análise de Fluidiom	61
3.3 Open Source e Fluidiom	62
4 Design, emergência e sociedade	66
4.1 Incorporação da comunidade na dinâmica projetual	67
4.2 Soluções que melhoram com o uso	70
4.3 Producers	75
4.4 O design(er) que pensa os sistemas	77
Lista de figuras	82
Lista de tabelas	83
Referências	84

Introdução

A intenção deste trabalho é trazer à tona uma discussão a respeito do conceito de projeto de design, apontando em direção a concepções projetuais que levem em conta o fenômeno da emergência no contexto dos sistemas complexos. Esta proposição nos interessa, pois acreditamos que leva a uma recharacterização dos elementos que participam, de uma forma ou de outra, do processo projetual. No decorrer do trabalho detectamos uma modificação no papel do usuário / consumidor dos produtos de design, algumas modificações na dinâmica projetual e a mudança do papel do designer dentro do processo projetual quando este faz uso de estratégias emergentes. Procuramos, ao longo do trabalho, apontar estas mudanças, bem como analisá-las para que possamos pensar o projeto de design dentro destes novos balizamentos.

Procuramos inicialmente estabelecer as bases desta discussão, colocando o problema da complexidade crescente nos problemas de design, e procurando verificar mudanças no papel do designer, baseando-nos nos trabalhos de Klaus Krippendorff e John Chris Jones. A seguir, procuramos estabelecer o contexto filosófico da pós-modernidade como cenário onde pode ser acolhida, baseando nosso trabalho nos escritos dos filósofos Jean-François Lyotard e Paul Cilliers.

Em seguida, abordamos a natureza dos fenômenos emergentes dentro da noção de sistemas complexos adaptativos, estabelecendo sua conceituação e origem dentro das ciências, e definindo suas principais características e dinâmica. Os autores nos quais nos apoiamos para isso foram John Holland, Mario Bunge e Roger White. Posteriormente, confrontamos estas características com uma noção de projeto que se volta para incorporá-las, o metadesign. A partir do trabalho dos pesquisadores Gerhard Fischer e Elisa Giaccardi, traçamos um paralelo entre o que chamamos de projeto tradicional de design e a proposição do metadesign, para estabelecer que esta última se presta à inclusão de fenômenos emergentes.

Escolhemos dois paradigmas projetuais que incorporam elementos emergentes para servir de parâmetro de análise do papel dos fenômenos emergentes quando aplicados aos processos projetuais. Analisamos, em primeiro lugar, a dinâmica dos projetos *open source* para *web* a partir das colocações de Tim O'Reilly e, a seguir, a

iniciativa *Fluidiom*, um experimento de Gerald de Jong no campo da vida artificial, do qual participamos. Estes dois projetos, embora com características e públicos bastante distintos, nos são úteis para explorar o campo conceitual no qual fenômenos emergentes podem ser analisados.

No capítulo final, traçamos um panorama das possíveis implicações do uso desta noção projetual. Tomando como base os projetos típicos da *web* colaborativa, apontamos para a inclusão da comunidade de usuários na dinâmica projetual, destacamos o fenômeno de produtos digitais que melhoram seu índice de usabilidade na medida em que são utilizados mais intensamente, estabelecemos um novo perfil de usuário participativo no projeto da *web* colaborativa e, finalmente, tentamos colocar qual seria o perfil deste designer que, incorporando fenômenos emergentes em seu pensar projetual, trabalha no sentido de resolver problemas sistêmicos.

1 Design e complexidade

1.1 Complexidade crescente

Esta pesquisa parte de um pressuposto: a complexidade de nossa vida em sociedade é crescente. Com o passar do tempo, com o desenvolvimento de novas tecnologias — principalmente as de informação e comunicação — com o aumento da complexidade das trocas e das necessidades geradas pela vida nos grandes centros, com o adensamento destes centros e com o consequente aumento nas interações entre indivíduos, povos e culturas, as necessidades do projeto de design são atualmente mais complexas do que há, por exemplo, vinte anos atrás. Esta afirmação, cremos, vale para o momento da redação deste texto, como valerá para os próximos anos.

O design, enquanto campo de criação, ajuda a gerar esta complexidade, ao mesmo tempo em que é afetado por ela, já que é levado a lidar com problemas de uma nova ordem. Este processo coloca novas questões para o projeto de design as quais desejamos investigar.

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

- os problemas de projeto se tornaram por demais complexos.
- a quantidade de informações necessárias para a resolução de problemas de projeto elevou-se de tal forma que o designer por si só não as consegue coletar nem manipular.
- a quantidade de problemas de projeto aumentou rapidamente.
- 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 se valer de experiências anteriores. (ALEXANDER, 1964 apud BÜRDEK, 2006, p. 251)

A questão é retomada trinta anos mais tarde por John Chris Jones, designer galês preocupado com as questões metodológicas do design, que segue na mesma linha afirmando que as causas da necessidade de um novo paradigma de projeto é a complexidade crescente, diferenciando dois tipos: a que deriva da formulação do

próprio problema e a que deriva das negociações entre os ‘atores’ do processo. Para encaminhar a questão, Jones formula quatro perguntas:

- 1. Como os designers lidam com a complexidade?*
- 2. De que forma os problemas modernos de design são mais complicados que os tradicionais?*
- 3. Quais são os obstáculos interpessoais na solução de problemas de design?*
- 4. Por que os novos tipos de complexidade ficam fora do escopo do processo tradicional de design? (JONES, 1992, p. 27)¹*

Duas características parecem estar presentes nas duas listas: o aumento da complexidade e o surgimento de novos tipos de problemas. Não nos referimos aqui à noção de complexidade com nenhuma conotação filosófica; complexidade aqui é usada no seu sentido mais prosaico: a qualidade de algo que tem muitas e variáveis partes, geralmente interdependentes; algo que escapa à fácil compreensão, justamente por ser uma articulação de grande número de elementos.

O aumento dessa complexidade nos problemas de design faz com que o designer tenha que conseguir articular uma quantidade muito grande de informações, gerenciando conhecimentos dentro e fora do que pode ser chamado de “sua área de atuação”. Assim, várias atividades projetuais são chamadas a buscar soluções para seus projetos em outras áreas.

O arquiteto, por exemplo, hoje em dia, é chamado a ter conhecimentos a respeito de processamento de informação e dados para poder projetar como seu edifício será gerenciado: como poderá regular a quantidade de luz que entrará no edifício a cada dia do ano, e a cada momento do dia, ou como deixará aos usuários esta escolha; como o edifício irá gerenciar as águas pluviais: se irá armazená-las para uso posterior ou se as encaminhará para as galerias da cidade; como será o sistema de controle de acesso aos ambientes do edifício, como será o sistema de segurança e de combate a incêndio, como serão distribuídas as redes de informação que sustentam os sistemas de controle. Ora, antes, há alguns poucos anos, estes conhecimentos não eram requisitados dos arquitetos de edifícios. O designer de produto é levado mais e mais a pesquisar sobre interfaces, enquanto o designer

¹ Todas as traduções das citações usadas neste trabalho foram feitas pelo autor. Optamos por apresentar os textos originais em notas de rodapé.

1. How do traditional designers cope with complexity?
2. In what ways are modern design problems more complicated than traditional ones?
3. What are interpersonal obstacles to solving modern design problems?
4. Why are the new kinds of complexity outside the scope of the traditional design process?

digital, que antes parecia enclausurado em *layouts* e códigos, passa a ter que entender um pouco de antropologia e sociologia para lidar com a articulação de grupos de usuários que fazem uso de seus aplicativos na *web*. O mapeamento do comportamento dos usuários nos aplicativos *web* é de enorme importância para sites recentes, que sobrevivem de informação postada por seus próprios usuários. O perfil de designer de interface é apenas uma das várias atribuições de um designer digital que se proponha a solucionar problemas de um site colaborativo, como veremos mais à frente, quando abordarmos o caso do site Del.icio.us.

Áreas do design que antes poderiam ser circunscritas pedem hoje um deslocamento lateral em relação à sua condição de origem.

Esta mesma complexidade é uma faceta da outra característica levantada: o surgimento de novos tipos de problemas. Ao lidar com o cruzamento entre áreas e com quantidades cada vez maiores de dados relevantes para a atividade projetual, o designer se depara com problemas novos que demandam soluções novas e originais.

Em 2000, Klaus Krippendorff proferiu uma palestra durante o IV P&D (Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design), em Novo Hamburgo, RS, intitulada “Design centrado no ser humano: uma necessidade cultural”. Nela, ele lista as etapas pelas quais o design passou ou está passando.

Consideremos as etapas pelas quais passamos ou as que estamos no processo de atravessar:

- 1. Produtos: durante a era industrial*
 - 2. Bens, informação e identidade: desde o início do consumismo (nos anos 1950)*
 - 3. Interfaces: desde o computador pessoal (anos 70)*
 - 4. Redes de multiusuários: desde a internet - www (anos 90)*
 - 5. Planejamentos: em administração de empresas, desde a Segunda Guerra Mundial, mas no design apenas recentemente*
 - 6. Discursos: na filosofia, desde Wittgenstein (1953), Rorty (1989), no design ver Krippendorff (1995)*
- (KRIPPENDORFF, 2000, p. 88)*

Na lista de etapas aparecem várias atividades ligadas ao que entendemos tradicionalmente como sendo atributos do designer. Na verdade, Krippendorff argumenta que todas elas são atribuídas ao campo do design. Sendo assim, tanto o projeto de produto quanto o de interfaces, planejamentos ou mesmo discursos se justificam enquanto projetos de design.

Na mesma lista elaborada por Krippendorff podemos notar algumas tendências interessantes. Primeiro, que a atuação do designer tem sofrido uma recharacterização no sentido de tornar-se gradativamente uma atividade mais colaborativa. Se para criar um produto industrial um designer pode fazê-lo, a grosso modo, isolado em seu escritório, para criar redes multiusuários é necessária a negociação entre vários interessados. A atividade projetual, volta-se, assim, para um saber multidisciplinar, no qual conta com a cooperação de outros profissionais e outros interessados, que por vezes passam a funcionar como cocriadores. Estes agentes podem ter várias origens: clientes, usuários finais, acionistas, intermediários, parceiros comerciais, etc. Krippendorff usa o termo *stakeholder* (mantido pelo tradutor do artigo publicado na Revista Estudos em Design, na falta de uma palavra em língua portuguesa que corresponda a este sentido preciso) para designar aquele que, de alguma forma, tem interesses ligados ao projeto em questão. Este termo modifica a noção de que somente os usuários ou clientes têm interesses num determinado projeto, ampliando os envolvidos que podem configurar uma verdadeira rede, interligada e mutuamente dependente.

No esquema de Krippendorff podemos notar também que o produto final do projeto de design tende a se desmaterializar: se começamos produzindo produtos, passamos mais tarde a produzir interfaces, rede multiusuários, e terminamos nos voltando para planejamentos e discursos. Cada vez mais a atividade projetual exige maior capacidade de articulação, pois os problemas são cada vez mais complexos, dinâmicos e intangíveis. Para o designer, não se trata apenas de articular seus próprios pensamentos, como talvez tenha sido o caso do designer da era moderna, visto como criador gênio solitário e onipotente: o design centrado no ser humano deve se voltar para atender às demandas dos *stakeholders*. A capacidade do designer volta-se, portanto, à criação de ambientes nos quais estes interesses possam, de certa forma, se organizar — ou, melhor dizendo, se auto-organizar.

*O que acontece entre eles [os usuários numa rede], no entanto, não pode ser controlado externamente. Salas de bate-papo, chats, grupos de discussão e uma série de 'collaboratoria' têm que se **auto-organizar** ou deixam de existir. (KRIPPENDORFF, 2000, p. 91)*

E mais a frente

*[...] os planejamentos, meu sexto paradigma, são guiados por visões compartilhadas [...]. Os designers de planejamentos plantam sementes, mas não controlam o que **emerge** delas. (KRIPPENDORFF, 2000, p. 91)*

O designer, portanto, segundo esta visão, deve criar espaços de auto-organização onde soluções possam emergir das interações entre *stakeholders*.

Ao contrário do que se possa pensar, o designer de quem queremos falar não abre mão de sua criatividade ou de sua capacidade de planejamento, mas definitivamente abre mão do poder que antes tinha como criador único.

Nosso interesse nesta pesquisa é justamente o de mapear estas mudanças, inserindo em seu bojo a noção de emergência como fenômeno básico que, por assim dizer, dá sustentação a estas novas formas de projetar. A compreensão do papel deste designer que, abrindo mão do seu poder de “autor” atua mais como articulador entre *stakeholders*, é de fundamental importância se desejamos que o designer possa ser instrumento de modificações relevantes no cenário social de nossa era. No nosso entender, a compreensão do papel dos fenômenos emergentes dentro dessa nova perspectiva para o “designer articulador” pode nos ajudar a pensar nosso papel na sociedade e na construção de nosso futuro.

1.2 De que designer falamos?

Mas de que designer falamos? Por vezes o leitor perceberá que ele está mais próximo do arquiteto, outras vezes do designer de produto, outras do designer digital. Convém aqui tentar explicitar o perfil de designer do qual falamos.

Nossa estratégia é a de olhar para uma realidade — ou melhor, para várias — e deixar os fenômenos falarem através do nosso discurso. Nossa intenção é, portanto, mais a de discutir justamente os limites — e às vezes a falta destes limites — na atividade projetual típica dos designers do que a de delimitar e definir *a priori* esta área. Se tentássemos definir o designer ou mesmo o design *a priori*, estaríamos deixando de investigar qual a sua prática, ou excluindo algum fenômeno que pode, no bojo da discussão, dialogar com os cenários que ora levantamos.

Assim, o leitor verá mais adiante que descrevemos como se dá a atividade projetual em alguns casos para, munido deste conhecimento, discuti-la. Não estamos interessados, portanto, em definir o que está dentro ou fora da área do design ou mesmo classificar as várias áreas do design e sim em investigar seus diálogos e interfaces com outros saberes.

1.3 A língua falada como fenômeno emergente

Voltemos agora à questão da crescente complexidade dos problemas de design, retomando os apontamentos já mencionados de Christopher Alexander: não só os problemas de projeto se tornaram muito complexos, como também a quantidade de informações necessárias para a resolução desses problemas elevou-se de tal forma que o designer não as consegue manipular sozinho. Torna-se cada vez mais difícil reutilizar técnicas de resolução de problemas usadas anteriormente devido às mudanças nas características dos problemas apresentados. Assim, lidar com tal complexidade tem sido um dos focos dos problemas contemporâneos do design.

Nossa hipótese é a de que o uso da emergência em estratégias projetuais pode trazer à área do design possibilidades inovadoras de solução para vários problemas hoje críticos, principalmente aqueles ligados à alta complexidade. Passemos, portanto, a uma breve exposição de um fenômeno emergente próximo ao nosso cotidiano.

Os fenômenos emergentes têm algumas características fundamentais: eles surgem sem uma estrutura de poder centralizada e tendem a se auto-organizar; eles ocorrem dentro de sistemas complexos e contam frequentemente com um mecanismo de feedback que controla seus estados e os trazem para uma condição de equilíbrio dinâmico. Embora tenhamos um capítulo específico sobre emergência, fornecemos a seguir um exemplo de um sistema complexo e de emergência dentro dele.

Há vários outros exemplos de sistemas complexos; nem todos, porém, são facilmente observáveis. A formação dos planetas ou de braços de galáxias são processos emergentes de duração tão longa quando comparados à duração de nossas vidas que são, até hoje, difíceis de serem modelados pelo nosso conhecimento astrofísico. Em outros casos temos o oposto: eventos rápidos demais para que a nossa percepção (e mesmo para os aparelhos que servem de extensão desta percepção) possa modelá-los adequadamente. Mas um exemplo de sistema complexo auto-organizável permeável à emergência é bastante próximo de nossa escala temporal e de nossa vivência: a língua falada.

Apesar de não haver uma estrutura de poder centralizada para organizar a língua, os falantes a utilizam largamente e, ao usá-la, a organizam. As normas existem, é verdade, mas surgiram em grande parte *a posteriori*, como sistematização do uso corrente. Se nos referirmos à língua portuguesa falada no Brasil, vemos 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 destes eventos uma manifestação emergente na qual os agentes (no caso, existem vários tipos de agentes: os falantes, as palavras, as expressões) 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 nesta dinâmica da língua é uma enorme construção que, se de um lado se desgasta e desmorona, se reconstrói de outro com formas novas e originais.

Uma língua em função tem as características de algo dinâmico, que se define enquanto é usada. Enquanto muda se mantém inteligível, pois mantém grande parte de sua estrutura relativamente intacta por longos períodos, mas aceita mudanças tanto em seus agentes — palavras — quanto em suas regras — sintaxe — sem perder sua organicidade, isto é, sem deixar de ser inteligível e, ao mesmo tempo, coerente.

A língua é, assim, uma solução para um problema que muda: representar um mundo que também muda. Se temos agora novos objetos a designar (celulares, PDAs, implantes de microchips, mouse, LCD), surgem novas palavras para dar conta destas 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 destes 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 movimenta o que se quer representar, movimenta-se a língua em resposta. A língua ajusta-se ao mundo.

Um sistema complexo que apresenta características emergentes tem a qualidade de adaptar-se às condições externas ao sistema, de responder ao que se passa fora do sistema. Do mesmo modo, procuramos um projeto de design que seja uma solução dinâmica, que se ajuste ao problema de modo dinâmico. No nosso

entender, este design deve tender a incorporar a emergência como parte de sua estrutura.

Este processo incessante nos faz pensar em alguns problemas: quais são as condições para que uma nova palavra se incorpore à língua? Há, nos sistemas complexos, um processo constante de seleção e de adaptação aos novos elementos que surgem, fazendo assim com que todo o sistema pareça vivo, em constante negociação entre agentes e grupos de agentes.

A ideia é que, caso possamos incorporar esta dinâmica própria dos sistemas complexos para o equacionamento dos problemas de design, talvez tenhamos condições de encarar problemas mais complexos e mais dinâmicos.

A incorporação de fenômenos emergentes ao projeto de design, ao contrário do que se possa pensar, não é uma proposta para o futuro, mas algo que já ocorre, ainda que de modo incipiente, em alguns casos do projeto de design.

Uma das abordagens do problema da complexidade crescente é o recuo a uma posição de onde se possa enxergar o **próprio projeto de design como objeto do estudo do designer**. Nesse contexto, surge a proposição do termo metadesign, como uma abordagem projetual que procura acolher o próprio projeto de design como seu objeto. O metadesigner seria aquele que projeta o projeto de design, como ele pode se dar, e quais negociações podem tomar lugar. Ele trata mais de manter estas negociações balanceadas do que de definir como será a solução.

Vamos dedicar o segundo capítulo deste trabalho a investigar a conceituação de emergência no contexto dos sistemas complexos e de metadesign, enquanto um cenário de design que se utiliza de tal estratégia. Por enquanto, basta-nos localizar esta discussão tanto no contexto da teoria de design quanto no contexto mais amplo histórico-filosófico da pós-modernidade. É o que faremos a seguir.

1.4 Mudanças no papel do designer

O processo tradicional ou vernacular de construir objetos é associado ao fazer. Não há clara distinção entre tarefas e não há uma fase própria dedicada ao planejamento do objeto. Estas características estão ligadas à pouca complexidade do problema colocado como ponto de partida e que o produto final deve resolver.

Na medida em que uma cultura se torna mais complexa, os objetos que fazem parte dela se tornam, eles também, mais sofisticados e complexos. Aos poucos, há uma demanda de especialização e de eficiência que, por sua vez, requer especialização de mão-de-obra e planejamento. O designer separa-se daqueles que produzem diretamente o objeto (papel típico do artesão) e passa a ter um outro papel — o de antecipar problemas e resolvê-los antes que aconteçam a partir da elaboração de um projeto. Este projeto pode, além de simplesmente resolver o problema proposto, também propor, ele mesmo, novas problematizações e gerar, assim, um ciclo de reflexões a respeito do binômio problema/solução que resultam em objeto, interface ou discurso, conforme for o caso, no encaminhamento do problema proposto.

Neste contexto, "a separação do designer do fazer também resulta num papel central para o desenho" (LAWSON, 2006, p. 26)². De fato, a importância do diálogo entre designer e desenho é fundamental; Chris Jones chama este processo de "design por desenho" (*design by drawing*).

Lawson estabelece que, comparado com o processo vernacular, o design por desenho tem vantagens e desvantagens. Uma vantagem é que "partes da solução proposta podem ser ajustadas e as implicações imediatamente investigadas sem incorrer no tempo e custo da construção do produto final" (LAWSON, 2006, p. 26)³. Por outro lado, um desenho é um modelo bastante pobre em relação ao objeto acabado: nele faltam aspectos importantes daquilo que se produzirá. A sensação tátil do produto acabado não pode ser reproduzida no desenho, assim como a dimensão temporal, de funcionamento.

Com o tempo, no entanto, as desvantagens e limitações do design por desenho se tornam evidentes, levando a uma segunda etapa, que Lawson chamou de design por ciência (*design by science*).

Enquanto os projetos se tornaram mais revolucionários e progressivos, as falhas do "design por desenho" se tornaram óbvias, particularmente no campo da arquitetura. Tornou-se claro que, se continuarmos a separar o projeto do fazer, e a taxa rápida de mudança e inovação continuar, então

² No original: The separation of the designer from making also results in a central role for the drawing.

³ No original: Parts of the proposed solution can be adjusted and the implications immediately investigated without incurring the time and cost of constructing the final product.

*precisamos urgentemente de novas formas de modelagem do produto final. LAWSON, 2006, p.27)*⁴

Ainda segundo Lawson, este paradigma é trazido pelo já citado Christopher Alexander, particularmente na obra “Notes on the synthesis of form”, de 1964, na qual se procura trazer para as representações gráficas os problemas não-visuais do design.

Esta tentativa, no entanto, também se mostra estéril.

*Infelizmente os novos modelos, que foram tomados de empréstimo da psicologia behaviorista (comportamental), se provaram tão inadequados e imprecisos quanto o do design por desenho. (LAWSON, 2006, p. 28)*⁵

Na busca dessa nova forma projetiva, Lawson entende que o designer pode assumir três diferentes papéis perante seu cliente e a sociedade.

O primeiro é o tradicional, onde tem papel semelhante ao artista, ou seja, é aquele que concebe individualmente a solução do problema e a formula, usualmente de forma gráfica. Ainda que haja algum tipo de equipe projetual, ela é liderada por um designer que faz valer a sua vontade sobre seu projeto. Os grandes arquitetos do modernismo como Le Corbusier ou Frank Lloyd Wright são exemplos paradigmáticos desta primeira categoria.

Um segundo papel procura a associação direta do designer com o grupo social que será usuário de seu trabalho.

*Neste papel o designer deliberadamente renuncia a posições de independência e poder. Estes designers não mais se veem como líderes, mas como um membro político e porta-voz. (LAWSON, 2006, p. 29)*⁶

Lawson refere-se aí à postura política e socialmente atuante do designer; podemos encontrar exemplos desse tipo de abordagem nas iniciativas de projetos feitos em parceria com comunidades carentes, construção por mutirão, etc., onde o próprio processo construtivo influencia a concepção do projeto. O principal objetivo desta abordagem é a aproximação do designer com a realidade social na qual seu projeto está inserido.

⁴ No original: 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.

⁵ No original: Unfortunately the new models, which were frequently borrowed from operations research or behaviorist psychology, were to prove just as inadequate and inaccurate as design by drawing.

⁶ No original: In this role the designer deliberately forsakes positions of independence and power. Such designers no longer see themselves as leaders but as campaigners and spokespeople.

Um terceiro papel repousa entre os dois primeiros e é, segundo Lawson, mais difícil de ser circunscrito.

Neste papel, designers permanecem especialistas qualificados profissionalmente, mas tentam envolver os usuários de seus designs no processo. [O designer tenta] identificar aspectos cruciais do problema, fazê-los explícitos e sugerir alternativas de ação para participantes que não são designers. Designers que seguem esta abordagem tendem a abandonar a ideia tradicional de que o designer individual é dominante no processo, mas eles podem ainda acreditar que pode oferecer algum tipo de habilidade específica na tomada de decisão. (LAWSON, 2006, p. 30)⁷

Como veremos mais adiante, a relação entre designer e os outros envolvidos no processo projetual deste terceiro perfil muito se assemelha a um dos perfis que Elisa Giaccardi associa ao metadesign.

Para a discussão que desejo abordar, é essencial perceber no mundo real, ou seja, nos projetos que são concebidos hoje, dentro e fora do Brasil, nas áreas do design e da arquitetura, que estes novos papéis já estão sendo assumidos. Aos poucos o papel do designer definido como o primeiro dos exemplos de Lawson, típico da época modernista, vai sumindo para dar lugar a um outro perfil, mais aberto, a servir de interlocutor entre áreas do conhecimento e entre realidades.

1.5 Contexto filosófico e pós-modernidade

Este papel que se apresenta ao designer, de articulador de discursos e saberes, está ancorado num cenário histórico-filosófico que se faz necessário investigar. Não é novidade que vivemos num momento de constantes mudanças e de progresso tecnológico extremamente rápido, onde o papel tanto da tecnologia (e da ciência que a formula) quanto da filosofia estão sendo alterados. Se de um lado a tecnologia vem ganhando importância — uma vez que dá condições para a formulação do conhecimento — a filosofia parece passar por um certo desconforto, sem saber como “costurar” todos esses saberes. Recorremos a teóricos da pós-modernidade para compreender o contexto no qual essa fragmentação entre os saberes ocorre.

⁷ No original: In this role, designers remain professionally qualified specialists but try to involve the users of their designs in the process. [The designer tries to] identify the crucial aspects of the problem, make them explicit, and suggest alternative courses of action for comment by non-designer participants. Designers following this approach are likely to have abandoned the traditional idea that the individual designer is dominant in the process, but they may still believe they have some specialized decision-making skills to offer.

Pode-se, conforme diferentes autores, ligar o surgimento da pós-modernidade a fatos históricos diferentes. Para Lyotard, os fatos dramáticos ocorridos na Segunda Guerra Mundial, como o extermínio sistemático de judeus, fizeram cair por terra a crença iluminista de que o uso da razão e da ciência é o bastante para levar a humanidade a um estado de felicidade e de progresso crescente. Afinal, se a ciência e a razão puderam ser usadas para criar câmaras de gás para extermínio de outros seres humanos, não há o que garanta que seu uso futuro não acabe com a vida no planeta. Assim, não é possível mais reconhecer na razão e na ciência os instrumentos de um progresso da humanidade.

O interesse de Lyotard se concentra em como o conhecimento científico se legitima. Em primeiro lugar, aponta que não existe somente o discurso científico, mas também o discurso narrativo, ou seja, o discurso de outra ordem não-científica que funciona como narrativa que explica e dá consistência à realidade. Em ambos os casos, os metarrelatos são grandes narrativas que têm a função de legitimar os saberes antes dispersos.

No caso do discurso narrativo, um metarrelato corresponde às várias teogonias e relatos da criação do mundo e do modo como estes “funcionam”, presentes nas tradições. No caso do discurso científico, também são vários os metarrelatos, todos, de uma forma ou de outra, referem-se à filosofia.

Originalmente, a ciência entra em conflito com os relatos. Do ponto de vista de seus próprios critérios, a maior parte destes últimos revela-se como fábulas. Mas, na medida em que não se limite a enunciar regularidades úteis e que busque o verdadeiro, deve legitimar suas regras de jogo. Assim, exerce sobre seu próprio estatuto um discurso de legitimação, chamado filosofia. (LYOTARD, 2000, p. xv)

A história da filosofia mostra que são muitos os grandes discursos que tentam tornar orgânicos todo o *corpus* filosófico de sua época, geralmente através de um sistema que englobe vários outros discursos.

Quando este metadiscurso recorre explicitamente a um grande relato, como a dialética do espírito, a hermenêutica do sentido, a emancipação do sujeito racional ou trabalhador, o desenvolvimento da riqueza, decide-se chamar “moderna” a ciência que a isto se refere para se legitimar. (LYOTARD, 2000, p. xv)

Paul Cilliers, filósofo e autor de *Complexity and Postmodernism*, acrescenta que:

[...] o conhecimento científico habitualmente se legitima através do apelo a um metadiscurso coerente, que tem uma função geral unificadora. Se este metadiscurso fosse encontrado, seria possível incorporar todas as formas de conhecimento numa única grande narrativa. Este é o sonho do modernismo. (CILLIERS, 2000, p. 113)⁸

Assim, Lyotard trata tanto do discurso científico quanto do narrativo como a articulação de um discurso, e faz a distinção entre diferentes jogos de linguagem. Enquanto o discurso narrativo (aquele usado por culturas que baseiam seu conhecimento do mundo em grandes narrativas míticas e cosmogônicas) pode legitimar a si mesmo simplesmente por colocar seu relato em função, o discurso científico deve recorrer a algo fora de si mesmo, um metadiscurso.

O saber científico não pode saber e fazer saber que ele é o verdadeiro saber sem recorrer a outro saber, o relato, que é para ele o não-saber, sem o que é obrigado a se pressupor a si mesmo e cai assim no que ele condena, a petição de princípio, o preconceito. (LYOTARD, 2000, p. 53)

Dado que a legitimação em termos de progresso caiu por terra, como vimos acima, e que o discurso científico não pode contar apenas consigo mesmo para se legitimar, ele deve se voltar, nos diz Lyotard, para o discurso narrativo para encontrar legitimação.

Ora, o discurso narrativo é local, parcial, cheio de incongruências e paradoxos. Como fazer com que a ciência, que almeja um discurso totalizante, se deixe legitimar por algo que é essencialmente parcial?

Considera-se 'pós-moderna' a incredulidade em relação aos metarrelatos. (LYOTARD, 2000, p. xvi)

Ou seja: não pode haver mais uma pretensão a um discurso totalizante que abarque e costure todos os demais. Mais ainda: não há mais a possibilidade de uma hierarquização entre discursos: todos os discursos estão no mesmo nível e interagem entre si, sem obter, no entanto, hegemonia sobre os demais discursos.

Desse modo, buscar no discurso narrativo a legitimação para o discurso científico faz do próprio discurso científico apenas mais uma forma de narrativa, entre tantas outras. O discurso científico passa a ser, ele também, composto por incontáveis micronarrativas incoerentes entre si, e deixa de almejar à totalidade.

⁸ No original: (...) scientific knowledge habitually legitimates itself by appealing to a coherent metadiscourse that performs a general unifying function. Should such a metadiscourse be found, it will be possible to incorporate all forms of knowledge into one grand narrative. This is the dream of modernism.

Voltando aos problemas de design, se considerarmos o mundo moderno, da primeira metade do século XX, o mundo de Le Corbusier, Mies van der Rohe e Frank Lloyd Wright, resolver problemas complexos recorrendo a um discurso comum (como o marxista, por exemplo) podia ser um procedimento comum e satisfatório. Hoje, se considerarmos a posição de Lyotard, que afirma que estes metadiscursos não podem mais ser universalmente aceitos, como articular tais conhecimentos dispersos?

Se, como apontamos anteriormente, a atividade do designer se volta para a articulação de interesses, discursos e soluções, como lidar com um mundo em que estes discursos se encontram dispersos? Não se trata mais de lidar com um metadiscurso como ponto de referência fixo, e nem mesmo com um móvel — que talvez fosse ainda a esperança do mundo moderno — mas de lidar com um mundo sem pontos de referência, e com vários discursos, sem nenhuma hierarquia clara entre eles.

Como pretendo apontar, tentativas neste sentido vêm surgindo. O texto que segue trata do metadesign, que surge justamente como uma tentativa de fazer pontes entre “atores” no jogo projetual e de fazer intermediações.

A busca de nossa base teórica nos textos de Lyotard nos será útil também mais a frente, já que, como veremos, ela se relaciona em certos aspectos importantes à questão da complexidade e, através desta, aos fenômenos da emergência.

Independentemente de como chamemos a nossa era, não há dúvida, como vimos acima, que estamos num momento em que a complexidade dos problemas que enfrentamos é crescente. O problema, no entanto, é que esta complexidade se aproxima de um ponto no qual qualquer tipo de abordagem é ineficiente, pois deixa de abordar o problema em sua complexidade. Em outras palavras, nossa inabilidade em resolver problemas complexos demais advém justamente do paradigma da ciência desde Descartes, no qual se reduzia um problema complexo a vários pequenos problemas não tão complexos. Ora, se um problema é realmente complexo (e não apenas complicado), reduzi-lo é deixar de resolvê-lo. Dá-se assim que o procedimento cartesiano não dá conta de tais problemas; apenas os evita. O

filósofo Paul Cilliers aborda o problema colocado por Lyotard em seu livro *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 este ponto de referência — um mundo transcendental de ideias perfeitas, a mente radicalmente cética, o sujeito fenomenológico — minha afirmação é que seguir qualquer destas estratégias é **evitar a complexidade**. (CILLIERS, 2000, p. 112)⁹*

Roger White parece concordar com esta visão quando afirma que:

*Cientistas geralmente tentam se retirar do mundo concreto, usando um laboratório e olhando para pedaços pequenos do mundo que eles isolaram e controlaram com o maior cuidado possível. [...] Métodos científicos tradicionais simplificam a observação num esquema conceitual coerente, mas eles também **eliminam a complexidade** que achariam no mundo real. (o grifo é nosso) (WHITE, 2º capítulo, 00:00:32)¹⁰*

São poucas as ferramentas que temos hoje que nos permitem enfrentar problemas de alta complexidade, os quais são frequentemente não-lineares e não claramente hierárquicos, sem que tenhamos que reduzi-los a problemas lineares e hierarquicamente estruturados. Assim como o observador que, pelo simples fato de observar e medir um experimento o modifica, também o modo pelo qual nos propomos a resolver um problema pode nos levar a modificar o próprio problema. Ao chegar ao final do processo, resolvemos um problema, mas este é muito mais simples que o originariamente proposto, sendo a solução, portanto, ineficiente e inadequada.

Como, então, podemos enfrentar este tipo de complexidade? Como resistir à tentação de reduzir uma situação complexa a uma outra linear e “bem comportada”?

Em nossa opinião, uma forma de abordar problemas sistêmicos e de grande complexidade sem “cair na tentação” do reducionismo cartesiano é mapeá-los e tratá-los como um sistema complexo adaptativo.

No capítulo seguinte pretendemos abordar os fundamentos teóricos que deram origem à noção de sistemas complexos e à noção de emergência para que, munidos

⁹ No original: 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.

¹⁰ No original: Scientists usually try to remove themselves from the world at large, entering the laboratory to look at small pieces of the world that they've isolated and controlled with the utmost care. [...] Traditional scientific methods and concepts simplify the observation into a conceptual coherent scheme, but they also eliminate the complexity that is found in the real world.

destes conceitos, possamos avançar em direção ao uso destes modelos para a concepção de um projeto com características emergentes.

2 Emergência e metadesign

Para aprofundarmos nossas colocações acerca da incorporação de fenômenos emergentes no projeto de design, vamos passar a conceituar a noção de emergência. Para isso, usaremos o relato de Steven Strogatz (2003) sobre o fenômeno da sincronia, uma das formas mais simples de emergência espontânea na natureza. A partir dela, estenderemos a noção de emergência para outros autores e circunstâncias, até chegarmos a um mapeamento dos fenômenos emergentes, uma vez que não há uma conformidade universal acerca do assunto.

2.1 *Vaga-lumes e amebas*

O viajante que se aventura pelas florestas do sudeste da Ásia tem boa chance de assistir a um grande espetáculo noturno: a dança de luzes emitidas por dezenas de milhares de vaga-lumes. O interessante é que, embora muitas vezes os *flashes* emitidos pelos vaga-lumes comecem de forma desordenada, aos poucos entram em sincronia perfeita e assim ficam por longos períodos. O mecanismo que efetua a sincronia, no entanto, permaneceu misterioso por muito tempo.

No começo do século XX, foram levantadas muitas hipóteses disparatadas sobre o assunto. Alguns atribuíam a sincronia a condições específicas da atmosfera, outros a desqualificavam como simples coincidência (STROGATZ, 2003, p. 11). Havia muitas teorias sobre o assunto, mas nenhum estudo científico conduzido com um mínimo de rigor. A opinião que conseguia angariar mais apoio era a de que havia um vaga-lume chefe, que funcionava como maestro do espetáculo, regendo o resto do grupo.

Em meados da década de 60, o biólogo John Buck e sua esposa viajaram para a Tailândia em busca do fenômeno. Eles coletaram um boa quantidade de vaga-lumes dos bancos dos rios de Bangkok e os soltaram à noite no quarto do hotel. No início, eles se debateram de encontro às paredes e ao teto. Assim que se aquietaram, começaram a emitir os *flashes* de forma desencontrada. Aos poucos, grupos de dois ou três ganhavam sincronia mútua. Mais tarde, os grupos entravam em sincronia entre si e, com o tempo, todos estavam piscando juntos.

Mais tarde, através de experiências em laboratório, Buck descobriu duas coisas: primeiro, que os vaga-lumes tinham um ritmo interno de pulsar, isto é, que não só entravam em sincronia, mas também que havia um pulso relativamente constante entre os *flashes*, e segundo, que este pulso não era absoluto e podia ser influenciado por outro pulsar. Emitindo estímulos luminosos sobre alguns vaga-lumes, Buck conseguiu fazer com que mudassem de ritmo. Eles entravam em fase com os estímulos emitidos no ambiente: aceleravam ou desaceleravam conforme fosse mais fácil para entrar em ritmo com o estímulo externo.

Num agrupamento de vaga-lumes, cada um está emitindo e recebendo sinais continuamente, mudando o ritmo dos outros e tendo o seu próprio ritmo também modificado em resposta. Em meio ao burburinho generalizado, a sincronia emerge de algum modo espontaneamente. Assim, somos levados a aceitar uma explicação que seria impensável há apenas algumas décadas — os vaga-lumes organizam-se mutuamente.
(STROGATZ, 2003, p. 13)¹¹

Em seu livro **SYNC**, Steven Strogatz investiga outros exemplos do surgimento espontâneo de sincronias que emergem espontaneamente. Cada um deles são também exemplos do fenômeno emergente em sistemas complexos, o mesmo fenômeno investigado por Steven Johnson no livro **Emergência: A dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares** (2003).

As histórias dos dois autores apresentam vários pontos de conexão.

Para abordar o tema da emergência, Johnson nos conta sobre o comportamento de um tipo de ameba chamada de *Dictyostelium discoideum*. Ela oscila entre um comportamento unicelular e multicelular, conforme haja ou não abundância de alimento no ambiente. Quando em forma multicelular, o organismo segue em busca de alimento e movimenta-se de forma orgânica e gregária, aparentando ser um organismo rastejante. Quando em forma unicelular, ele “desaparece”, dispersando-se e sendo virtualmente indetectável.

Da mesma forma que com os vaga-lumes, a dúvida recaía sobre o mecanismo que faz com que o *discoideum* oscile de comportamento e, principalmente, como consegue comportar-se coerentemente, ou seja, ter uma estratégia eficiente de sobrevivência.

¹¹ No original: In a congregation of flashing fireflies, every one is continually sending and receiving signals, shifting the rhythms of others and being shifted by them in turn. Out of the hubbub, sync somehow emerges spontaneously. Thus we are led to entertain an explanation that seemed unthinkable just a few decades ago — the fireflies organize themselves.

As primeiras hipóteses, como no caso anterior, também reivindicavam a existência de células mestras:

[...] a crença geral era de que as agregações de discoideum se formavam pelo comando de células líderes, que ordenavam que as outras células comesçassem a se agregar. [...] Nós estamos naturalmente predispostos a pensar em termos de líderes, quer falemos de fungos, sistemas políticos ou nossos próprios corpos. Nossas ações parecem ser governadas, na maior parte dos casos, por células-líder em nossos cérebros e, durante milênios, fomentamos elaboradas células-líder em nossas organizações sociais, seja na forma de reis ou ditadores, ou até de vereadores. (JOHNSON, 2003, p. 11)

E novamente, como no caso anterior dos vaga-lumes, estas suposições estavam erradas: nunca foram encontradas as células-líder, para desespero de muitos pesquisadores. Descobriu-se que as células individuais do *discoideum* se “comunicam” através de sinais químicos que disparam padrões de comportamento diferentes. O interessante, porém, é que não há um comando central, mas sim um fenômeno emergente, isto é, um comportamento que surge a partir da interação de inúmeras partes independentes e muito simples. Estas partes só “conhecem” os seus arredores imediatos e não tem percepção ou controle sobre o fenômeno como um todo.

As duas histórias que apresentamos têm em comum o surgimento de um padrão de comportamento a partir de uma negociação entre inúmeras partes: a sincronia espontânea dos vaga-lumes ou os padrões espontâneos de agrupamento das amebas. Em ambos os casos nos surpreende a organização espontânea e a falta total de uma estrutura hierárquica de comando: é a partir de cada agente (no caso, cada indivíduo) que o padrão surge e se estabiliza. Esta é uma noção básica ligada à emergência.

Na busca de tentar fundamentar melhor o conceito de emergência, seguimos adiante com um breve relato de suas bases científicas.

2.2 A noção de emergência

A ciência clássica tem suas raízes fincadas na noção de determinismo.

Newton foi o primeiro grande cientista determinista e sua teoria sobre a gravitação estabeleceu o campo da mecânica e definiu as bases da física clássica. Esta teoria forneceu um modelo a ser seguido por outras áreas da ciência.

Newton retratou a ciência como o estudo de um universo ordenado e determinista, um universo tão regular e previsível quanto um relógio. Usando este modelo, a ciência moderna tem obtido um sucesso inegável: por trezentos anos a ciência tem usado o modelo newtoniano para estruturar novas áreas do conhecimento, mas será que este sucesso justifica a nossa crença de que o universo é determinista? (WHITE, 2006, 1º capítulo, 00:04:01)¹²

A partir do uso do modelo newtoniano, as ciências em geral se acostumaram a olhar para o mundo isolando os fenômenos que são passíveis de análise e estudo. Estes fenômenos — e somente estes — foram dissecados e se submeteram mansamente aos preceitos deterministas. Mas sempre houve outros que resistiam à análise. Determinar o limite de acúmulo de neve no topo de uma montanha antes que houvesse uma avalanche é um problema impenetrável pelo modelo investigativo newtoniano, por exemplo. As leis deterministas prescrevem que para cada ação haja uma reação proporcional. Se jogarmos uma bola de determinado peso para se chocar com outra, esta última se deslocará em proporção a algumas propriedades da primeira (velocidade e massa, por exemplo).

Mas se, por exemplo, depositarmos grãos de areia num montinho, durante algum tempo nada ocorre. Num dado momento, ocorre um deslizamento. Como explicar o fato de que o deslizamento foi totalmente desproporcional ao depósito de um ou dois grãos a mais de areia? Nos termos atuais diríamos que a não-linearidade entre ação e reação deste fenômeno é evidente. Ora, esta não-linearidade não é facilmente abarcada pelo modelo determinista.

Em outras palavras: se, por um lado, a ciência se especializava em determinar, por exemplo, a distância percorrida por um objeto lançado por um canhão, ela falhava em prever o comportamento de populações de animais ou os detalhes de suas fisiologias, falhava em resolver os problemas que envolvem a complexidade das grandes cidades ou a não-linearidade da dinâmica do clima e das condições meteorológicas. Falhava mesmo em determinar a forma final de uma duna de areia quando exposta ao vento ou ao movimento do mar. Sempre que uma **quantidade de variáveis muito grande** se apresentava ao ferramental científico clássico, este se mostrava insuficiente ou titubeante.

¹² No original: Newton portrayed science as the study of an orderly deterministic universe, the universe that is as regular and predictable as a clock. In using this paradigm, modern science has been undeniably successful: for three hundred years scientists have used Newton's approach to stake out new areas of knowledge. But does this success really justifies our belief that the universe is deterministic?

Esta situação só começa a mudar na medida em que ferramentas matemáticas começaram a dar conta destes tipos de problemas, nos quais a complexidade é maior do que as manejáveis pelas ferramentas matemáticas da ciência clássica. Para surpresa de alguns cientistas, o determinismo e a previsibilidade passam, nesse contexto, a adquirir significados diferentes dos que estamos acostumados.

Uma revolução conceitual se espalhou por vários campos das ciências e conseguiu estender o conhecimento científico por reinos que antes eram considerados inatingíveis. Esta revolução conceitual tem suas raízes em quatro domínios: fractais, caos, auto-organização e computação emergente. (WHITE, 2006, 1º capítulo, 00:05:46)¹³

Estas quatro áreas estão ligadas intimamente umas às outras, sendo modos de manifestação de uma ordem subjacente, a qual estamos começando a explorar. O fenômeno da emergência, como veremos, ocorre no bojo destas descobertas, no contexto dos sistemas complexos dotados de auto-organização.

Segundo a *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (online), os rudimentos da noção de emergência datam do século XIX. Ela teria surgido com a obra de John Stuart Mill, *A System of Logic*, de 1843.

Mill faz a distinção entre as interações no mundo mecânico e no químico. No primeiro, “o efeito total de muitas causas atuando em conjunto é idêntico à soma dos efeitos destas causas atuando isoladamente” (STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, online). Ou seja, há proporcionalidade entre causa e efeito, como acabamos de apontar.

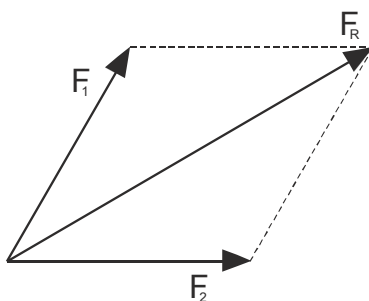


Figura 1: Ilustração da lei do paralelogramo, na qual as forças F_1 e F_2 se combinam para resultar na força F_R . (Fonte: ilustração do autor)

O exemplo clássico desta noção seria a *lei do paralelogramo*, na qual forças atuando em conjunto podem ser reduzidas a uma força resultante. Assim como há o

¹³ No original: A conceptual revolution has spread rapidly through out the sciences and it has extended scientific thought into realms previously thought to be beyond the reach of science. This conceptual revolution has its roots in four separate domains: factals, chaos, self-organization and emergent computation.

princípio da Composição das Forças (lei do paralelogramo), haveria, segundo Mill, o da Composição das Causas, que seguiria a mesma lógica.

Em contraste, o modo químico não seguiria as mesmas regras:

[...] 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, online)¹⁴

Podemos encontrar traços desta noção ainda entre os autores mais recentes: uma das maneiras, embora bastante informal, de se referir aos fenômenos emergentes é dizer que num fenômeno emergente o todo é diferente (maior, mais qualificado) que a soma das partes, como afirma Steven Johnson:

Emergência é o que ocorre quando o todo é mais inteligente que a soma de suas partes. (JOHNSON, 2002, online)¹⁵

Ou dizer que muito surge a partir de quase nada:

A característica distintiva da emergência é a noção de muito surgindo a partir de pouco. (HOLLAND, 1999, p. 2)¹⁶

Do ponto de vista epistemológico, ou seja, da teoria do conhecimento, a emergência é caracterizada estritamente em termos do conhecimento humano a respeito dos sistemas complexos. As formulações mais comuns são a de que “propriedades emergentes são características dos sistemas complexos que não podem ser previstas (...) a partir de um estado pré-emergente” ou “propriedades emergentes e leis são características de sistemas complexos governados por uma ciência especial, irreduzível à teoria fundamental da física por razões conceituais.” (STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, online)¹⁷

Vários autores tentam de alguma forma definir emergência. Mais recentemente, o filósofo argentino Mario Bunge tratou do fenômeno da emergência. Sua

¹⁴ No original: [...] 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

¹⁵ No original: Emergence is what happens when the whole is smarter than the sum of its parts.

¹⁶ No original: The hallmark of emergence is this sense of much coming from little.

¹⁷ No original: Emergent properties are systemic features of complex systems which could not be predicted (...) from the standpoint of a pre-emergent stage

Emergent properties and laws are systemic features of complex systems governed by true, lawlike generalizations within a special science that is irreducible to fundamental physical theory for conceptual reasons

abordagem é importante pois, ao contrário da maioria dos autores que tratam do assunto, Bunge nos traz uma abordagem voltada para as ciências humanas.

Para ele o fenômeno da emergência é quase que onipresente em nossa realidade natural e social, sendo uma qualidade intimamente ligada a certos tipos de sistemas.

Quando duas ou mais coisas se unem e interagem intensamente de 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, os ecossistemas, as famílias humanas, as empresas comerciais e outras organizações são sistemas. De todos eles, pode-se dizer que emergem por combinação ou auto-organização, ao invés de por agregação. (BUNGE, 2004, p. 46-47)¹⁸

Ainda segundo Bunge, a emergência está ligada ao aparecimento de propriedades novas num certo nível de um sistema, que surgem como efeito de interações num nível inferior, pois um sistema complexo conta tipicamente com vários níveis.

O que vale para as coisas vale também, mutatis mutandis, para os acontecimentos (mudanças de estado) e para os processos (seqüências de estados). Por exemplo, os movimentos moleculares aleatórios se agregam para formar regularidades macrofísicas; de modo similar, algumas ações de pessoas mutuamente independentes dão lugar ao surgimento de regularidades sociais do tipo estatístico, por exemplo, os números médios de casamentos, de acidentes e de suicídios. (BUNGE, 2004, p. 47)¹⁹

Assim, como no exemplo dado por Bunge, o que se apresenta no nível inferior como irregular ou incidental, transforma-se em uma regularidade no nível superior e mais global. Esta regularidade é fruto direto de vários acontecimentos (ou processos, como afirma Bunge) dos múltiplos agentes do sistema. Nenhum deles age com a intenção de provocar a emergência de um padrão; mesmo assim, de suas ações individuais nasce o padrão que se revela num nível superior à ocorrência em si. Na visão de Bunge, a emergência é justamente a revelação desta ordem que

¹⁸ No original: Cuando dos o más cosas se unen al interactuar intensamente de um modo, específico, constituyen un sistema. Este es un objeto complejo que posee una estructura definida. Los núcleos atômicos, 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.

¹⁹ No original: Lo que vale para las cosas vale también, mutatis mutandis, para los acontecimientos (cambios de estado) y los procesos (secuencias de estados). Por ejemplo, los movimientos moleculares aleatorios se agregan para formar regularidades macrofísicas; de modo similar, algunas de las acciones de personas mutuamente independientes dan lugar al surgimiento de regularidades sociales de tipo estadístico, por ejemplo, los números promedio de matrimonios, de accidentes y de suicidios.

repousa escondida no nível da ocorrência. Esta, no entanto, só se revela em nível superior à ocorrência. Esta revelação é a manifestação de um fenômeno emergente.

Para Bunge (2004, p. 29),

*Tipicamente [...] as totalidades possuem propriedades que suas partes carecem. Dizemos então que estas propriedades globais são emergentes.*²⁰

Esta visão se reflete diretamente na visão que autores próprios da área de design têm da emergência. Greg Van Alstyne, professor associado do Ontario College of Art and Design e pesquisador do Beal Institute for Strategic Creativity, define emergência de maneira bastante semelhante:

*Emergência é um termo usado no estudo de sistemas complexos, incluindo sistemas físicos, biológicos, sociais e econômicos. Emergência se refere ao processo pelo qual um nível superior de organização surge através da agregação e interação de componentes no nível inferior, revelando novos comportamentos ou propriedades não associados com os componentes do nível inferior. (VAN ALSTYNE, online)*²¹

A emergência se configura, portanto, como o surgimento de uma propriedade na totalidade que não estava presente em suas partes constituintes. Isto ocorre justamente porque esta **propriedade se encontra na relação** que passou a existir entre as partes quando presentes na totalidade e que não existe nas partes isoladamente. Uma consequência deste surgimento de novas propriedades é que, assim como o próprio processo projetual, os fenômenos emergentes são geradores de ordem a partir de uma condição inicial menos ordenada. Mais tarde neste trabalho, veremos Alstyne retomar este tema, traçando comparações entre design (enquanto projeto) e emergência, na medida em que ambos os processos geram ordem.

É importante, portanto, não confundirmos esta acepção da palavra **emergência** com as outras acepções, mais comuns no seu uso cotidiano. A mais comum talvez seja a ligada à área médica e de segurança, como sinônimo de algo urgente, como em “atendimento de emergência”. Outro uso, também corrente, é como sinônimo de um simples surgimento, como em “países emergentes”. Nesse sentido se faz apelo à analogia de algo que antes estava submerso ou ausente e agora surge, emerge.

²⁰ No original: Tipicamente, entonces, las totalidades poseen propiedades de las cuales sus partes carecen.

²¹ No original: 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.

Estas duas acepções, que se confundem em nossa língua, são expressas em língua inglesa através de duas palavras distintas: *emergency* (algo urgente) e *emergence* (surgimento).

Embora a noção de emergência que nos interessa tenha algum parentesco com esta última utilização (algo que surge, vem à tona), pois deriva dela, ela também difere essencialmente dela, já que tem algumas especificidades. A contextualização da noção de emergência para o nosso estudo se dá dentro da noção de sistemas complexos, e só pode ocorrer dentro dela. Assim, apesar do fato da emergência de que tratamos ser também um surgimento, este se localiza sempre dentro deste tipo de sistema. Uma emergência de algo que simplesmente “veio à tona” (um tesouro submerso, por exemplo) sem a presença de um sistema complexo não nos interessa.

John H. Holland é o criador do conceito de algoritmo genético e autor dos livros “Hidden order. How adaptation builds complexity” (1995) e “Emergence. From chaos to order” (1998). Neles, lança as bases da conceituação tanto de sistemas complexos adaptativos quanto de emergência.

Dado que a emergência, como afirmamos acima, é um fenômeno que ocorre dentro do contexto dos sistemas complexos, vamos nos dedicar a uma breve conceituação dos SCA, ou seja, dos Sistemas Complexos Adaptativos.

2.3 *Sistemas complexos adaptativos*

Um SCA é um sistema formado por um grande número de agentes que interagem constantemente: existe um fluxo constante de ação e reação por parte dos agentes. Estas ações e reações obedecem a certas regras; estas, no entanto, não são absolutas e fixas: mudam de acordo com os *inputs* do sistema. Em geral, o comportamento de cada agente depende de dois fatores: da coleção de comportamentos pré-estabelecidos que tem armazenada em si e dos *inputs* do sistema. Assim, um agente pode adotar um comportamento x ou y conforme o sistema ative um ou outro *input*, como no exemplo mencionado anteriormente do *Dictyostelium discoideum*.

Em geral, cada agente tem acesso somente a uma parte bastante restrita do sistema, e não ao sistema inteiro. Este trecho ao qual um agente tem acesso leva o nome de vizinhança.

Como já mencionado anteriormente neste trabalho e pontuado por Bunge, os fenômenos emergentes são quase que onipresentes: um cérebro pode ser considerado um SCA, ou a economia de mercado, a distribuição de comida numa grande cidade ou uma colônia de formigas. No caso do cérebro, os agentes são neurônios; na economia, são indivíduos ou empresas; numa rede de distribuição, são veículos, numa colônia, são formigas. Uma formiga, por exemplo, entra em contato com um número limitado de outras formigas em sua vizinhança, e atua conforme estes contatos e outros *inputs* do ambiente. Um neurônio também é estimulado por um número, embora grande, limitado de outros neurônios. Um automóvel no trânsito da cidade, em última análise, só está sujeito aos outros automóveis que o cercam.

2.3.1 Controle e mecanismos bottom-up

Embora cada agente só conheça sua vizinhança e só atue baseado nesta informação, existe uma tendência a que se formem padrões de configuração ou comportamento em qualquer sistema complexo. Ao surgimento de padrões novos dentro de um SCA dá-se o nome de emergência. Devido à quantidade muito grande de interações entre os agentes e à sua interdependência (seu acesso restrito ao todo do sistema), o controle de um SCA tende a ser altamente disperso, isto é, não existe um controle central, apenas agentes que atuam conforme sua própria “programação interna” e com os dados de que dispõem.

[...] disse Holland, um sistema complexo adaptativo tem vários níveis, com agentes num determinado nível servindo como blocos construtivos para o nível superior. Um grupo de proteínas, lipídios e ácidos nucléicos forma uma célula, um grupo de células forma um tecido, uma coleção de tecidos forma um órgão, uma associação de órgãos forma um organismo e um grupo de organismos forma um ecossistema. (HOLLAND, apud WALDROP, 1992, p. 145)²²

²² No original: (...) said Holland, a complex adaptive system has many levels of organization, with agents at any level serving as the building blocks for agents at a higher level. A group of proteins, lipids, and nucleic acids will form a cell, a group of cells will form a tissue, a collection of tissues will form an organ, an association of organs will form a whole organism, and a group of organisms will form an ecosystem.

Dada à dispersão do controle do sistema e de seus múltiplos níveis, fala-se em uma estrutura *bottom-up*, isto é, de baixo para cima: se algum padrão de comportamento surge no sistema, diz-se que ele **emerge** das inúmeras interações entre os agentes, pois ele faz o caminho de baixo para cima, de um nível inferior em direção a uma manifestação num nível superior. Daí a noção de emergência: o surgimento de "comportamentos complexos em larga escala a partir de interações de agentes menos complexos" (HOLLAND. 1995, p. 11)²³.

2.3.2 Propriedades

Embora haja alguma uniformidade quanto aos conceitos relativos aos SCA, não há ainda uma teoria sedimentada sobre o assunto. As propriedades típicas de um SCA, por exemplo, variam conforme o autor. Segundo Holland (1995, p. 10), um sistema complexo adaptativo deve apresentar pelo menos algumas destas propriedades:

- Agregação: capacidade de agregar seus elementos em categorias que interagem entre si.
- Não-linearidade: dado que as interações entre elementos é não-linear, o comportamento de um sistema não pode ser obtido pela simples soma de suas partes.
- Fluxo: quantidade de trocas entre agentes em determinado período.
- Diversidade: grau de diferenciação entre agentes ou entre nichos dentro do sistema.

Já Hazen (2005, p. 29) afirma que as propriedades essenciais de um SCA são a concentração de agentes, o grau de inter-conectividade entre estes agentes e o fluxo de energia que percorre o sistema, e ainda acrescenta que a equação abaixo seria uma boa medida da complexidade de um sistema:

$$C \leq f[n, i, \Delta E(t)]$$

Onde:

- **C** significa complexidade

²³ No original: (...)complex large-scale behaviors from the aggregate interactions of less complex agents

- f indica uma função matemática
- n é o número de agentes
- i é o grau de inter-conectividade entre os agentes
- $\Delta E(t)$ é o fluxo de energia que percorre o sistema em determinado período de tempo

Os exemplos de SCA citados acima (cérebro, economia, rede de distribuição, colônia de formigas) têm mais uma característica em comum: eles tendem a se auto-organizar, ou seja, uma ordem espontânea surge a partir das regras usadas pelos agentes e de suas interações entre si e com o ambiente. Ou seja: dado um conjunto de regras iniciais e um ambiente mutável, o sistema tende a se adaptar conforme as condições do momento.

2.3.3 *Dinâmica dos sistemas complexos: autorregulação e adaptação*

Esta capacidade de mudança, no entanto, é limitada: um SCA tende a um ou vários estados de equilíbrio. Ele dispõe de um mecanismo de *feedback* negativo em sua estrutura que faz com que haja uma tendência à estabilidade. O sistema age como um controle de uma comporta: se há muita água no reservatório, uma bomba tira a água; se há pouca água, outra bomba injeta mais água, de forma a tentar manter um nível de água ideal no sistema: o sistema adquire um padrão de configuração que tende a se autoestabilizar. O valor do preço médio de um produto é um exemplo deste mecanismo: se o preço de um produto está, em certo momento, alto (por exemplo, porque a procura se encontra maior que a demanda), produz-se mais e seu preço tende a diminuir. Se, ao contrário, existem mais produtos disponíveis para consumo do que exige a demanda, seu preço tende a cair e a produção tende a diminuir; logo, com menos produção e menos disponibilidade do produto, o preço tende a subir e novamente atingir os patamares anteriores.

O sistema, no entanto, pode entrar em colapso caso algum de seus parâmetros se altere para fora dos valores-limite com os quais pode lidar. Em resumo: embora um sistema complexo tenha a tendência a se autorregular, o mecanismo de *feedback* não é garantia de estabilidade permanente.

Assim, num mesmo sistema, vários mecanismos de autorregulação tendem a existir de forma a manter uma série de parâmetros dentro de limites que façam com que o sistema se autoperpetue. Com isso, não queremos dizer que o sistema tende a se engessar, pelo contrário: a constante entrada de novos dados do ambiente onde se encontra faz com que o sistema responda, às vezes, de modo inesperado. Na verdade, o sistema tende a encontrar várias formas de se recuperar de eventuais abalos temporários. Esta procura pelo equilíbrio é altamente dinâmica, na verdade, tão dinâmica quanto for a troca de informações entre o sistema e seus elementos externos.

Estes mecanismos foram estudados por Adam Smith, mas nunca foram associados aos termos “sistemas complexos” ou “emergência” em seu tempo. Como afirma Steven Johnson, a auto-organização foi tema de estudo de vários grandes nomes da ciência:

Realmente, algumas das maiores mentes dos últimos séculos - Adam Smith, Friedrich Engels, Charles Darwin, Alan Turing - deram sua contribuição para a desconhecida ciência da auto-organização, mas como se tratava de um campo ainda não reconhecido, suas obras acabaram sendo catalogadas sob rótulos mais familiares. Vista de um determinado ângulo, essa catalogação fazia sentido, porque nem mesmo as principais figuras dessa nova disciplina perceberam que estavam lutando para entender as leis da emergência. (JOHNSON, 2003, p. 14)

Assim, a capacidade de adaptação é um fator-chave para um sistema complexo: a interação entre elementos relativamente simples gera um sistema no qual padrões de ordem emergem e se auto-organizam, o que constitui o cerne da noção de emergência.

Como afirma Holland,

Uma colônia de formigas serve como um exemplo familiar. A formiga tomada individualmente tem um comportamento altamente estereotipado, e quase sempre morre quando as circunstâncias não se encaixam no estereótipo. Por outro lado, o agregado de formigas — a colônia — é altamente adaptável, sobrevivendo longos períodos em face de uma grande gama de perigos. É como um organismo inteligente construído de partes relativamente não-inteligentes. (HOLLAND, 1995, p. 11)²⁴

Como acabamos de ver, a dinâmica de um sistema complexo pode ser bastante intrincada e, apesar de contar com mecanismos reguladores, tem o

²⁴ No original: An ant nest serves as a familiar example. The individual ant has a highly stereotyped behavior, and it almost always dies when circumstances do not fit the stereotype. On the other hand, the ant aggregate -- the ant nest -- is highly adaptive, surviving over long periods in the face of a wide range of hazards. It is much like an intelligent organism constructed of relatively unintelligent parts.

potencial de criar soluções novas na medida em que se auto-organiza para enfrentar “situações” novas. Estas “situações” se constituem nos inputs do ambiente no qual o sistema está inserido e, conforme este ambiente se altera, o sistema tende a adaptar-se para acompanhá-lo.

Uma das características mais interessantes dos SCA que gostaríamos de ressaltar é justamente esta dinâmica. Em última análise, um SCA é um objeto “vivo” na medida em que está em constante renegociação com o ambiente onde se encontra.

Gostaríamos de expor a seguir o paradigma de projeto que tenta incorporar esta mesma dinâmica, voltando-se para a articulação do múltiplo, para a solução de problemas projetuais.

2.4 Metadesign

Depois de estabelecida a noção de emergência de que queremos falar, faz-se necessário estabelecer em que cenário de design pretendemos colocar nossa discussão. O termo metadesign vem sendo usado para designar uma série de abordagens alternativas do projeto de design que trazem consigo concepções do binômio problema-solução e uma tentativa de resposta de como lidar com estes termos.

Kees Dorst, pesquisador da *Faculty of Design, Architecture and Building of the University of Technology* em Sidney, na Austrália, trata do assunto em um artigo de título “*The problem of design problems*” (2004). Nele, Dorst mapeia algumas visões acerca dos problemas de design.

Uma dessas visões enxerga estes problemas como demasiadamente abertos e resistentes a uma análise metodológica mais aprofundada. Eles são tratados como indeterminados, pois mesmo as proposições de suas necessidades e requisitos nunca podem ser completas ou fechadas (em comparação com problemas matemáticos, por exemplo). Apesar do caráter indeterminado do problema, o designer procura chegar a uma solução (das inúmeras possíveis) através do uso de suas habilidades e da aplicação de uma concepção estilística.

Já outra vê o problema do design como um problema determinístico, racional e passível de ser solucionado através de um método: “o problema define o ‘espaço do problema’, o qual deve ser explorado a procura de uma solução de design” (NEWELL e SIMON, 1972 apud DORST, 2004)²⁵. Esta exploração é o que configura, em última análise, um método de design.

A seguir, em seu artigo, Dorst propõe uma outra visão, na qual o designer procura “(...) gerar um par problema-solução, através da ‘coevolução’ do problema e da solução”²⁶.

Como já adiantado no primeiro capítulo deste trabalho, o conceito de coevolução do par problema-solução nos interessa e voltaremos a ele mais adiante, pois viabiliza a procura de uma solução dinâmica para problemas igualmente dinâmicos. Tal proposta se dá em função da constatação de uma dinâmica própria das proposições internalizadas no problema. Isto é, se o problema é dinâmico, muda no tempo, a solução deve incorporar esta dinâmica e dar uma solução compatível com esta característica, ou seja, uma que também mude com o tempo.

Este assunto vem sendo tratado por vários pesquisadores, e parece despontar um consenso em utilizar o termo *metadesign* para este tipo de abordagem. Este termo vem sendo usado desde a década de 1980 no contexto destas tecnologias com referência à arte, design e teorias culturais (GIACCARDI, 2005). Apesar de ter surgido com Gene Youngblood em 1986, o termo é redefinido posteriormente por Elisa Giaccardi, pesquisadora italiana e *web artist*, que elaborou sua tese de doutorado sobre o tema no Science Technology and Art Research Centre na Universidade de Plymouth, na Inglaterra em 2003. Mais recentemente, em 2007, o termo *metadesign* serviu de “conceito guarda-chuva” em um colóquio organizado por um grupo de pesquisadores, em sua maioria britânicos. Passamos, a seguir, a pontuar como este conceito passa por cada um destes pesquisadores.

²⁵ No original: the design problem defines the 'problem space' that has to be surveyed in search of a design solution.

²⁶ No original: (...) to generate a matching problem-solution pair, through a 'co-evolution' of the problem and the solution.

2.4.1 Conceituação

A referência mais antiga ao termo metadesign que encontramos é de Gene Youngblood, teórico das mídias e autor do livro *Expanded Cinema*. O autor defende, em 1986, que a arte está morta nos contextos cultural e político e que a única estratégia relevante é o metadesign, ou seja, “a criação do contexto em vez do conteúdo” (YOUNGBLOOD, 1986, online). Para ele, as redes de telecomunicação, programas de computador e tecnologias interativas são exemplos de metadesign, pois são ambientes nos quais se pode controlar o contexto de suas produções culturais. Atua-se, portanto, sobre o contexto onde o problema se encontra inserido e não sobre o problema diretamente. A ideia de metadesign como uma abordagem indireta dos problemas de design surge, portanto, já com Youngblood.

Em seguida, o autor conecta a noção de vanguarda à de metadesign. Segundo ele

Apenas situações sociais, não artísticas, se enquadram como vanguardas. Nós precisamos acessar experiências alternativas, não meramente novas ideias [...] Hoje apenas o metadesign satisfaz os critérios originais de prática de vanguarda:

a) ele representa a única nova fronteira: espaço eletrônico virtual e a arte e política da simulação.

b) ele pode subverter o status quo sozinho: o surgimento de reality-communities²⁷ é sinônimo de revolução cultural.

c) ele envolve a redefinição institucional da arte: uma prática utilitária e instrumental, preocupada com contexto ao invés do conteúdo. (YOUNGBLOOD, 1986, online)²⁸

O autor vê no metadesign uma via expressiva para ideologias políticas e mudança de paradigmas de poder na medida em que propicia a articulação de ideias de forma não centralizada. Para ele, “o metadesign reconcilia arte e política”. Ainda segundo o autor, os metadesigners não exaltam uma ideia política, mas criam

²⁷ Para o autor, *reality communities* são grupos sociais de magnitude política significativa viabilizadas como comunidades através das redes de telecomunicação e definidas não pela sua distribuição geográfica mas por sua consciência, sua ideologia e seu desejo. Nos parece que o termo usado (o texto é de 1986) corresponde ao que mais tarde viriam a ser as comunidades *online*.

²⁸ No original: Only social situations, not artworks, qualify as avantgarde. We need access to alternative experience, not merely new ideas [...]. Today only metadesign satisfies the original criteria for avantgarde practice:

(a) it represents the only new frontier: electronic virtual space and the art and politics of simulation.

(b) it alone can subvert the status-quo: the rise of autonomous reality-communities is synonymous with cultural revolution.

(c) it involves a redefinition of the institution of art: a utilitarian and instrumental practice, concerned with context rather than content.

situações onde ela pode adquirir peso político meramente por sua presença naquele contexto.

Nesta sua última colocação, Youngblood parece apontar para a postura mencionada anteriormente por Lawson, na qual o designer funciona como facilitador, tradutor, pois gera um ambiente no qual o design pode surgir, contando eventualmente com contribuições de outros. O metadesign seria, portanto, um termo, desde a sua utilização por Youngblood em 1986, que expressa essa estratégia segundo a qual o designer deixa de ser o autor individual e passa a ter um papel indireto dentro do processo projetual.

Anos mais tarde, Elisa Giaccardi, pesquisadora e *webartist*, escreveu vários artigos em parceria com Gerhard Fischer sobre o tema do metadesign, além de sua tese de doutorado. Ela entende o metadesign como uma cultura emergente de design e rejeita a noção de metadesign como uma abordagem de design já estabelecida e incorporada pela cultura. Para ela, teorias e práticas de design vêm usando a abordagem do metadesign a partir dos anos 80 em vários campos diferentes: design gráfico, industrial, engenharia de software, design de informação e de interação, design biotecnológico, arte, arquitetura, etc. (GIACCARDI, 2003).

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 entre usuários e o sistema, onde os usuários se tornam codesenvolvedores ou codesigners. (GIACCARDI e FISCHER, 2004, online)²⁹.

Nessa perspectiva, como se vê acima, dá-se a inclusão dos usuários como participantes da fase projetual.

O metadesign se insere ainda no contexto das estratégias de design contemporâneas que lidam com a falta de previsibilidade. Para uma adequada resposta a esta característica a autora prega a incorporação dos fenômenos de emergência.

Num mundo que não é previsível, improvisação e inovação são mais do que um luxo, são uma necessidade. O desafio do design não é uma questão de se desvencilhar da emergência, mas de incluí-la e fazer dela uma

²⁹ No original: 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 a system, and the users become co-developers or co-designers.

oportunidade para soluções mais criativas e adequadas. (GIACCARDI e FISCHER, 2004³⁰).

Elisa vê o metadesign como tendo três estratégias:

1. Atrás (projetando o projeto)
2. Com (projetando em conjunto)
3. Entre (projetando o "entre")³¹

Segundo ela, os pesquisadores que se apropriaram do metadesign têm produzido *insights* e avanços em relação à incorporação e à dimensão intersubjetiva da experiência humana, e estes avanços ainda estão em processo e experimentação.

Estas três estratégias relacionam-se, como explica Giaccardi, com o prefixo *meta-*, e correspondem, cada uma, a uma acepção deste prefixo.

Se olharmos para o uso geral e comum do prefixo “meta-“, dois grupos de ideias e palavras são mais significativos. Uma derivação normalmente indica uma disciplina que reflete sobre sua própria natureza e limites (como em metamatemática ou metalinguística) ou um objeto ou entidade que está numa posição de nível mais alto (como em metacentro ou metaldeído). A outra derivação carrega valores de mudança, transformação e alteração (como em metamorfose e metabolismo). (GIACCARDI, 2003, p. 70)³²

Em um de seus artigos, a autora confronta os paradigmas projetuais tradicionais e o metadesign:

³⁰ No original: In a world that is not predictable, improvisation, evolution, and innovation are more than a luxury: they are a necessity. The challenge of design is not a matter of getting rid of the emergent, but rather of including it and making it an opportunity for more creative and more adequate solutions to problems.

³¹ No original: 1. Behind (designing design), 2. With (designing together), 3. Between/Among (designing the “in-between”)

³² No original: Looking at the general and more common use of the prefix “meta-“, two clusters of ideas and words are most significant. One derivative usually indicates a discipline that reflects upon its nature and limits (i.e. meta-mathematics or meta-linguistics), or an object or entity that is in a position or level of higher order (i.e. metacentro or metaldeído). The other derivative cluster carries values of change, transformation and alteration (i.e. metamorphosis or metabolism).

Tabela 1: Tabela comparativa entre características do design tradicional e do metadesign
(Fonte: adaptado de GIACCARDI, 2004, p. 6)

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

Os binômios colocados no quadro acima evidenciam a mudança de paradigma proposto pela abordagem do metadesign, principalmente no que tange à questão do poder: planejamento em contraste com emergência, *top-down* em contraste com *bottom-up*, criação autônoma em contraste com cocriação, certeza em contraste com contingência. O metadesign abre, portanto, um espaço para que outros *stakeholders* — para usar a expressão já citada de Krippendorf — possam tomar seu lugar num cenário de projeto de design mais aberto à colaboração. É através desta perspectiva que encaramos o uso da emergência para elaboração de novos modelos de interação entre *stakeholders* no projeto de design.

Recentemente, durante os dias 28 e 29 de julho de 2007, doze pesquisadores, a maioria do Reino Unido, se reuniram na Universidade Goldsmiths de Londres para debater alternativas e perspectivas para o design contemporâneo, no evento Metadesign Colloquium. No documento publicado no site do colóquio (WOOD, 2007), assinado por três dos participantes, parte-se de um diagnóstico, intitulado “a necessidade de um modo altruísta de design”, onde se colocam problemas contemporâneos e algumas características próprias do design que interferem nas possibilidades de resolução destes problemas. O uso do termo metadesign se justifica na medida em que várias propostas de abordagem de um novo paradigma de projeto de design passam pela adoção de uma via indireta (design do design). Fora esta característica, a palavra serve apenas como um termo ao redor do qual

estas propostas se aglutinaram, não se podendo extrair daí uma proposta mais consistente.

Alguns outros autores, embora mencionem o termo, baseiam-se em outros autores aqui tratados. É o caso de Sajid Sadi (Metadesign. Design for design: a path beyond mass customization, 2007) que parte da conceituação desenvolvida por Gehard Fischer e Elisa Giaccardi.

Outros, embora não mencionem diretamente a palavra metadesign, tratam de uma de suas acepções, a do design do design. É o caso de Greg Van Alstyne (Designing for Emergence and Innovation: Redesigning Design. 2007), Dijon de Moraes (Metaprojeto: o design do design, 2006), Lev Manovich (Avantgarde as software. 2002) e o já citado Kees Dorst.

2.4.2 Convergências

Embora os autores tenham olhares diversos sobre o termo metadesign — Youngblood dá uma ênfase política e midiática enquanto Giaccardi preocupa-se mais com a expressividade e a arte — existem algumas convergências interessantes.

Todos eles compreendem, na nossa interpretação, que o metadesign dá espaço para o surgimento de novas soluções, as quais são estruturalmente diferentes das obtidas pelos processos convencionais, se não em seus produtos finais, ao menos nos meios de chegar a eles, ou seja, na forma de se fazer projeto. Em todos os casos estas soluções são obtidas pela concorrência de algum tipo de fenômeno emergente. Giaccardi (GIACCARDI e FISCHER, 2004, online) e o grupo do colóquio declaram esta relação com os sistemas complexos e o fenômeno da emergência de forma explícita. Já Youngblood se refere ao atrito entre usuários em comunidades online como elemento inovador. Neste caso, quando afirma que a função dos metadesigners é gerar estes espaços comunitários na rede, está na verdade incentivando a criação de espaços propícios para emergência de soluções através da interação entre uma grande quantidade de usuários dentro de uma comunidade, o que nos remete à emergência. Da mesma forma, a ideia de cocriação e criação coletiva ou compartilhada também fica evidente nas três publicações.

O traço comum mais facilmente perceptível, no entanto, é a ideia de metadesign como “design do processo de design”. O simples fato de pensarmos no processo de design como objeto de um projeto de design parece trazer ao campo do design algumas perspectivas interessantes.

A perspectiva que os autores tratados parecem endereçar é a de que, apesar da área do design trazer problemas extremamente diversos e pouco determinados, o “passo para trás” dado pela atitude do metadesign, a de contemplar o projeto de design como um problema passível de análise por parte dos designers, pode trazer novos *insights* à área.

O uso de técnicas de colaboração durante o projeto (a segunda modalidade de Giaccardi) não só entre profissionais de áreas diferentes, mas também do próprio cliente ou usuário, nos parece ser um destes caminhos. Um outro é uma concepção dinâmica de problema e, portanto, de soluções coevolutivas. Nesta concepção, é preciso focar uma forma de prover uma solução de design que contemple a “evolução” do problema que deve ser acompanhada por uma “evolução” da solução.

3 Uma outra noção de projeto: estudos de caso

Gostaríamos de expor a seguir algumas iniciativas que, no nosso entender, se constituem em exemplos do tipo de projeto que inclui a emergência em seu discurso. Ambos ocorrem dentro de ambientes que se constituem em modelos de SCA (Sistema Complexo Adaptativo) e se organizam como modos projetuais autônomos. Também em ambos os casos o resultado final do processo é até certo ponto imprevisível e, apesar disso, são modelos de soluções projetuais altamente eficientes dentro de suas respectivas propostas.

Discutiremos em primeiro lugar o paradigma projetual dos softwares *open source*. A partir dos anos 90, a comunidade de desenvolvedores vem formulando modos de produção que articulam coletivos. No caso do software, as barreiras de distância desapareceram na medida em que os desenvolvedores podem usar a rede mundial como base de seus projetos. De fato, na internet surgiram grandes repositórios de projetos de código aberto (como, por exemplo, o sourceforge.net) que armazenam os códigos de milhares de projetos de desenvolvedores ao redor do mundo.

Este modo de desenvolvimento, que poderia num primeiro momento ser encarado como um assunto que interessa somente aos programadores, torna-se mais e mais interessante aos designers de web, já que, dentro do paradigma de web 2.0, os designers começam a se interessar pelo funcionamento interno dos aplicativos web. Também na medida em que os aplicativos que antes funcionavam dentro do sistema operacional migram massivamente para a web, torna-se relevante aos designers entenderem este funcionamento e se envolverem ativamente no desenvolvimento destes aplicativos online.

Assim, arrastados pelas circunstâncias, os designers foram envolvidos nesse paradigma projetual que pretendemos apontar como um exemplo de projeto que nos interessa enquanto incorporador de estratégias emergentes.

Mais a frente, tratamos de um projeto de natureza bastante diversa, a iniciativa *Fluidiom*, de Gerald de Jong. Seu principal objetivo é o de simular a perspectiva evolutiva darwinista em ambiente computacional, gerando, assim, soluções de projeto que evoluem autonomamente. *Fluidiom* também se utiliza de vários

programadores e usuários ao redor do mundo — incluindo o autor desta dissertação — que o ajudam na tarefa de projetar soluções para os problemas que coloca.

Como veremos, as duas iniciativas têm pontos convergentes e divergentes, e estes pontos, esperamos, nos serão úteis para posterior análise, pois pretendemos no capítulo final traçar alguns comentários sobre as possibilidades do tipo de projeto que ora tratamos: aquele que incorpora elementos de processos emergentes.

3.1 *Open source e o desenvolvimento para web*

A seguir, tratamos de um fenômeno recente na área de desenvolvimento de aplicativos web, onde tanto o programador quanto o designer digital tem papel importante, o desenvolvimento de sites e aplicativos pela metodologia *open source*. Este fenômeno, no nosso entender, tem características semelhantes às descritas como pertencentes ao campo do metadesign e conta com fenômenos emergentes para chegar a soluções otimizadas para seus problemas. Desse modo, analisaremos tanto aspectos técnicos quanto sociais deste tipo de desenvolvimento, apontando para as características que já mencionamos tanto do metadesign quanto dos fenômenos emergentes.

Como vimos, os problemas apresentados hoje aos designers são de uma ordem diferente: não só a quantidade de requisitos cresceu, mas também a complexidade de cada um, suas condições de existência, pressupostos e interdependências.

O design de web é uma área onde estas mudanças se deram de forma dramática, já que as inovações nas tecnologias de informação e comunicação são a sua infraestrutura. O design de web, em sua curta história, sofreu — e continua a sofrer — mudanças drásticas. Se na década de 1990, por exemplo, o trabalho envolvido em elaborar um website era relativamente simples, pois a grande maioria dos sites eram estáticos e somente atualizáveis pelo próprio designer, hoje trata-se em geral de elaborar um CMS (*Content Management System* ou Sistema de Gerenciamento de Conteúdo) de complexidade bastante razoável para atender à necessidade de ágil atualização por parte do cliente. Neste tipo de sistema, ao configurarmos uma determinada área de conteúdo, pode-se alterar outra, pois todas são, de certa forma, interdependentes. A ênfase da atuação do designer migra de

uma simples formatação de conteúdo e de interface para um estudo das relações e formas de apresentação deste conteúdo. O surgimento das áreas dos campos do design de navegação, design de informação e design de interação são, em nossa opinião, consequências diretas do aumento da complexidade do design de web.

Também a elaboração do próprio roteiro do site, que antes era feito de forma bastante simples (pois a própria tecnologia disponível não permitia grande complexidade de arranjos) e que nem chegava a fazer parte do serviço propriamente dito (esta fase frequentemente nem mesmo era incluída no orçamento), agora é, por vezes, o desafio principal e a maior parte do serviço em termos de dedicação por parte do designer. Antes, o conteúdo era estático, hoje é comumente provido pelo próprio usuário. A solução de *layout* de interface do site para um conteúdo variável (pois a qualquer momento pode ser alterado pelo usuário ou pelo cliente) atinge um grau de complexidade mais alto em relação ao site estático, onde o conteúdo era disposto conforme sua extensão. Na situação dos sites da geração chamada de web 2.0 o problema é levado à sua complexidade máxima, já que o designer deve montar apenas a estrutura do site, absolutamente sem conteúdo, o qual, mais tarde, será publicado pelo próprio público usuário. Assim ocorre, por exemplo, com os sites Del.icio.us (www.del.icio.us), o Digg (www.digg.com), o Flickr (www.flickr.com) e tantos outros.

Se antes éramos, nós, designers, tidos como “resolvedores de interface”, somos agora planejadores de relações entre trechos de informação e interação. Os mapas mentais, mapas de informação, navegação e interação tomam um lugar de destaque neste processo de trabalho.

Outro fator que afeta o desenvolvimento de websites de forma importante é a urgência no lançamento. Num ambiente como a web, a competição é de tal forma hostil que a demora no desenvolvimento de um projeto pode comprometer todo o empreendimento. Ser o primeiro serviço a oferecer um certo recurso pode se tornar uma vantagem competitiva tão grande que os empreendedores não podem se dar ao luxo de um desenvolvimento demorado e cuidadoso.

A chamada web 2.0 anuncia o fim do ciclo de lançamento de produtos e trata um site como um software que é distribuído como serviço. Como tal, para

“sobreviver”, um site precisa ser constantemente atualizado, como afirma Tim O’Reilly:

A mudança de software como artefato para software como serviço é tão fundamental que ele para de funcionar caso não sofra manutenção diária. O Google precisa continuar a indexar a rede e atualizar seus bancos de dados, continuar a filtrar spams e outras tentativas de influenciar seus resultados, e continuamente responder a centenas de milhões de pesquisas mesclando-as a anúncios de contexto apropriado. (O'REILLY, 2005, online)³³

3.1.1 O beta eterno

Para dar conta desta agilidade no desenvolvimento, sites são lançados antes de estarem realmente prontos, ainda em pleno desenvolvimento. O fenômeno dos sites em versão “beta” tomou conta da web desde o surgimento da web colaborativa.

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. (HEDLUND, 2006, online)³⁴

O termo “beta” é usado no controle de versão do desenvolvimento de um produto web e designa (ou ao menos costumava designar) uma versão de testes. Há algum tempo, antes de serem lançados ao público em geral, os sites eram lançados a um grupo restrito em versão beta, exclusivamente para serem testados e avaliados. Ultimamente, no entanto, vários serviços web vêm sendo lançados em versão beta, não para um grupo, mas para todos, com o intuito de arrebanhar o seu público e assegurar o primeiro lugar em um determinado nicho. Os betas passaram a ser a regra, não a exceção.

O dito open source, “lance cedo e lance 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, 2005, online)³⁵

³³ No original: So fundamental is the shift from software as artifact to software as service that *the software will cease to perform unless it is maintained on a daily basis*. Google must continuously crawl the web and update its indices, continuously filter out link spam and other attempts to influence its results, continuously and dynamically respond to hundreds of millions of asynchronous user queries, simultaneously matching them with context-appropriate advertisements

³⁴ No original: 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

³⁵ No original: 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

A necessidade de fidelizar um público ansioso por novidades explica o lançamento de produtos tão cedo, talvez cedo demais, ainda em versão beta, mas não explica porque tais produtos são mantidos em beta por tanto tempo. Mesmo o Gmail, no ar desde 2004 (estamos em 2008), está ainda em versão beta.



Figura 2: Lista de logos de sites do Google com a marca “beta” (fonte: captura de tela feita pelo autor)

Tal fato se dá por conta de uma alteração na própria concepção de desenvolvimento destes sites.

Um site não é um automóvel, isto é, não precisa ser fabricado fisicamente, ser lançado ao mercado, distribuído através de rodovias a seus consumidores e recolhido de volta à fábrica se houver problemas. O site do tipo web 2.0 pode ser manipulado depois de “entregue” ao usuário, bastando, para isso, o desenvolvedor ter acesso aos servidores que o hospedam. Assim, o conceito de finalização de um produto é muito mais volátil. A não-materialidade do produto é chave para viabilizar um desenvolvimento sem restrições, que não tem propriamente uma finalização.

3.1.2 *Diluição das fases de desenvolvimento*

Um site tem uma necessidade de atualização muito maior que um produto tradicional e material, justamente devido à competitividade e à rápida evolução das

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

tecnologias de informação e comunicação. Assim, há uma dificuldade crescente em determinar quando um site está pronto para ser entregue aos seus usuários: **a velocidade de desenvolvimento deve ser tão rápida quanto a velocidade do surgimento de novas exigências de recursos**. Em outras palavras: se o desenvolvedor — ou comunidade desenvolvedora — de um site decidir esperar pela sua finalização para ser lançado, talvez ele nunca o seja... No mundo real, ele é simplesmente entregue. E é atualizado uma vez por semana ou por mês, não mais de acordo com um cronograma determinado por uma equipe interna de gerenciamento, mas de acordo com as exigências dos próprios usuários, que dispõem de mecanismos de solicitação de modificações e adaptações, versões em outras línguas, disponibilidade de recursos, melhoras na interatividade, etc. O próprio projeto de software/site (já que a plataforma de manipulação da informação migrou para a própria rede, a diferença entre website e software tende a desaparecer) é aberto para facilitar esta troca entre comunidade desenvolvedora e eventuais comunidades de usuários dos serviços disponibilizados. Assim, cria-se um ciclo ininterrupto de desenvolvimento.

Como este ciclo de desenvolvimento do site “nunca” termina, o termo “beta” continua. A incorporação do termo “beta” à própria identidade visual dos sites é um índice desta permanência do “impermanente”, como um anúncio para a comunidade de que haverá sempre inovações. Esta persistência, no entanto, é só um traço de algo maior: não há uma separação clara entre as fases de projeto e de lançamento: o produto é desenvolvido enquanto é testado e usado. O tradicional esquema linear de etapas de desenvolvimento se tornou um círculo, no qual o desenvolvimento e o uso do produto ocorrem simultaneamente. As etapas de desenvolvimento se diluem umas nas outras.

3.1.3 Desenvolvimento coletivo

O meio mais usual de interferência de grupos de usuários em sites é a contribuição na publicação de conteúdo. Quase todos os grandes portais aceitam comentários de usuários sobre as matérias publicadas. Há mesmo os sites que publicam exclusivamente conteúdo de usuários não-jornalistas e que não fazem parte do quadro de funcionários da empresa detentora do site. É o caso, por

exemplo, do Digg (www.digg.com) e do SlashDot (www.slashdot.org) e do brasileiro OverMundo (www.overmundo.com.br).

O exemplo de interferência mais radical nesta categoria são os wikis, sites nos quais os usuários publicam trechos de informação e têm suas próprias publicações sujeitas à edição por parte de outros usuários. Estes exemplos, no entanto, são de uma ordem modesta quando comparados aos que se dão na elaboração do site.



Figura 3: Lista de alguns complementos do navegador Firefox (fonte: captura de tela feita pelo autor)

A participação das comunidades *online* na evolução de um site de conteúdo colaborativo não se restringe, no entanto, à publicação de conteúdo. Além das sugestões para os desenvolvedores, é frequente que os usuários interfiram ativamente no produto, de várias formas.

Uma delas é o desenvolvimento de complementos de navegadores. O navegador Firefox, por exemplo, conta com uma série de complementos que adicionam uma infinidade de funcionalidades extras.

Na data em que este texto foi escrito (março de 2008), a listagem de complementos do navegador Firefox era de cerca de duas mil opções, distribuídas em várias categorias. Estes complementos são pequenos pedaços de software

produzidos por usuários com habilidade de programação. Vários destes complementos preenchem vazios deixados pelos desenvolvedores dos sites em relação à forma como se integram aos navegadores. Este tipo de desenvolvimento granulado envolve o conceito de abrir o desenvolvimento aos vários agentes envolvidos no projeto. O produto final não é totalmente definido por uma equipe interna, que salvaguarda a sua integridade e coerência; ao contrário, ele é desenvolvido em várias camadas ao mesmo tempo, e por diferentes agentes: programadores, designers de interação, designers de interface, designers de informação, clientes e usuários, dentro e fora da “companhia”.

Assim, por exemplo, o complemento *del.icio.us* faz uma integração entre o navegador e o site (*del.icio.us*). As integrações entre sites e navegador podem também se dar através de motores de busca. É comum, por exemplo, que um usuário programe e disponibilize um motor de busca que integre bancos de dados de sites e a funcionalidade do navegador. Abaixo, uma lista de motores de busca instalados em um navegador Firefox, no canto direito superior da interface.

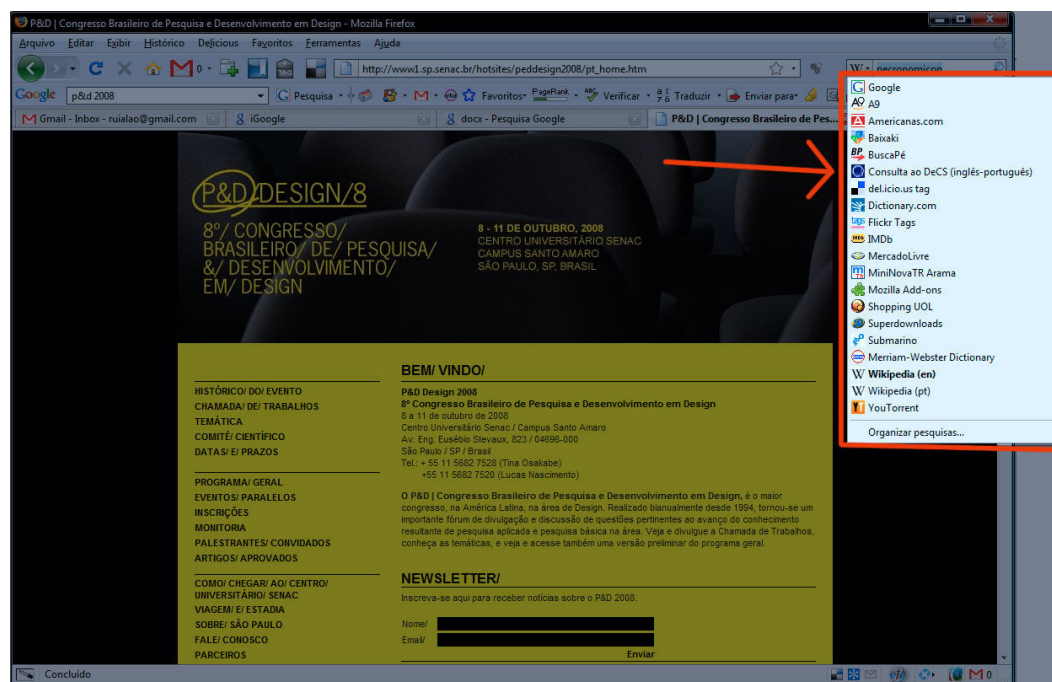


Figura 4: Lista de motores de busca instalados no navegador Firefox. Na lista figuram sites que abrigam ou indexam grande quantidade de conteúdo, como Google, Wikipedia, *del.icio.us*, Submarino.com, etc. (fonte: captura de tela feita pelo autor)

Abaixo uma lista de motores de busca e seus autores, todos fora da Fundação Mozilla.

- 33. Shopping
 - [Americanas.com](#) ([americanas.com](#)) by Jefferson Ascanio [\[Judge it\]](#)
 - [Colombo.com.br](#) ([colombo.com.br](#)) by Lucas Rafagnin [\[Judge it\]](#)
 - [Comprafacil](#) ([comprafacil.com](#)) by Ernst Koetsier [\[Judge it\]](#)
 - [MegaOmni](#) ([megaomni.com](#)) by Maciel Luciano de Borba [\[Judge it\]](#)
 - [Shopping Canção Nova](#) ([shopping.cancaonova.com](#)) by marcos paulo moura [\[Judge it\]](#)
- 34. Shopping - Auction
 - [MercadoLivre BR \(eBay\)](#) ([mercadolivre.com.br](#)) by Nilton Volpato [\[Judge it\]](#)
 - [SuperLivre.com](#) ([superlivre.com](#)) by Jeff [\[Judge it\]](#)
- 35. Shopping - Books
 - [estante virtual](#) ([estantevirtual.com.br](#)) by felipe [\[Judge it\]](#)
 - [Plugin Icon](#) ([dewey.unicamp.br](#)) by bruno neyra (a.k.a. capi) [\[Judge it\]](#)
 - [Siciliano](#) ([siciliano.com.br](#)) by Cleiton [\[Judge it\]](#)
- 36. Shopping - Classifieds
 - [AutoNetBR](#) ([autonetbr.com.br](#)) by Adriana S. de Souza [\[Judge it\]](#)
 - [VendeTudo](#) ([vendetudo.com.br](#)) by Fabio [\[Judge it\]](#)
- 37. Shopping - Computer
 - [HACKER-BR](#) ([forum.hacker-br.com](#)) by JCIor [\[Judge it\]](#)
- 38. Shopping - DVD & Video
 - [2001 Video](#) ([2001video.com.br](#)) by Luiz Rocha [\[Judge it\]](#)
 - [Arena DVD Online](#) ([arenadvd.com.br](#)) by Christiane Rodrigues Chaves [\[Judge it\]](#)
- 39. Shopping - Electronics
 - [J.C. Rive - Maq. de Costura](#) ([jcrive.com.br](#)) by Felipe [\[Judge it\]](#)

Figura 5: Lista de motores de busca que podem ser instalados no navegador Firefox, com a atribuição de seus autores (fonte: captura de tela feita pelo autor)

Se deixarmos de lado o desenvolvimento de navegadores e pensarmos também no desenvolvimento dos sites da geração web 2.0, os usuários também são chamados a tomar parte no processo decisório de questões-chave de construção e manutenção. Os usuários podem tanto atuar como programadores, que ajudam o site a resolver problemas de desenvolvimento, quanto no papel de usuários ativos, que sugerem mudanças de interface ou de interação.

Os usuários devem ser tratados como codesenvolvedores, como reflexo de práticas de desenvolvimento open source (mesmo se o software em questão não é lançado com uma licença open source). (O'REILLY, 2005, online)³⁶

Existe, em nossa opinião, uma estreita relação entre a progressiva desmaterialização do produto de design — que se manifesta no design digital — e estes novos paradigmas de produção, no qual o designer é chamado a negociar soluções com o usuário final de seu produto. Nestes casos, como foi apontado, a barreira entre desenvolvedor e usuário se torna frágil e eventualmente desmorona, dando lugar a novos papéis no processo de desenvolvimento. Axel Bruns chamou este novo papel de *produser*, um híbrido entre *producer* e *user*.

³⁶ No original: *Users must be treated as co-developers*, in a reflection of open source development practices (even if the software in question is unlikely to be released under an open source license.)

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)³⁷

Quando um site adota uma estratégia *open source* (de código aberto) de desenvolvimento, e caso tenha uma comunidade ativa e produtiva, seu ritmo de construção e produção adquire uma velocidade estonteante. Sites como o *SourceForge* (sourceforge.net) hospedam milhares de iniciativas *open source* na tomam parte tanto designers como programadores.

3.1.4 Inteligência coletiva e auto-organização

Como vimos, a desmaterialização do produto de design, no caso do design digital para web, traz como consequência uma série de mudanças na metodologia de desenvolvimento do produto de design. Projeta-se algo muito mais fluido e aberto a intervenções, com caráter provisório e sujeito a adaptações de vários tipos. Chega mesmo a ser condição de existência de um bom projeto web que seja mutável e passível de adaptações ao longo do tempo.

Estas características refletem o tipo de site que se constrói e de que forma lida com a informação que contém. Quanto mais for aberto e resultante da atuação da comunidade e voltado para ela, mais dinâmico será o site, não só em seu conteúdo, mas também em seus mecanismos de organização de informação, seu design de navegação, interação e interface.

Todas as redes multiusuário viáveis requerem um número mínimo de participantes. O que acontece entre eles, no entanto, não pode ser controlado externamente. Salas de bate-papo, chats, grupos de discussão e uma série de "collaboratoria" têm que se auto-organizar ou deixar de existir. São projetados por muitas pessoas, incluindo hackers, internautas, programadores com ideias loucas, pessoas que lidam com tecnologia de ponta e, também, empresas comerciais, cada um entrando na rede com sua própria concepção de comunidade. Mas nenhum deles precisa compartilhar metas ou pontos de vista em comum. (KRIPPENDORFF, 2000, p. 91)

³⁷ No original: 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.

Até há pouco tempo o processo de construção de um site, ainda que envolvesse um coletivo, se assemelhava à construção de um edifício: todos os operários tinham que se ater a um plano mestre único, a um projeto executivo centralizado e a percorrer etapas bem definidas. Hoje, ao contrário, se olharmos a construção de um site de código aberto, um CMS (Content Management System ou Sistema de Gerenciamento de Conteúdo), como Joomla! ou Drupal, o processo se assemelha mais à construção de uma colmeia ou de uma colônia de formigas: todos trabalham e parecem saber, ainda que vagamente, o que fazer em seu campo definido. Se várias pessoas reparam que um certo recurso está faltando, e que é criticamente necessário, elas se reúnem e se dedicam a tapar este “buraco”. Existe uma espécie de auto-organização no ambiente de desenvolvimento: mesmo sem um comando central que diga às pessoas o que elas devem fazer, o projeto parece criar uma inteligência própria, que não está presente em nenhum de seus usuários isoladamente, mas nas conexões que são ativadas por eles.

Este tipo de desenvolvimento claramente desperta o potencial dos seus usuários para que se integrem ao processo projetual, como colocam os princípios do metadesign. Ele “resulta” de seus usuários, emerge das várias intervenções de usuários e grupos, assim como um padrão dentro de uma nuvem de palavras-chave (*tag cloud*) resulta das inúmeras entradas de texto (*posts*) num site de recomendações.

Longe de ter, a priori, uma condição do que deve resultar do processo projetual, este tipo de desenvolvimento aceita o resultado como parte de sua estrutura e não como algo que resulta a partir dela. Algumas vezes, como foi colocado, não há propriamente um resultado, na acepção de algo que se constitui ao final de um processo, uma vez que não há propriamente um final. Há, sim, um processo em constante adaptação em relação às necessidades de seus usuários, que não se preocupa mais com *releases* ou com ciclos de lançamento. Tudo isto faz com que um dos pontos mais interessantes deste paradigma projetual seja o modo pelo qual ele lida com o novo: o que quer que “resultar” estará, desde já, homologado pelos próprios usuários, uma vez que estes tomaram parte ativa do desenvolvimento. O que quer que surgir, emergir das inúmeras interações e intervenções será o produto legítimo de seu processo projetual.

Em última análise, a divisão entre produto e projeto, nos casos que mencionamos, tende a desaparecer: o produto tende a se deslocar em relação ao próprio projeto.

3.2 Emergência gerada em ambiente computacional: Fluidiom

O projeto *Fluidiom* foi criado por Gerald de Jong em meados de 2001 com o intuito de simular o processo evolutivo em ambiente computacional. O projeto se insere na iniciativa *Darwin At Home* (www.darwinathome.org).

Darwin at Home é um projeto open source que almeja trazer o processo evolutivo para dentro de seu computador em casa, para que você possa vê-lo em funcionamento. (JONG, 2005, online)³⁸

Pode-se dizer, portanto, que se configura como uma iniciativa de a-Life, vida artificial, já que simula a complexidade de alguns aspectos da vida biológica através de algoritmos computacionais.

O experimento se dá através da criação e evolução simulada de estruturas tridimensionais — criaturas — a partir da justaposição de tetraedros. Estes, por sua vez, são compostos de vetores elásticos: seu comprimento segue um ciclo no qual se comprime e se estica repetidamente. Cada vetor elástico tem o seu próprio ciclo, com um *timing* independente dos outros. Combinados, os diferentes *timings* de compressão e distensão dos vários vetores faz emergir na criatura um certo movimento. Inicialmente a criatura tem seus ciclos de compressão e distensão todos em sincronia, o que faz com que ela se debata, sem sair do lugar.

O processo evolutivo aplicado às criaturas envolve a variação dos *timings* dos ciclos de cada vetor elástico para que, em conjunto, surja um movimento eficaz no corpo como um todo. O objetivo primário do objeto é fazer com que estas estruturas encontrem, através de um processo de auto-organização, formas inovadoras de resolver o problema deste deslocamento.

Conforme define seu autor:

Fluidiom é um programa construído em Java para investigar a evolução por sobrevivência do mais apto. Usuários criam estruturas de corpos 3D feitas

³⁸ No original: Darwin at Home is an open source software project that aims to bring the process of evolution into your computer at home so that you can see it working.

de intervalos elásticos e músculos aleatórios, e Fluidiom os sujeita à evolução com a intenção de criar novas gerações. (JONG, 2005, online)³⁹

O interessante da iniciativa é que a estratégia que cada objeto (ou criatura) deve usar para deslocar-se não é programada, mas emerge a partir de um mecanismo de controle que tenta emular o processo seletivo darwiniano.

O processo gera uma grande diversidade de soluções para o problema do deslocamento, como iremos demonstrar. Ao final do processo, algumas criaturas usam suas extremidades para apoiar-se cada uma por vez, outras fazem seu corpo todo se contorcer de modo sincronizado como uma cobra, umas pulam, outras se arrastam, outras ainda caminham apressadamente. E estes comportamentos surgem a partir de mudanças aleatórias na intensidade e na sincronia dos ciclos de seus vetores elásticos.

Os corpos das criaturas de Fluidiom consistem em uma coleção de intervalos elásticos, articulados pelas pontas uns com os outros. Cada "mola" é, na verdade, apenas a relação entre dois pontos no espaço, chamados "juntas", de modo que elas tendem a ficar a uma determinada distância uma da outra. Quando as juntas estão muito próximas, o intervalo as empurra e quando estão muito distantes, ele puxa. (JONG, 2005, online)⁴⁰

Na figura abaixo vemos um objeto com seus vetores elásticos. Os representados em vermelho estão comprimidos, isto é, menores que seu tamanho original, e os azuis estão esticados. Os representados em cinza estão próximos de seu comprimento original e, portanto, permanecem em repouso.

³⁹ No original: Fluidiom is a Java program built to experiment with evolution by survival of the fittest. Users create 3D body structures made of elastic intervals and random muscles, and Fluidiom subjects them to evolution with the intent of having future generations

⁴⁰ No original: The bodies of Fluidiom creatures consist of a collection of individual springy elastic "intervals", joined at their ends with others. Each spring is actually just a relationship between two points in space, called "joints", such that they tend to stay at a particular distance from each other. When the joints are too close together the interval pushes, and when they are too far it pulls.

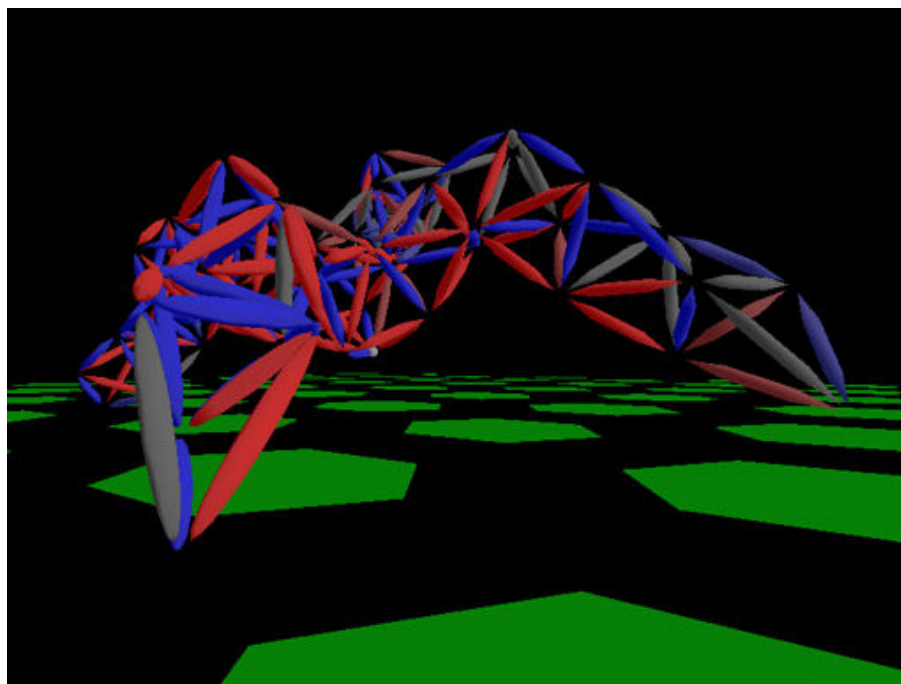


Figura 6: Criatura dentro do ambiente Fluidiom. Os vetores comprimidos são mostrados em vermelho e os esticados, em azul.
(fonte: captura de tela feita pelo autor)

Através de sucessivas etapas, que iremos descrever a seguir, a criatura deve adquirir a capacidade de deslocamento.

A seguir, traçamos o que ocorre em cada etapa.

3.2.1 *Primeira etapa: criação da geometria do ambiente*

Assim que o usuário baixa o programa Java em sua máquina, ele tem a opção de usar uma das criaturas já feitas por algum outro usuário ou criar a sua própria. Se optar por usar uma criatura pronta, pula para a segunda etapa, descrita mais à frente. Caso contrário, é chamado a se cadastrar e a criar geometricamente a sua própria criatura. Abre-se então uma interface com um editor tridimensional. Nela, ele define tetraedros que se justapõem uns aos outros. Em cada aresta de cada tetraedro se encontra um vetor elástico. Pode-se girar a criatura, criar tetraedros ou octaedros, selecionar, acrescentar, modificar ou eliminar nós ou arestas, e mesmo gerar um espelhamento tendo como base uma face selecionada.

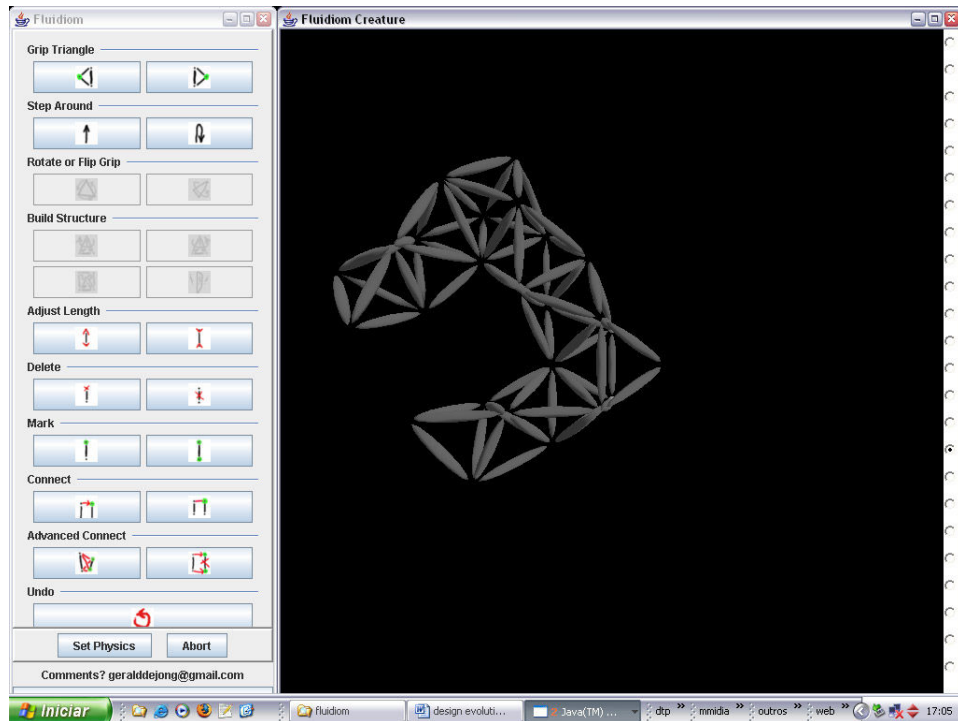


Figura 7: Interface de edição tridimensional da criatura através de tetraedros. (fonte: captura de tela feita pelo autor)

À esquerda vemos os botões que comandam a criação e a edição dos vetores que irão compor a estrutura da criatura, que é representada à direita. Todo o corpo da criatura pode ser rotacionado livremente em ambiente tridimensional para melhor visualização.

Depois de criada geometricamente, a criatura deve ser inserida num ambiente de simulação. Nele, o usuário pode configurar algumas de suas características, como pode ser visto na figura abaixo (a gravidade, a resistência, a rigidez e o tempo do ciclo a ser imposto à criatura, etc.).

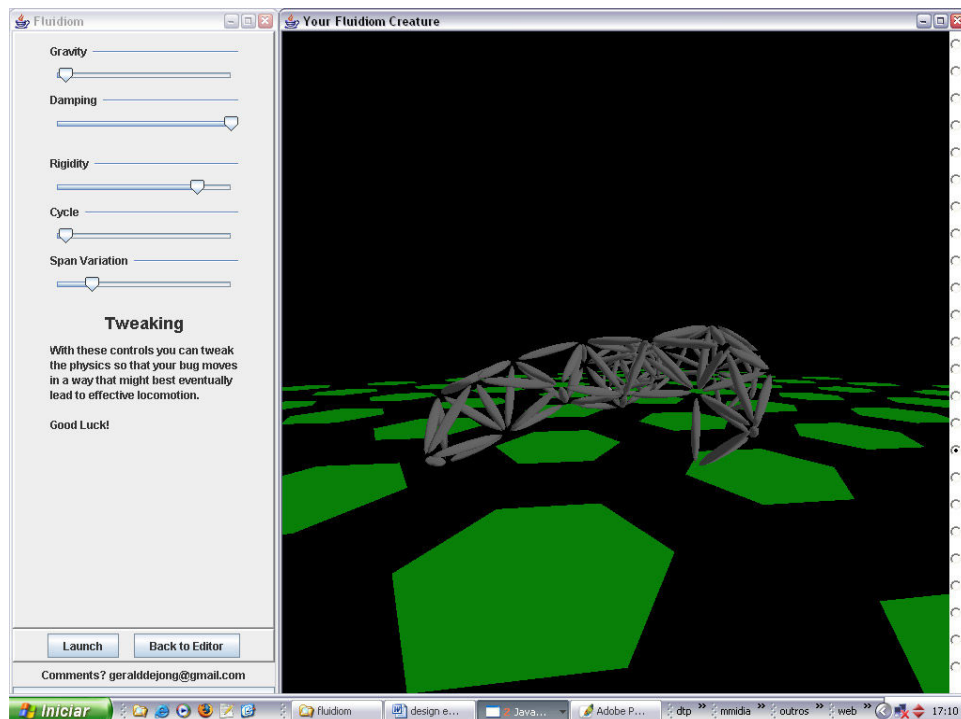


Figura 8: Interface de configuração dos parâmetros ambientais (fonte: captura de tela feita pelo autor)

Definidos estes parâmetros, a estrutura está pronta para ser batizada.

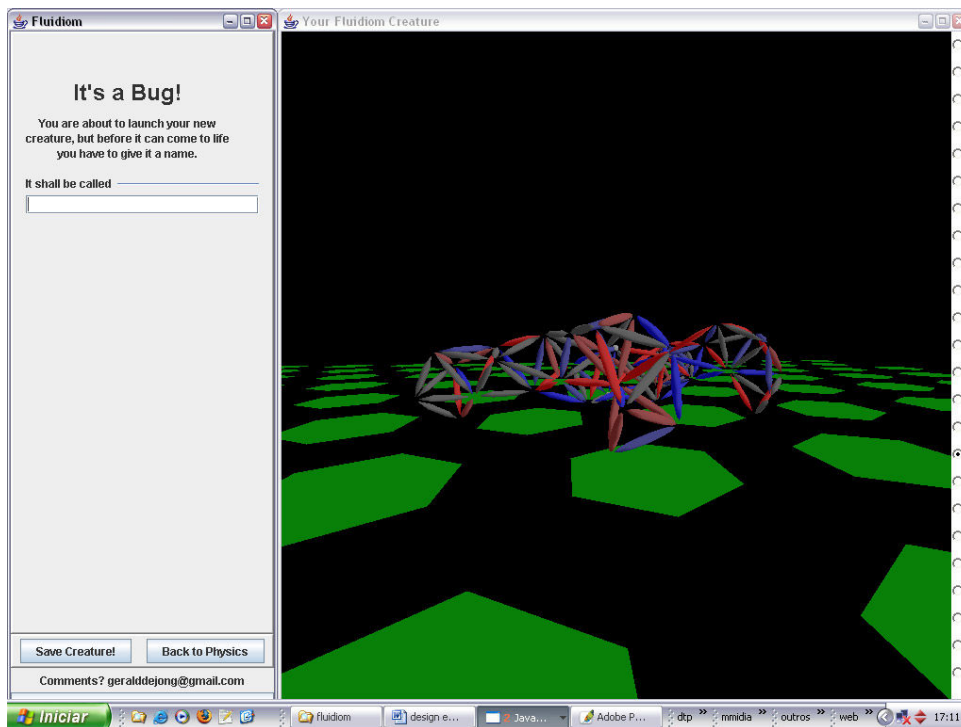


Figura 9: Interface de batismo da criatura. Fim do ciclo de criação (fonte: captura de tela feita pelo autor)

3.2.2 Segunda etapa: variação e seleção

Em seguida, o usuário pode colocar a sua criatura num ambiente de simulação do processo evolutivo.

As arestas da criatura são vetores elásticos e sua configuração geral é definida na sua criação e não pode ser mudada. O movimento da criatura, no entanto, é dado pela sincronia entre as contrações e distensões de suas arestas.

É fácil perceber que algumas combinações de sincronias entre as arestas dão à criatura algum movimento e outras sincronias só a fazem debater-se sem sair do lugar. A ideia é fazer com que a criatura ganhe locomoção através de ajustes em alguns parâmetros que dizem respeito à evolução das relações destas sincronias.

Embora o usuário tenha acesso a alguns parâmetros que influenciam nestes ajustes, ele não tem acesso à sincronia de cada vetor elástico. O usuário altera parâmetros ambientais, e o ambiente interfere no algoritmo evolutivo que faz a seleção de novas instâncias de criaturas.

Os parâmetros disponíveis ao usuário são:

- Tamanho da população
- Taxa de mutação
- Escala entre mutação global e local
- Duração do ciclo de mutação
- Mutações devem seguir uma simetria ou não
- Interações
- Se o objetivo é andar, trotar ou correr

Uma vez configurados os parâmetros evolutivos, o processo seletivo começa.

Em primeiro lugar, são gerados, aleatoriamente, diferentes ciclos para diferentes vetores elásticos. Nas primeiras gerações de criaturas, quando a sincronia entre os movimentos dos vetores é ainda bastante primária, o movimento que emerge na criatura é bastante desengonçado, muito pouco eficiente. O sistema, no entanto, não gera apenas uma solução, isto é, uma combinação de ciclos para uma criatura, mas várias combinações, várias candidatas a soluções a partir de variações aleatórias de suas sincronias. Destas soluções, como seria de se esperar, algumas terão sincronias que serão mais eficientes que outras.

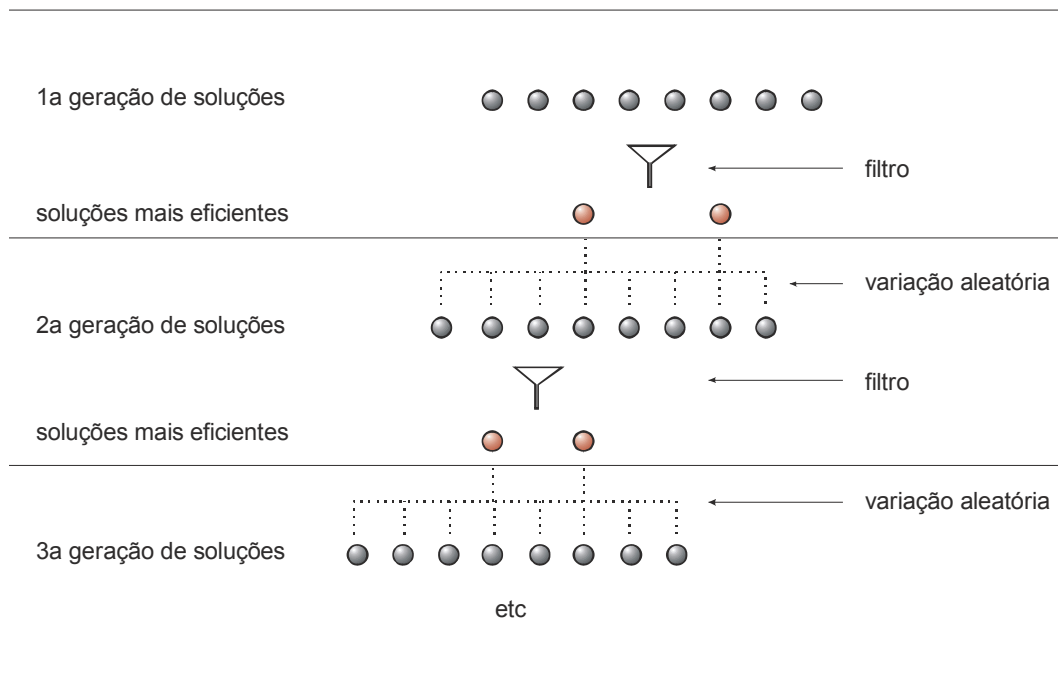


Figura 10: Modelo esquemático do funcionamento de Fluidiom, mostrando a dinâmica da sucessão de gerações de soluções.
(fonte: ilustração feita pelo autor)

Num segundo momento, o sistema promove a aplicação de um filtro sobre as várias soluções: as que obtiverem maior grau de deslocamento são selecionadas para se tornarem “mães” da próxima geração de soluções; as que não obtiveram bom desempenho são descartadas. Estas “mães” dão origem a uma segunda geração de soluções também através de variações aleatórias de si mesmas, tanto no que diz respeito à intensidade dos alongamentos e contrações quanto do *timing* de cada ciclo. Quando todas as criaturas da segunda geração tiverem sido geradas, promove-se novamente a aplicação de um filtro, e novas ‘mães’ são escolhidas, e o ciclo recomeça.

Desse modo, alternam-se etapas de geração aleatória e de filtragem das soluções. Naturalmente, como as novas gerações são escolhidas a partir de uma avaliação de desempenho, as gerações subsequentes têm grande chance de ter desempenho melhor que as anteriores. O desempenho médio das soluções aumenta a cada geração.

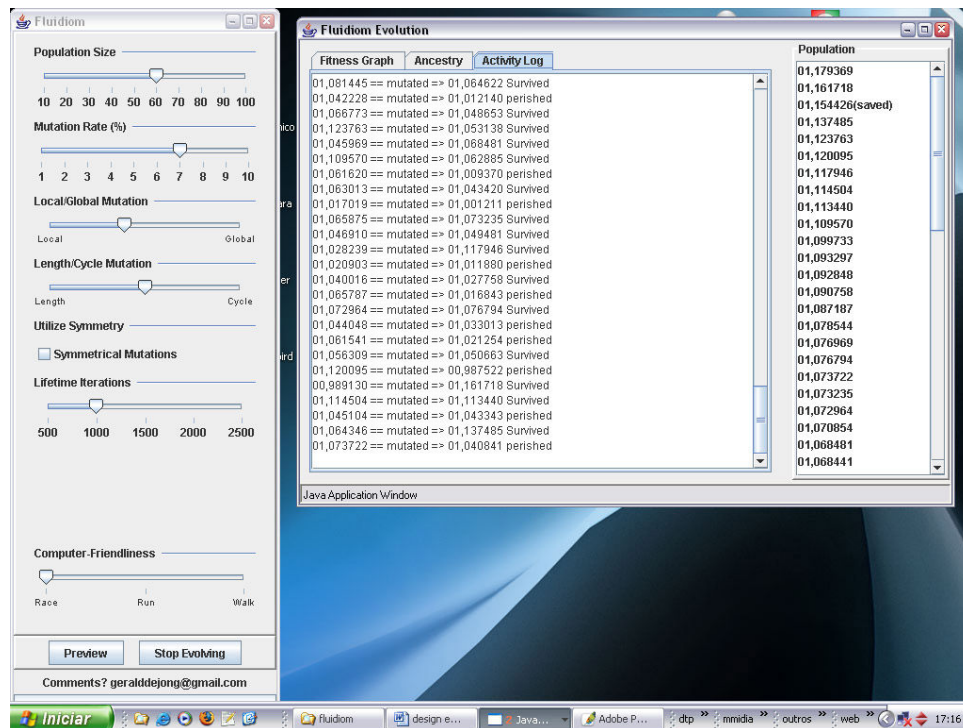


Figura 11: Interface de configuração de parâmetros evolutivos, listados à esquerda. (fonte: captura de tela feita pelo autor)

No painel da esquerda da figura acima pode-se ver os parâmetros disponíveis para o usuário: tamanho da população, taxa de mutação, mutações globais ou locais, etc. À direita vê-se o *activity log*, ou seja, o registro de atividades com a sucessão de gerações. Algumas instâncias sobrevivem e geram descendência (na lista, marcados como *survived*). Outras morrem (marcados como *perished*).

Note-se que os parâmetros usados dizem respeito não diretamente à sincronia, mas à como deve se dar a evolução dessa sincronia.

Esta fase lida com o cerne do mecanismo evolutivo do aplicativo. Jong o descreve assim

Cada trecho de músculos alterado pela mutação resulta em algum jeito diferente de fazer o movimento de puxar, e cada um vai mover a criatura a alguma distância em relação ao seu ponto de partida durante sua vida. Tudo o que temos que fazer é favorecer os mais rápidos sobre aqueles que não são tão eficientes em sua locomoção. As criaturas mais rápidas devem deixar mais filhos (ou mutações, no caso), como o guepardo mais rápido o faz. (de JONG, 2005, online)⁴¹

⁴¹ No original: Each mutated set of muscles results in some kind of twitching motion, and each kind of twitch will move the creature some distance away from the starting point during its lifetime. All we have to do is favor the faster ones over those who are not so proficient at locomotion. The faster creatures must somehow produce more children (or mutations, in this case), like the faster cheetah might.

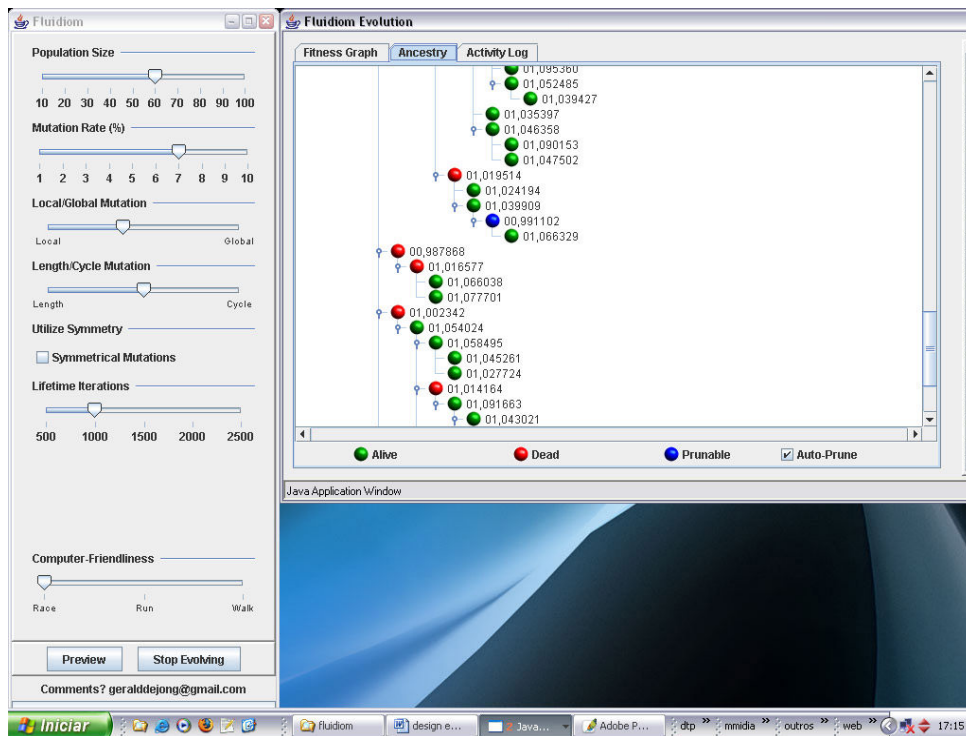


Figura 12: Mapa de ancestralidade. Os números que aparecem ao lado das criaturas representam a velocidade de cada exemplar. Em geral, este número tende a crescer com a sucessão das gerações. (fonte: captura de tela feita pelo autor)

E, finalmente,

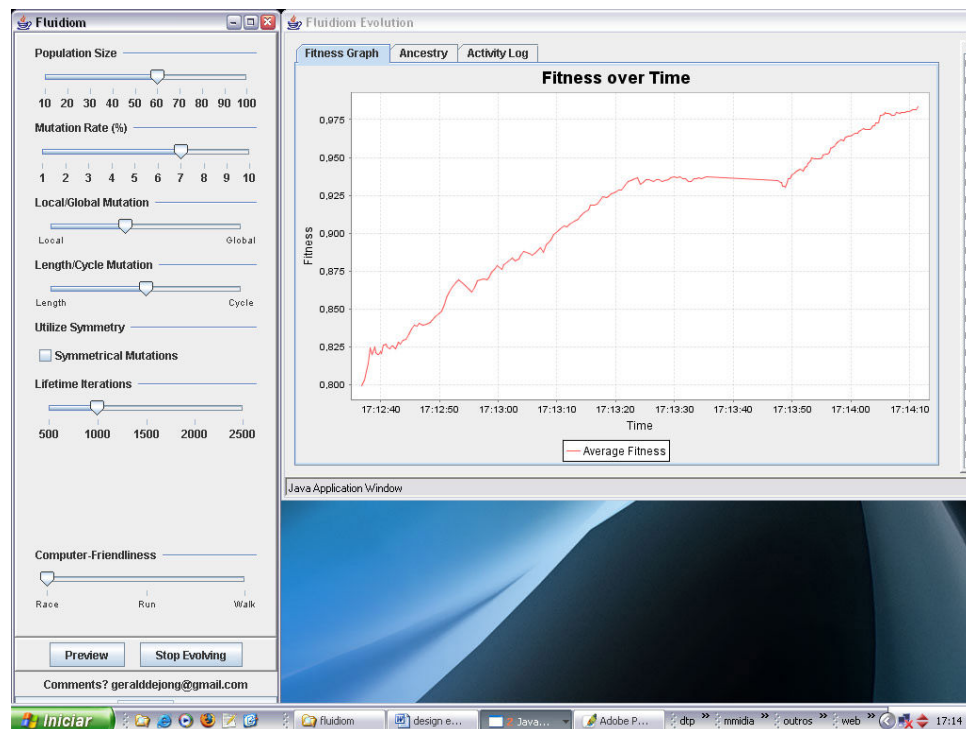


Figura 13: Gráfico de eficácia (*Fitness Graph*). A medida da velocidade da criatura crescendo ao longo do tempo do experimento. (fonte: captura de tela feita pelo autor)

Na figura acima podemos ver o gráfico de eficácia (*fitness graph*). No eixo horizontal, o tempo, no vertical, a medida de eficácia da criatura em termos de seu deslocamento. Vê-se que, em geral, a tendência da evolução simulada é melhorar a eficácia de deslocamento da criatura, muito embora às vezes essa medida possa diminuir um pouco para mais tarde voltar a subir.

3.2.3 Terceira etapa: publicação

Nesta etapa a criatura passa a fazer parte do experimento para todos os usuários, isto é, fica disponível para ser re-utilizada por qualquer outro usuário/projetista. Repare que os botões *evolve* e *re-evolve* ainda estão disponíveis. Isso se dá porque tanto o criador quanto outro usuário do sistema pode se apropriar da criatura e modificar seus parâmetros evolutivos e submetê-la a outros ciclos de evolução.

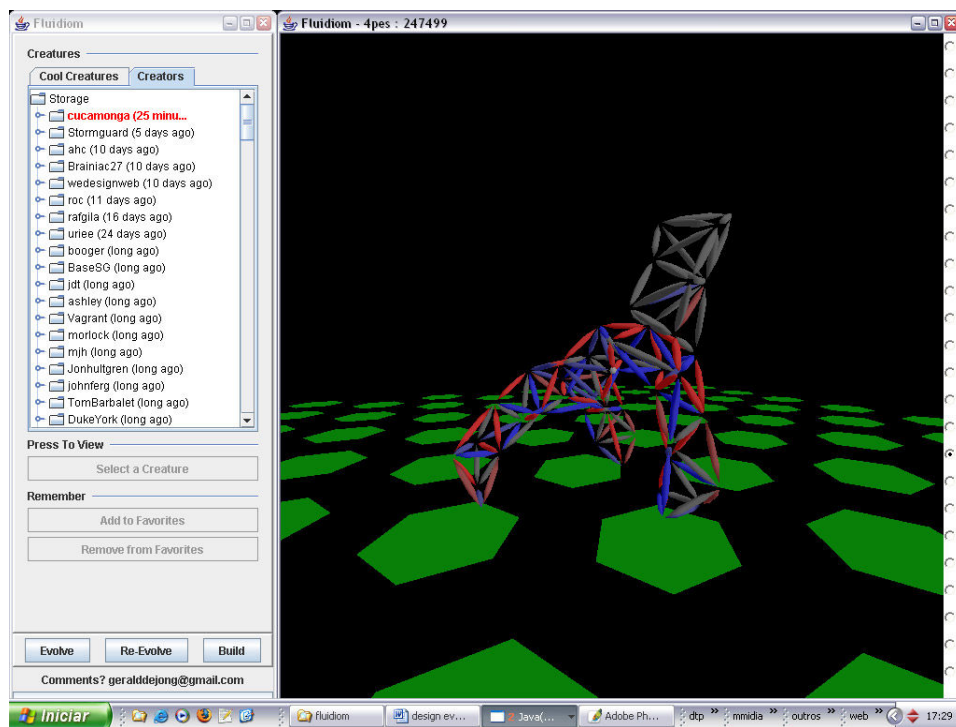


Figura 14: Publicação da criatura na web. À esquerda, vê-se a lista de usuários do projeto. (fonte: captura de tela feita pelo autor)

O fato do sistema ser aberto e permitir este tipo de apropriação faz com que criaturas “fracas” possam evoluir ajudadas por usuários mais experientes, dando-lhes, assim, uma segunda (ou terceira, quarta) chance evolutiva.

A publicação da criatura, portanto, não finaliza a sua evolução, mas apenas a coloca à disposição de outros usuários (e, portanto, a novas estratégias evolutivas) para ganhar novas configurações.

Assim como acontece com outras iniciativas de vida artificial, não há propriamente um fim do ciclo de vida de uma criatura dentro do experimento. Ele está acontecendo a cada vez que algum usuário o usa em sua máquina e publica uma nova criatura.

3.2.4 *Análise de Fluidiom*

O que nos interessou na iniciativa *Fluidiom* foi o uso intensivo de fenômenos emergentes para o processo projetual.

Em primeiro lugar, o projeto é *open source* e, embora seja administrado por Jong, se encontra à disposição de outros programadores para que estes possam incluir código no projeto ou mesmo apropriar-se dele e criar o seu próprio experimento. Temos, assim, todas as características do paradigma projetual *open source* descrito em nosso primeiro estudo de caso: quebra do ciclo de lançamento, diluição das fases de desenvolvimento, uso da inteligência coletiva e auto-organização. Neste caso, os agentes do SCA são os programadores e os códigos que geram para o projeto.

Em segundo, é permitido ao usuário (e não só ao programador) utilizar-se do trabalho de outro usuário — no caso, a configuração tridimensional da criatura e a evolução já feita anteriormente por outros usuários — para obter sucesso no desenvolvimento de sua criatura. Pode-se, por exemplo, ao consultar a lista de criaturas, deparar-se com alguma que tenha uma forma instigante e se apropriar dela para redirecionar seu desenvolvimento. É comum trabalhar numa criatura que já tenha passado por cinco ou seis usuários antes. Na verdade, é virtualmente impossível descobrir quantos usuários trabalharam numa dada criatura através da interface, embora se possa traçar uma estimativa na medida em que é possível identificar semelhanças morfológicas entre criaturas da lista. Nesse sentido, a noção de autoria simplesmente não se aplica, ou antes, é substituída pela de coautoria, um dos pontos de Giaccardi (2004) mencionados anteriormente (p. 37). Neste caso, os agentes do SCA são os usuários e as criaturas das quais se apropriam.

Em terceiro, há ainda a emergência gerada pelo código de programação responsável pela evolução das criaturas. Como dito anteriormente, a sincronia entre os vários vetores elásticos é, em si, um processo emergente. É a partir das múltiplas variações provocadas nesta sincronia que são obtidas novas instâncias mais eficientes. Neste caso, os agentes dos SCA são os *timings* dos vetores elásticos e as instâncias evolutivas de cada criatura.

Jong montou uma complexa arquitetura para poder obter um sistema que pudesse emular minimamente o processo evolutivo biológico. Nela, inseriu três instâncias de processos emergentes interdependentes para obter os resultados que desejava. Embora houvesse esta intenção, a distância entre a simulação e a evolução “em função” é muito grande. Jong não se ilude a esse respeito:

A evolução biológica acontece em ciclos de milhares de anos e envolve um processo de seleção incrivelmente complexo onde criaturas consomem alimento, competem e cooperam com outras, se reproduzem e criam seus filhos. Fluidiom representa uma versão muito simples disso, onde o propósito de uma criatura é bastante objetivo: “corra pela sua sobrevivência!” (JONG, 2005, online)⁴²

Sua evolução, no que diz respeito à variação de sincronia entre os seus vetores elásticos é, da mesma forma, uma simplificação do fenômeno *in natura*.

Como foi dito, a intenção do projeto é fazer com que as criaturas “aprendam” a se deslocar num plano. Não é fornecido ao sistema nenhum método pré-estabelecido de como será este deslocamento; cada criatura deve “aprender” na medida em que seu critério de sobrevivência é o da eficiência. Assim, gerações mais novas tendem a ser mais eficientes que suas antecessoras. A eficiência do sistema, assim, emerge a partir das seleções de seus indivíduos.

3.3 Open Source e Fluidiom

Em primeiro lugar, cabe-nos dizer que ambos os projetos usam sistemas complexos como ambiente onde se instala o problema. Nos projetos web, os sistemas onde estes projetos são gerados já são, em si mesmos, complexos: muitos agentes, grande interação entre eles, muita diversidade e não-linearidade nos

⁴² No original: Biological evolution takes place over thousands or millions of years, and involves an incredibly complex selection process where creatures consume food, compete and cooperate with each other, reproduce and rear their young. Fluidiom represents a very simple version of this, where a creature's purpose is very straightforward: "Run for your life!".

processos entre agentes, de acordo com as bases estabelecidas por Holland e Hazen, na página 29 deste trabalho. Também em *Fluidiom*, nos três níveis de emergência que apontamos, podemos encontrar os mesmos elementos constituintes.

Assim, cabe pontuar que, para direcionar um projeto de design para a utilização de fenômenos emergentes se faz necessário, antes de tudo, conceber um sistema complexo que possa abrigá-lo. Algumas vezes, como no paradigma *open source*, este sistema já se apresenta como dado do próprio problema. Já no caso de *Fluidiom*, foi preciso criá-lo e, neste caso, o uso dos ambientes de simulação computacional foi decisivo para que se pudesse criar o número de agentes necessários para o surgimento de um ambiente propício à emergência.

Gostaríamos, neste momento, de ressaltar uma distinção que, em nossa opinião, é importante para a visão de um cenário geral no qual figuram os projetos que incorporam fenômenos emergentes.

As iniciativas *open source* têm requisitos bastante abertos: o critério usado para decidir se é possível lançar uma nova biblioteca de funções ou mesmo uma nova versão do website ou software para o público é, em grande parte, bastante subjetivo. Os problemas a serem solucionados são dispersos e surgem como *inputs* dos envolvidos no projeto. São, por isso mesmo, altamente dinâmicos, e têm um componente social, na medida em que são as pessoas, em seu dia-a-dia, que os estabelecem. Daí a falta de aplicação de filtros reguladores, como no caso de *Fluidiom*. Não há um compromisso estrito com um certo nível de desempenho, mas sim uma série de requisitos que nascem de situações prosaicas da vida dos envolvidos.

Em *Fluidiom*, dá-se o oposto. Apesar de ser, ele também, um projeto *open source*, *Fluidiom* estabelece como critério de seleção de suas soluções-candidatas o desempenho no problema pré-estabelecido do deslocamento. A fase de aplicação do filtro seletivo, através do qual as soluções são selecionadas, é fundamental para o aumento geral da eficiência do sistema, a fim de atingir níveis desejados de desempenho.

Em nossa opinião, os sistemas voltados para fomentar emergência podem optar entre usar ou não filtros de controle, de acordo com o problema em foco.

É claro que não queremos que critérios de desempenho sejam aplicados a projetos onde existe um componente social. Talvez seja igualmente inviável aplicar soluções demasiadamente abertas onde o único parâmetro que importa for um certo tipo de eficiência mecânica, por exemplo. Assim, temos que diferentes requisitos de projeto pedem que diferentes sistemas sejam montados para que soluções emergentes possam surgir.

Por fim, gostaríamos de ressaltar que, ao final do processo, as soluções atingidas através de métodos permeáveis a fenômenos emergentes levam a resultados muitas vezes inesperados. Estes resultados são dinâmicos e tendem a se modificar na medida em que o problema proposto também se modifica. A dinâmica própria de um sistema complexo assegura esta amarração entre problema e solução.

Estas soluções, advindas de fenômenos emergentes, muito provavelmente, não poderiam ser atingidas sem o uso dos métodos próprios dos sistemas que acabamos de descrever.

No domínio da emergência, supõe-se que tanto os sistemas reais quanto os modelos operam com a seleção a partir de um espaço imenso e a variabilidade do mundo do possível, e elaborando esta seleção, propriedades novas e surpreendentes emergem. [...] Emergências ocorrem tanto em modelos quanto em situações do mundo real. Se os modelos são bem feitos, os dois tipos de emergência se espelham mutuamente. Eles ressoam um no outro. Em ambos os casos a emergência leva a novidades: o todo é, de algum modo, diferente da soma das partes. O resultado não pode ser conhecido sem rodar o programa de computador. (MOROWITZ, 2002, p. 20)⁴³

Esta constatação nos leva a esboçar uma hipótese: a de que existe uma certa qualidade de inovações que é própria do caráter imprevisível dos fenômenos emergentes. Faz-se necessário perceber que essa imprevisibilidade é própria e indissociável do projeto que incorpora fenômenos emergentes.

Acreditamos, portanto, na capacidade de inovação dos modelos dos projetos apresentados, bem como na articulação dos desejos de seus *stakeholders* e na capacidade de obtenção de altos níveis de desempenho. Para cada tipo de

⁴³ No original: In the domain of emergence, the assumption is made that both actual systems as well as models operate from the selection from the immense space and variability of the world of the possible, and in carrying out this selection, new and unanticipated properties emerge. (...) Emergences thus occur both in model systems and real world situations. If the models are well chosen, the two kinds of emergences map onto each other. They resonate with each other. In both cases emergence leads to novelties: the whole is somehow different from the sum of the parts. The outcome cannot be known without running the computer program.

problema, estes fatores devem ser avaliados para que se possa montar um sistema capaz de fazê-los aflorar.

4 Design, emergência e sociedade

Pretendemos, a seguir, ampliar a noção que ora propomos de projeto emergente, partindo dos estudos de caso que acabamos de apresentar e prosseguindo na direção de uma análise mais profunda com respeito a suas interfaces com a sociedade. Em outras palavras, pretendemos agora traçar um cenário da relevância social dos projetos dotados de qualidades emergentes, bem como identificar ocorrências que exijam a abordagem deste tipo de projeto.

Nesse sentido, apontamos para a incorporação da comunidade de usuários na dinâmica projetual, fazendo com que passem a exercer o papel de coautores, que Bruns (2005) batizou de *producers*. Colocamos também a questão do impacto que uma comunidade ativa tem no sentido de gerar a melhoria do uso dos sistemas projetados de forma colaborativa e, por fim, tentamos delinear aspectos do papel do designer que, incorporando fenômenos emergentes em seu projeto, trabalha no sentido de resolver problemas sistêmicos.

Como já foi dito, os projetos que contam com qualidades emergentes propiciam um fluxo de *inputs bottom-up*, permitindo que informações de uma camada mais simples do sistema influam no estado de camadas mais complexas. O comportamento dos usuários no uso de um site com perfil web 2.0 é um bom exemplo. Caso vários usuários comecem a se comportar de certa maneira com relação a um novo recurso, a disseminação deste comportamento pode levar a um novo uso do site. Assim ocorre com o del.icio.us (caso que explicitaremos adiante), flickr, youtube e outros sites que aceitam *inputs* de seus usuários como parte de sua estratégia de uso.

É a partir destes *inputs*, vindos de camadas mais baixas do sistema, que o projeto pode se organizar, isto é, gerar sua própria ordem. Este fato contrasta enormemente com a estrutura do projeto tradicional de design, na qual os *inputs* que influenciam no projeto são *top-down*, de cima para baixo. Dito de outra forma: se no paradigma tradicional o projeto de design necessita de uma estrutura decisória (e, portanto, estrutura de poder e de controle) centralizada, na qual cada fase tem de ser homologada e aprovada pela pessoa do designer (ou um pequeno grupo que o cerca), nos processos emergentes as instâncias de homologação e controle se

encontram largamente dispersas. Este fato tem largo alcance no que diz respeito ao uso e às exigências deste tipo de projeto pela sociedade, na medida em que permite dar vazão aos requisitos, desejos e demandas de seus principais *stakeholders*.

A questão do controle se coloca, portanto, como um tema central para a relevância social de um projeto de design que utilize processos emergentes. Mais à frente trataremos de alguns tipos de problema que, ancorados na complexidade da malha social, e portadores de grande complexidade em sua cadeia de poder e competência poderiam ter, no nosso entendimento, vantagens no uso de estratégias emergentes.

4.1 Incorporação da comunidade na dinâmica projetual

Os pesquisadores Gregory Van Alstyne e Robert Logan, ambos professores e pesquisadores do *Ontario College of Art and Design* no Canadá, publicaram há pouco tempo um artigo conjunto no qual tentam elaborar um manifesto do design inovador. Num primeiro momento, constata-se o que acabamos de afirmar: a natureza *top-down* do design em contraste com a *bottom-up* dos processos emergentes:

Emergência é um processo da natureza que não implica em intervenção ou intenção humana, enquanto que o design é caracterizado pela intenção, cognição e conceituação humanas. Como tal, design é caracteristicamente um processo top-down no qual o designer, trabalhando como um artista, começa com os efeitos e resultados e procura pelas 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 umas com as outras 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. (VAN ALSTYNE e LOGAN, online, p. 12)⁴⁴.

A seguir, estabelecemos semelhanças e diferenças entre os processos de design e processos emergentes, como mostra a tabela abaixo, transcrita a partir do artigo.

⁴⁴ No original: Emergence is a process of nature that does not entail human intervention or intention whereas design is characterized by human intention, cognition and conceptualization. As such, *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 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.

Tabela 2: Tabela comparativa entre design e emergência
(transcrito de ALSTYNE e LOGAN, online, p. 6)

design	emergência
Caracterizado pela intencionalidade do designer	Caracterizada pela autonomia de agentes massivamente múltiplos
Cognitivo e conceitual	A-cognitivo e a-conceitual
<i>Top-down</i>	<i>Bottom-up</i>
Controlador	Influenciador
Fixação de relacionamentos	Manutenção de relacionamentos
Define contornos	Explora e testa contornos

Na tabela de Alstyne e Logan podemos lembrar a de Giaccardi presente na página 37 deste trabalho, que compara design tradicional e metadesign.

Nela, sua autora relaciona o paradigma do design tradicional à procura de “soluções específicas” e o metadesign (este que incorpora fenômenos emergentes), a “espaços de solução”. Vê-se desde a posição de Giaccardi um alargamento das possibilidades de solução e uma abertura para negociações entre os vários níveis de um sistema para que uma solução surja. Não existe, portanto, uma só solução, mas todo um espaço de soluções, o qual deve ser explorado no sentido de proporcionar relevância aos interessados.

Em seu artigo, no entanto, Van Alstyne e Logan comparam diretamente design e emergência — não existe, para eles, um processo de design que incorpora fenômenos emergentes, mas sim o próprio processo emergente como equivalente do processo de design.

Em nossa opinião, a comparação se justifica na medida em que design e emergência são ambos processos que geram ordem a partir da desordem; o design o faz por meio de um projeto (que é, ele mesmo, a expressão desta ordem) e a emergência através de processos de *feedback* e auto-organização dos quais já falamos. A articulação desta ordem seria, portanto, comum aos dois processos, uma espécie de ponte, a qual, segundo os autores, deve ser transposta a fim de que o design incorpore elementos emergentes.

A partir desta constatação, os autores lançam algumas hipóteses. A primeira é a de que “um design inovador é um design emergente” e a segunda é a de que “uma relação homeostática entre design e emergência é condição requerida para

inovação” (VAN ALSTYNE e LOGAN, online, p. 8 e 9, respectivamente)⁴⁵. Em resumo, há que se encontrar um equilíbrio dinâmico entre processos *top-down* e *bottom-up* para que inovações relevantes socialmente possam ocorrer.

Para que a inovação possa emergir com sucesso (uma ‘inovação por design’), as atividades intencionais por trás dela devem buscar incorporar tanto design quanto emergência, cada um com seu respectivo papel. (VAN ALSTYNE e LOGAN, online, p. 8)⁴⁶

O ponto-chave para que os processos emergentes possam ser despertados é, ainda segundo Van Alstyne e Logan, a participação ativa da comunidade.

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. (VAN ALSTYNE e LOGAN, online, p. 8)⁴⁷

Sendo o próprio design uma face da sociedade e da cultura, porque não incorporar as características emergentes destas instâncias? Assim, cria-se a perspectiva de um design que pode evoluir em conjunto com seu contexto social.

Ora, ao fazer isso, isto é, ao tornar o processo projetual algo que permeia todos os envolvidos nos contextos do problema enfrentado pelo projeto, faz-se do processo de design uma instância social e política, onde diferentes papéis são então remodelados para servir ao binômio problema-solução. Ao envolver novos *stakeholders* nos mecanismos decisórios do processo projetual, este se torna uma instância de alta relevância social, na medida em que as decisões, antes tomadas pelo designer em nome de clientes, usuários, produtores, distribuidores, interatores, redatores e outros tantos papéis, podem ser agora tomadas em conjunto.

Constatando que a própria cultura é um fenômeno emergente, fica claro, segundo os autores mencionados, que o projeto que atende aos seus anseios deve ter, igualmente, uma natureza emergente.

⁴⁵ No original: An innovative design is an emergent design / A homeostatic relationship between design and emergence is a required condition for innovation

⁴⁶ No original: For an innovation to emerge as successful (an “innovation by design”), the intentional activities behind it must seek to understand and incorporate both design and emergence, with each playing their different and respective roles.

⁴⁷ No original: 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.

Já que o design é uma atividade cultural e a cultura é um fenômeno emergente, logo, o design que leva à inovação é também um fenômeno emergente. (VAN ALSTYNE e LOGAN, online, p. 19)⁴⁸

Abrir o processo de design à comunidade interessada é assumir que os problemas que são enfrentados pelo designer são, de alguma forma, imprevisíveis e que o designer, individualmente, tem limites na capacidade de antecipá-los completamente. Giaccardi e Fischer apontam para este 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 descompassos entre suas necessidades e o suporte que um dado sistema pode fornecer. Estes descompassos podem levar a colapsos que servirão como fonte potencial de novos insights, novos conhecimentos e novos entendimentos. (GIACCARDI e FISCHER, 2004)⁴⁹

A incorporação de processos emergentes pode fazer com que os problemas sejam resolvidos enquanto estão sendo formados, como já mencionamos em nosso estudo de caso a respeito do desenvolvimento de projetos *open source*.

Ou seja, com a incorporação de processos emergentes e a inserção da comunidade no processo de design, forças *bottom-up* e *top-down* podem, em conjunto, gerar soluções inovadoras e que incluem, desde sua gênese, a possibilidade de construir soluções projetuais que englobam o mecanismo do próprio problema e que, portanto, podem evoluir junto com ele.

Em resumo, o que propomos é um projeto de design que seja capaz de propor soluções que melhoram com o uso.

4.2 Soluções que melhoram com o uso

Vimos no exemplo levantado anteriormente, da dinâmica do desenvolvimento para *web*, que o design feito para a chamada *web 2.0* já incorpora fenômenos emergentes advindos de seus desenvolvedores e de seu público. Vimos também, no exemplo da iniciativa *Fluidiom*, que a eficiência de cada criatura aumenta conforme ela evolui na sincronização de seus vetores elásticos, e conforme novos padrões de

⁴⁸ No original: Since design is a cultural activity and culture is an emergent phenomenon, it follows that design leading to innovation is also an emergent phenomenon.

⁴⁹ No original: 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.

movimento surgem e novas gerações aparecem. Essa melhoria de desempenho no tempo, no entanto, não é uma característica comum aos objetos de design. Um objeto que sofre o manuseio diário normalmente não tem o seu desempenho melhorado com o tempo. Ao contrário: carros com muito uso costumam consumir mais combustível, apresentar mais vazamentos e mais problemas mecânicos. Suas peças, aos poucos, se desgastam. Malas velhas têm suas costuras abertas, livros velhos ganham orelhas e ficam amarelados. No entanto, este parece não ser o único destino reservado aos objetos de design.

A este respeito, um artigo de Michael Helms (2005) publicado na revista *Ambidextrous* com o título “Designing things that improve with use” investiga as características de objetos que têm sua funcionalidade aumentada com o uso. Segundo o autor, existem três categorias de objetos com relação à dinâmica de sua funcionalidade durante a sua vida útil.

Os mais comuns em nosso cotidiano perdem funcionalidade conforme são usados. Exemplos dessa classe são baterias, cliques de papel, tesouras e a grande maioria dos objetos de uso cotidiano. A segunda categoria é a de objetos que comumente têm um mecanismo de *feedback* mecânico que faz com que o desgaste de seus componentes seja compensado de forma a manter sua funcionalidade constante.

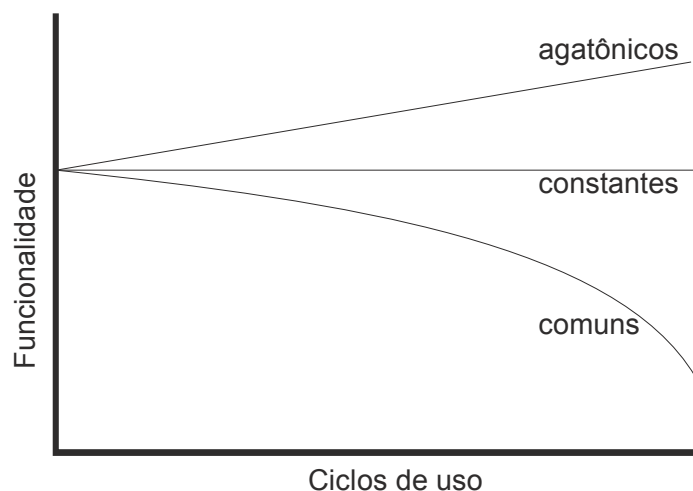


Figura 15: Esquema da variação da funcionalidade de um produto com o uso. (fonte: adaptado de HELMS, 2005, p. 38)

O terceiro tipo, que o autor chama de agatônicos, são os mais raros, e têm sua funcionalidade melhorada conforme são usados. Violinos que melhoram sua

sonoridade com o uso, botas de caminhada que se adaptam aos pés de seu usuário, calças jeans e luvas de baseball que adquirem, com o uso, a forma da parte do corpo do usuário, fazem parte desta categoria (HELMS, 2005, p. 38). Embora estes objetos venham, um dia, a perder também sua funcionalidade — pois mesmo as calças jeans têm sua vida útil limitada... — o importante é que

[...] a funcionalidade começa num patamar mediano, e aumenta com o uso, pelo menos por algum tempo. Mais tarde, a funcionalidade pode começar a se manter e mesmo a decair. (HELMS, 2005, p. 38)⁵⁰

O contato (físico ou não) entre usuário e objeto parece ser um elemento fundamental para o aumento de desempenho. Um dado, no entanto, não é explorado pelo autor: o fato de que não é o objeto que melhora seu desempenho, mas o sistema objeto-usuário. Não é a bota que melhora, mas é sua interface, ou seja, sua superfície de contato que se adapta ao usuário e que, a médio prazo, melhora seu desempenho. A noção de interface tem, aí, portanto, um papel importante: é através da modificação na interface entre produto e usuário que esta melhora pode se dar.

Este raciocínio também é válido para os websites: alguns deles são estáticos e não melhoram com o uso, pois não se modificam de acordo com os inputs de seus usuários.

Os sites de que falamos anteriormente, no entanto, comportam-se, nos parece, de forma diferente. O paradigma projetual da chamada web 2.0 se caracteriza justamente por contar com os inputs de seus usuários para a construção e modificação de seu site.

Diferentemente dos sites estáticos ou do processador de texto ou da planilha de cálculo, eles são feitos para existir e se modificar a partir do uso de uma comunidade. São objetos tão maleáveis que sua existência sequer se nos apresenta como contínua no tempo.

O site del.icio.us, por exemplo, é um projeto inicialmente pensado para que usuários pudessem deixar seus *links* de uso constante (comumente chamados de “favoritos” ou “*bookmarks*”) numa página na *web*, sem vinculá-los ao navegador que estivessem usando no momento, com o fim de poder acessá-los em lugares

⁵⁰ No original: [...] functionality starts at a useful state, and increases with use, at least for a time. Eventually the functionality may start to level off, or even decline

diferentes. O site nasceu, portanto, como uma estrutura vazia, que seria preenchida pelos *inputs* de seus usuários. O usuário deveria cadastrar cada novo endereço *web* que desejasse guardar, e vinculá-lo a uma ou mais palavras-chave, usualmente chamadas de *tags*. Ao fazer a procura por determinado endereço *web* deveria digitar a *tag* correspondente e teria como resultado uma lista de endereços previamente cadastrados por ele. O site funcionou por algum tempo desta forma e foi, apesar de dinâmico, um site sem nenhuma grande inovação em relação ao paradigma projetual ao seu redor.

Num determinado momento de seu desenvolvimento foi implementada a possibilidade de que um usuário não só consultasse seus próprios favoritos, mas também os dos outros usuários, fazendo uso, assim, de uma memória expandida de toda a comunidade. Com o passar do tempo, seus usuários passaram a cadastrar outros usuários que tivessem grande quantidade de *links* em comum, denotando, assim, que teriam os mesmos interesses. Este recurso despertou grande interesse por parte de seu público e fez com que o site “decolasse”.

Com o passar do tempo, e com o crescimento da base de usuários do site, padrões informacionais começaram a brotar e a ser usados pelos mesmos usuários que os criaram. Obviamente, a vantagem para cada um dos usuários é obter *links* que representam a consolidação de uma enorme comunidade de usuários, ao invés de contar apenas com seus próprios links. Em outras palavras, fazer uso dos *links* de uma comunidade — ao invés dos seus *links* individuais — é poder acessar a memória (dos *links*) de uma multidão de usuários. É, virtualmente, expandir sua memória individual através da memória da comunidade.

É esta característica que nos interessa. Através dela, o site del.icio.us nos mostra que existem projetos na web (e nós cremos que este tipo de projeto é uma atribuição do designer digital) que podem despertar fenômenos emergentes e, em o fazendo, promovem também a sua contínua melhoria. Em outras palavras: ao contrário do carro e do clips, quanto mais usarmos um site de característica web 2.0 mais ele nos serve, pois é através dos fenômenos emergentes que ele promove o que melhor serve à sua comunidade.

Temos, assim, que, enquanto os sites e softwares estáticos tendem a ser da primeira ou da segunda categoria de Helms, os que fazem uso de características

emergentes tendem a melhorar o desempenho com o uso e a ser mais útil à mesma comunidade que os mantém.



Figura 16: Interface do site del.icio.us: descrições de endereços web, com suas respectivas tags. (fonte: captura de tela do autor)

Chegamos, assim, a um ideal perseguido por designers: o produto de design que coevolui com o problema para o qual é projetado. Coevolui de duas formas: ele melhora quanto mais é usado, e integra novas funcionalidades através de uma comunidade de programadores e usuários que funcionam como coautores do site. Nos dois processos, tal evolução contínua é promovida pela emergência de padrões novos através de usuários e programadores funcionando como agentes.

Doc Searls parece explicar esta mudança de paradigma característica dos sites 2.0 fazendo uma comparação entre edifícios e *habitats*. Ele mantém um *blog* no site da Universidade de Harvard que trata de assuntos ligados à interface entre desenvolvimento web e seus reflexos culturais e é, para alguns, uma dos mais influentes jornalistas da atualidade quando o assunto é internet. É dele o seguinte trecho que, em nossa opinião, explicita o nó desta mudança de paradigma:

Noutro dia eu estava sentado na companhia de líderes de um setor industrial. (Não vou dizer qual, pois esta informação está além do assunto que quero expor). Uma questão surgiu: Por que temos tão poucos visitantes em nossos websites? Milhões usam seus serviços e, mesmo assim, pouco se mobilizam para visitar os seus sites, exceto de vez em quando.

*A resposta, sugeri, reside no fato de que seus sites são **edifícios**. Eles foram planejados, projetados e construídos. Eles foram concebidos e construídos no modelo imobiliário: domínios com endereços, lugares que as pessoas possam visitar. Eles eram necessários e suficientes para a velha Web Estática, mas não são suficientes para a Viva.*

A web não é o mercado de imóveis. É um habitat, um ambiente de conexões sempre crescentes onde a fecundidade dá as cartas, vivifica negócios, cultura e tudo o mais que surgir lá. Ela está viva.

*A **Web Viva** não é apenas construída. Ela cresce, se adapta e muda. (SEARLS, online)⁵¹*

Talvez, mais do que construir a web, nós devamos usar metadesign, isto é, elaborar elementos que viabilizem sua construção por parte de seus usuários. Talvez nosso papel, como designers, seja o de facilitar este novo papel que os usuários podem ter no momento em que se apropriam de seu ambiente, como diz Searls.

A seguir, falaremos um pouco sobre este novo papel reservado aos usuários enquanto coautores de seus próprios produtos: os *producers*.

4.3 *Producers*

A ideia de que há uma mudança contínua no papel dos consumidores de informação não é nova. Alvin Toffler já apontava em 1971 para esta mudança, quando denomina de *prosumer* um tipo de consumidor mais informado e mais ativo e que procurava um produto customizado (TOFFLER apud BRUNS, 2007, online). Axel Bruns, pesquisador sênior da Queensland University of Technology criou, a partir de suas pesquisas, o perfil do *producer*, um usuário que é voltado para a produção de conteúdo online de modo colaborativo. O termo é a síntese entre *producer* (produtor) e *user* (usuário), pois o *producer* tem estes dois papéis: ele produz e consome informação nos mesmos nichos. Os *producers* estariam envolvidos na atividade da *produsage*:

⁵¹ No original: The other day I was sitting in the company of leaders in one industrial category. (I won't say which because it's beside the point I want to make.) A question arose: Why are there so few visitors to our websites? Millions use their services, yet few bother with visiting their sites, except every once in awhile. The answer, I suggested, was that their sites were **buildings**. They were architected, designed and constructed. They were conceived and built on the real estate model: domains with addresses, places people could visit. They were necessary and sufficient for the old Static Web, but lacked sufficiency for the Live one. The Web isn't just real estate. It's a habitat, an environment, an ever-increasingly-connected place where fecundity rules, vivifying business, culture and everything else that thrives there. It is alive. **The Live Web** isn't just built. It grows, adapts and changes.

*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, 2008, online⁵²)*

Bruns dá nome a um papel que outros autores vêm apontando já há algum tempo. Howard Rheingold tem um livro muito interessante sobre a dinâmica e a motivação das redes colaborativas: *Smart Mobs* (2002). Nele, Rheingold já apontava para este novo papel em sites comerciais nos quais os usuários tinham papel colaborativo.

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 a somatória das opiniões dos usuários fornece a medida de confiança necessária para as transações e os mercados florescerem no ciberespaço. (RHEINGOLD, 2002, p. xix).

Nomenclaturas à parte, é fato que o usuário de sites de perfil 2.0, ou seja, sites colaborativos, não tem o mesmo papel que os usuários dos sites estáticos dos anos 90. Neste novo papel, são levados a produzir conteúdo, ao invés de apenas consumi-lo. Se pensarmos que no paradigma 2.0, o conteúdo é o que importa, o valor produzido pelos usuários é muito maior que o produzido pelos empreendedores que projetaram o site. Isto quer dizer que, para todos os efeitos, um site vale tanto quanto os seus usuários produzem e publicam.

Bruns aponta ainda quatro pré-condições para a *produsage* (2007, online):

- *solução de problemas de forma probabilística, não direta*
- *equipotencialidade, não-hierarquia*
- *tarefas granulares, não compostas*
- *conteúdo não proprietário, mas compartilhado*⁵³

Algumas destas pré-condições estão diretamente ligadas ao sistema de poder da produção e da publicação do conteúdo, evidenciando o ponto que levantamos no

⁵² No original: 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*.

⁵³ No original: Probabilistic, not directed problem-solving / Equipotentiality, not hierarchy / Granular, not composite tasks/ Shared, not owned content

início deste capítulo: o uso de estratégias emergentes no projeto de design leva, necessariamente, à mudança da distribuição do poder decisório sobre a concepção e manipulação do produto.

A criação autônoma, paradigma dos sites da década de 90, dá lugar à cocriação, elemento já levantado pelo conceito de metadesign desenvolvido por Giaccardi (ver tabela na p. 37).

Se num determinado momento víamos os sites como repositórios de informação, hoje os vemos como oportunidades de troca e colaboração, como um ambiente onde vivemos (pelo menos parte de nossos relacionamentos) e trocamos informações, como aponta Doc Searls, poucas páginas atrás.

Este pensar em conjunto, proporcionado tanto pelas tecnologias digitais quanto por este tipo de projeto voltado para a emergência, não só permite que lidemos com novos problemas, mas também que enxerguemos outras formas de solução para problemas conhecidos.

Mas, se o uso de estratégias emergentes para novas concepções de projeto muda o papel dos usuários ou consumidores para *prosumers* ou *produsers*, o que acontece — ou antes, o que pode acontecer — com o papel do designer? Esta é a pergunta que nos leva ao último tema que gostaríamos de tratar neste trabalho.

4.4 O design(er) que pensa os sistemas

No contexto contemporâneo, é importante, em nossa opinião, que o design possa ter um modo operativo que consiga lidar com problemas sistêmicos, isto é, problemas que se localizam menos em instâncias isoladas e mais nas relações existentes entre elas.

Bürdek já apontava para esta necessidade:

Um mundo cada vez mais complexo não pode ser mais dominado pelo designer individualmente. A teoria dos sistemas foi reconhecida como disciplina importante e que poderia ser útil para o design. Ela ganha hoje uma nova atualidade, quando se procura [...] pensar o design sistematicamente, quer dizer, de forma integral e em rede. (BÜRDEK, 2006, p. 256)

O fato que apontamos no início deste trabalho, a crescente complexidade dos problemas de design aponta, de um lado, para a insuficiência do designer, enquanto

indivíduo, de abarcar e prever todos os fatores importantes para a proposição de soluções viáveis e eficientes. De outro, pode-se supor que aponta para um outro tipo de abordagem, no qual o designer pode se voltar para o próprio sistema enquanto instância de colocação e articulação das variáveis do problema.

Tentaremos, através de um exemplo, explicitar esta hipótese.

Num certo momento histórico, o problema da rapidez do deslocamento humano pôde ser abordado pela criação de um artefato que nos levasse mais rapidamente de um ponto a outro: o automóvel.

Na medida em que o automóvel se inseriu na malha viária urbana, o problema do deslocamento humano tomou outra dimensão: deixou de ser o do artefato e passou a ser do sistema onde ele se insere. Obviamente, outras variáveis passaram a fazer parte do problema: a largura das vias e as conexões entre elas, as diferentes áreas da cidade com diferentes densidades populacionais e diferentes tendências de uso (algumas voltadas para a moradia, outras, para a indústria ou para o comércio), os diferentes tipos de veículo, as interfaces entre os vários tipos de transporte e mesmo o comportamento dos motoristas.

Hoje, não se trata mais de desenvolver um outro artefato, um outro automóvel que resolva o deslocamento nas grandes cidades, pois o problema do deslocamento não está mais no artefato, está no sistema. Projetar um novo automóvel que seja menor, menos poluente, que consuma menos combustível, é lógico, é um objetivo legítimo, mas para aumentar a velocidade de deslocamento nas grandes metrópoles temos que abordar outro problema e este vai muito além do artefato em si. Temos que ter — e aprender a ter, já que não fomos formados com este paradigma em mente — uma visão sistêmica do problema.

Pensar e projetar no nível dos sistemas é, assim, fundamental. Sem a familiaridade com este tipo de problema — e acreditamos que os problemas sistêmicos se configuram como um tipo de problema muito diferente daquele solucionável pelo projeto de um novo objeto — estaremos condenados a pensar o objeto como solução e, muitas vezes, a continuar pensando o que não tem mais relevância sobre o problema real a ser abordado.

Ora, se o problema pode ser caracterizado como sistêmico e, como sabemos, os fenômenos emergentes são uma forma de gerar (ou, antes, instigar, fomentar)

ordem dentro de um sistema complexo, partir de uma concepção de projeto que possa lidar com esta complexidade — sem reduzi-la ou evitá-la, como já apontamos — é de importância fundamental.

O exemplo do desenvolvimento *open source* traz vários *insights* com respeito a como articular um projeto ambicioso que atende a um público multifacetado, sem fazer com que a complexidade do problema seja descartada em favor de uma série de problemas menores. Só para citar duas características importantes: dar um papel ativo aos usuários / *stakeholders* e o desenvolvimento ininterrupto (quebra do ciclo de lançamento) e recursivo.

Mas vale lembrar que adotar abordagens que deem vazão a *inputs bottom-up* não é abandonar as instâncias de decisão *top-down*. Parece-nos mais adequado nos dirigirmos em direção a um equilíbrio — talvez uma espécie de homeostase, ou seja, um equilíbrio dinâmico — entre estas duas abordagens.

Se olharmos para a área do planejamento urbano, por exemplo, que trata de problemas de grande complexidade, aplicar uma abordagem *bottom-up* pura equivaleria a deixar a cidade se autogerir, sem instâncias decisórias que possam articular a pluralidade urbana. Ora, é fácil perceber que, conforme cresce a complexidade de uma cidade, a auto-organização não dá conta de lidar com os problemas que surgem. Uma cidade pode lidar muito bem com um sistema viário “natural” se a sua complexidade for mínima, se tiver, digamos, alguns poucos milhares de habitantes. A partir do momento em que esta complexidade cresce, que a ocupação fica mais densa, as ruas são mais utilizadas e chegam a um ponto de saturação. Um sistema viário não tem uma capacidade infinita de dar vazão ao tráfego, pelo contrário, é preciso de lideranças, gerenciamento, organização, ou seja, de projeto. Mas um projeto que não se articule exclusivamente pelo viés *top-down*, um que tenha em conta a dinâmica do problema e as comunidades envolvidas e saiba aprender com elas, um que saiba fazer o cidadão (o agente do sistema) se inserir no problema. Na verdade, neste exato momento, em São Paulo, cogita-se a mudança dos hábitos dos usuários do sistema de transporte como uma das principais vias para solucionar o problema dos imensos engarrafamentos na cidade, notadamente os ocorridos em abril e maio de 2008.

É preciso encarar o fato de que um certo teor de poder centralizado é necessário para um bom planejamento, pois nem toda concentração de poder é ruim, castradora e deletéria.

Ao mesmo tempo, e esta é a nossa hipótese, parece haver um estágio de complexidade onde a abordagem puramente *top-down* de um problema complexo também entra em colapso, pois a visão do todo é tão generalizante e tem que levar em conta tantas variáveis que simplesmente não dá conta de solucionar todas as facetas do problema.

Gostaríamos, finalmente, de retornar ao contexto filosófico no qual acreditamos que o problema de um design da complexidade pode se inserir.

De um lado, dissemos, no primeiro capítulo deste trabalho, apoiando-nos nas obras de Lyotard e Cilliers, que a pós-modernidade é descrente em relação a um metadiscurso que englobe todos os demais. Não há, assim, um ponto de apoio fixo a partir do qual se possa montar uma estrutura filosófica para pensar os problemas atuais.

De outro, temos que o design elabora seu próprio discurso. Ou melhor, os seus próprios discursos.

O discurso do design é o tipo de fala que desenvolve nossos futuros modos de vida dentro do mundo material. Através da linguagem decidimos o que o designer é. Através da linguagem negociamos e aceitamos deveres e narramos o futuro em que nossas intenções se tornarão reais. Através da linguagem organizamos equipes, defendemos nossas ideias e estimulamos stakeholders a formar redes que podem levá-los à realização.
(KRIPPENDORFF, 2000, p. 92)

É nele que, de certo modo, projetamos, pois é nele que “lançamos à frente” nossas ideias e visões de mundo.

Coloca-se, portanto, a questão da articulação dos discursos de design em relação à multiplicidade de outros discursos presentes na sociedade.

Esta multiplicidade de discursos, no entanto, não existe no vazio. Ela se insere num ambiente no qual há uma intensa articulação entre eles. Novos projetos colocam novas soluções a problemas igualmente novos, revitalizando discursos existentes e fazendo surgir novos.

Acreditamos, assim, que o próprio discurso de design tem um caráter emergente, pois além de podermos pensar soluções emergentes para problemas do

design, podemos também fazer com que o design — enquanto saber e enquanto prática — seja pensado de forma emergente.

Em outras palavras: se até agora defendemos um modo de fazer com que o design se utilize de fenômenos emergentes para chegar a soluções de problemas complexos, podemos também fazer com que os fenômenos emergentes — como a linguagem e os discursos — se utilizem do design para elaborar a si mesmos. Ou ainda, podemos tentar imaginar como a emergência pode pensar o design.

Afinal, tratamos aqui de uma forma de fazer com que certos problemas apresentados ao designer sejam tratáveis através de métodos ligados aos sistemas complexos. Ora, nos esquecemos que a rede de discursos na qual nos emaranhamos é, ela também, um sistema complexo, com seus próprios agentes, suas próprias dinâmicas e que cria, de tempos em tempos, seus padrões. Assim, acreditamos que tanto o design pode se debruçar sobre fenômenos emergentes quanto o contrário.

Se aceitarmos o que diz Krippendorff quando afirma que o “design deve continuamente reprojeter seu próprio discurso e ele próprio” (2000, p. 93), talvez o discurso do design também possa ser pensado não apenas como uma multiplicidade, mas como um sistema complexo, que gera, de vez em quando, alguns padrões dos quais nos apropriamos para pensar nossos projetos e também a dinâmica dos projetos de design. Nestes termos, esperamos que este trabalho tenha, de alguma forma, contribuído para esta dinâmica.

Lista de figuras

Figura 1: Ilustração da lei do paralelogramo, na qual as forças F_1 e F_2 se combinam para resultar na força F_R . (Fonte: ilustração do autor)	23
Figura 2: Lista de logos de sites do Google com a marca “beta” (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	44
Figura 3: Lista de alguns complementos do navegador Firefox (fonte: captura de tela feita pelo autor)	46
Figura 4: Lista de motores de busca instalados no navegador Firefox. Na lista figuram sites que abrigam ou indexam grande quantidade de conteúdo, como Google, Wikipedia, del.icio.us, Submarino.com, etc. (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	47
Figura 5: Lista de motores de busca que podem ser instalados no navegador Firefox, com a atribuição de seus autores (fonte: captura de tela feita pelo autor)	48
Figura 6: Criatura dentro do ambiente Fluidiom. Os vetores comprimidos são mostrados em vermelho e os esticados, em azul. (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	53
Figura 7: Interface de edição tridimensional da criatura através de tetraedros. (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	54
Figura 8: Interface de configuração dos parâmetros ambientais (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	55
Figura 9: Interface de batismo da criatura. Fim do ciclo de criação (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	55
Figura 10: Modelo esquemático do funcionamento de Fluidiom, mostrando a dinâmica da sucessão de gerações de soluções. (fonte: ilustração feita pelo autor)	57
Figura 11: Interface de configuração de parâmetros evolutivos, listados à esquerda. (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	58
Figura 12: Mapa de ancestralidade. Os números que aparecem ao lado das criaturas representam a velocidade de cada exemplar. Em geral, este número tende a crescer com a sucessão das gerações. (fonte: captura de tela feita pelo autor)	59
Figura 13: Gráfico de eficácia (<i>Fitness Graph</i>). A medida da velocidade da criatura crescendo ao longo do tempo do experimento. (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	59
Figura 14: Publicação da criatura na web. À esquerda, vê-se a lista de usuários do projeto. (fonte: captura de tela feita pelo autor).....	60
Figura 15: Esquema da variação da funcionalidade de um produto com o uso. (fonte: adaptado de HELMS, 2005, p. 38)	71
Figura 16: Interface do site del.icio.us: descrições de endereços web, com suas respectiva tags. (fonte: captura de tela do autor)	74

Lista de tabelas

Tabela 1: Tabela comparativa entre características do design tradicional e do metadesign (Fonte: adaptado de GIACCARDI, 2004, p. 6).....	37
Tabela 2: Tabela comparativa entre design e emergência (transcrito de ALSTYNE e LOGAN, online, p. 6)	68

Referências

ALSTYNE, G. and LOGAN, R.K. **Designing for Emergence and Innovation:**

Redesigning Design. 2007. Online em

<<http://www2.physics.utoronto.ca/~logan/VanAlstyneLoganFinal.doc>> acessado em maio de 2007.

BRUNS, Axel. **Welcome to produsage.** 2007. Online em <<http://produsage.org>>

acessado em agosto de 2008.

_____. **Some Exploratory Notes on Producers and Produsage.**

Online em

<http://distributedcreativity.typepad.com/idc_texts/2005/11/some_explorator.html> acessado em agosto de 2008.

BUNGE, Mario. **Emergencia y convergencia.** Barcelona: Gedisa Editorial, 2004.

BÜRDEK, Bernhard. **História, teoria e prática do design de produtos.** São Paulo: Edgard Blücher. 2006.

CILLIERS, Paul. **Complexity and postmodernism. Understanding complex systems.** London: Routledge, 2000.

DORST, Kees. *The Problem of Design Problems*, in **Journal of Design Research**, vol. 4. 2004. online em <<http://www.ar.itb.ac.id/adtardiyana/wp-content/uploads/2006/03/Problem%20of%20Design%20Problem%20Kees%20Dorst.pdf>> acessado em out/2007

GIACCARDI, Elisa. **Metadesign as an Emergent Design Culture.** 2005, online em <http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_Leonardo05.pdf> acessado em out/2007.

_____. **Principles of metadesign. Processes and levels of co-creation in the new design space.** Tese de doutorado. 2003, online em <http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_PhD04.pdf> acessado em out/2007.

GIACCARDI, Elisa e 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. online em <http://x2.i-dat.org/~eg/research/pdf/FischerGiaccardi_EUD.pdf> acessado em maio/2008.
- HAZEN, Robert. **Origins of life**. TTC - The Teaching Company. 2005. Manual do Curso em áudio em 24 capítulos, Online em <<http://www.teach12.com/ttcx/coursedesclong2.aspx?cid=1515&pc=Professor18>> acessado em mar/2008.
- HEDLUND, Marc. **Web Development 2.0**. 2006. Online em <<http://radar.oreilly.com/2006/02/web-development-20.html>> acessado em mar/08.
- HELMS, Michael. *Designing things that improve with use* in **Ambidextrous**, 2005. p. 37. Online em <<http://ambidextrousmag.org/>>
- HOLLAND, John. **Hidden order. How adaptation builds complexity**. New York: Basic Books, 1995.
- _____. **Emergence. From chaos to order**. New York: Basic Books, 1998.
- JOHNSON, Steven. **Emergência: A dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.
- _____. **On emergence**. O'Reilly Media. 2002. Entrevista online, em <<http://www.oreillynet.com/pub/a/network/2002/02/22/johnson.html>>. Acessado em abr/2008.
- JONES, John Chris. **Design Methods**. New York: John Wiley & sons. 1992
- JONG, Gerald de. **Introducing Fluidiom**. 2005. Online em <<http://fluidiom.v2.nl/introduction.html>>. Acessado em maio de 2007.
- JONG, Gerald de. **Fluidiom: Evolution@home**. 2001. Online em <<http://sourceforge.net/projects/fluidiom>>. Acessado em outubro de 2008.
- KRIPPENDORFF, Klaus. *Design centrado no ser humano* in **Estudos em Design**. V. 8, N. 3. Setembro de 2000.
- KURZVEIL, Ray. **A era das máquinas espirituais**. São Paulo: Aleph. 2007.

- LAWSON, Bryan. **How designers think. The design process demystified.** Oxford: Elsevier. 2006.
- LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna.** Rio de Janeiro: José Olympio. 2000.
- MANOVICH, Lev. **Avantgarde as software.** 2002. Online em <<http://www.uoc.edu/artnodes/eng/art/manovich1002/manovich1002.html>> acessado em out/2007
- 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.
- O'REILLY, Tim. **What is web 2.0.** Online em <<http://www.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html?page=4>> acessado em mar/08
- RHEINGOLD, Howard. **Smart mobs: the next social revolution.** Cambridge: Perseus Books, 2002.
- SADI, Sajid. **Metadesign. Design for design: a path beyond mass customization.** 2007. Online em <[http:// ambient.media.mit.edu/transitive/papers/sadi.pdf](http://ambient.media.mit.edu/transitive/papers/sadi.pdf)> acessado em out/2007.
- SEARLS, Doc. **The live web.** Online em <<http://blogs.law.harvard.edu/doc/2008/09/26/the-live-web/>> acessado em set/2008.
- STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, 2002, verbete *Emergent Properties*, online em <<http://plato.stanford.edu/entries/properties-emergent/>> acessado em abr/2008.
- STROGATZ, Steven. **SYNC: How order emerges from chaos in the universe, nature and daily life.** New York: Hyperion books, 2003.
- WALDROP, M. Mitchell. **Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos.** New York: Simon & Schuster paperbacks. 1992.

WOOD, John (editor) *et alii*. **Attainable Utopias. Metadesign Colloquium**. 2007.

Online em <<http://attainable-utopias.org/tiki/tiki-index.php?page=MetadesignColloquiumOverview>> acessado em out/2007.

WHITE, Roger. **Complexity and Chaos**. Blackstone Audiobooks. 2006. Curso em áudio em 15 capítulos, disponível em <<http://know-products.stores.yahoo.net/comchaos1.html>> acessado em mar/2008

YOUNGBLOOD, Gene. *Metadesign: Toward a Postmodernism of Reconstruction* in **Ars Electronica Catalog** (Linz, Austria: Linzer Veranstaltungsgesellschaft) 1986,

Online em

<http://www.aec.at/en/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=9210> acessado em set/2007.