

CAIO ADORNO VASSÃO

ARQUITETURA LIVRE:  
Complexidade, Metadesign e Ciência Nômade.

FAUUSP  
São Paulo  
2008

**nome do autor:** Caio Adorno Vassão

**título:** Arquitetura Livre: Complexidade, Metadesign e Ciência Nômade.

**volumes:** um volume

**natureza do trabalho:** Tese

**instituição:** Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

**título acadêmico pretendido:** Doutor

**área de concentração:** Design e Arquitetura

**nome do orientador:** Carlos Roberto Zibel Costa

**local:** São Paulo

**ano de depósito:** 2008

Agradeço a todos que estiveram envolvidos direta e indiretamente com o desenvolvimento deste trabalho. (...e não foram poucos.) Alguns nomes fazem-se necessários:

Richard e Klaus Wuestefeld  
Eduardo Braga  
Paulo Alves  
Daniela Kutschat  
Túlio Marin  
Silvia Reis  
Eleni Paparounis  
Felipe Vassão  
Célia Galvão  
José Francisco Quirino  
Anna Maria Quirino  
Tiago Vassão  
Carlos Zibel  
e  
Karin.

CAV

## Resumo

Descreve-se o contexto da chamada “computação ubíqua” com relação à banalização da computação e sua presença no ambiente urbano e nos produtos industriais de consumo de massa. Descreve-se e analisa-se a principal característica deste contexto, a complexidade. Como primeira tentativa de se lidar com o projeto para a complexidade, recupera-se a abordagem de projeto denominada “Metadesign”, descendente da abordagem formalista da Escola de Design de Ulm. Desenvolve-se uma atualização deste método delimitando-se quatro características principais: níveis de abstração, projeto procedimental, propriedades emergentes e topologia. Critica-se essa primeira tentativa do Metadesign, e propõe-se uma opção, a denominada “Arquitetura Livre”, que questiona os procedimentos estabelecidos de projeto justamente onde eles se aproximam do formalismo identificado no Metadesign. A Arquitetura Livre baseia-se em apropriações do Pós-estruturalismo, da Fenomenologia, Ecologia de Mídias e do Software Livre, procurando uma abordagem de projeto não-determinista e não-instrumental a respeito da complexidade.

**Palavras-Chave:** Metadesign, Arquitetura Livre, Complexidade, Computação Ubíqua, Projeto, Arquitetura Móvel, Design de Interação, Information Appliances, Software Livre.

## Abstract

We describe the context of “ubiquitous computing” as related to the computer’s popularization and its presence in the urban environment and in industrial products of mass consumption. We describe and analyze the main feature of this context: its complexity. As a first attempt at dealing with the design of complexity, we recall a design approach known as “Metadesign”, which derived from the formalist approach of the Ulm School of Design. We propose an update of this method regarding four main characteristics: levels of abstraction, procedural design, emergent properties and topology. We criticize this first attempt based on Metadesign, and we propose an option, what we call “Arquitetura Livre”, which questions established design procedures exactly on what they have in common with the formalism identified in Metadesign. Arquitetura Livre is based on appropriations from Post-structuralism, Phenomenology, Media Ecology and Free Software, seeking a design approach that is non-deterministic and non-instrumental with regard to complexity.

**Key-Words:** Metadesign, Arquitetura Livre, Complexity, Ubiquitous Computing, Design, Móbile Architecture, Interaction Design, Information Appliances, Free Software.

Folha de Rosto.....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo e Abstract.....	iii
Sumário.....	iv
1.1 Introdução à problemática: Emergência e popularização da tecnologia da informação.....	1
1.1.1 Breve Introdução à História da Computação.....	4
1.1.2 Técnicas de Programação.....	6
1.1.3 Primado do Software e das Comunidades .....	9
1.1.4 Interatividade, interface e Interação.....	11
1.1.4 Computador pessoal .....	19
1.1.5 Information Appliances.....	20
1.1.6 Computação social – intermediação das relações sociais.....	21
1.1.7 Produção industrial automatizada e “prototipagem em massa” (desktop fabricators).....	24
1.1.8 Computação Pervasiva, Ubíqua, Distribuída e Banalizada.....	27
1.1.8.1 Weiser.....	27
1.1.8.2 Computação Pervasiva, Ubíqua, Distribuída.....	30
1.1.8.3 Átomos, Bits, Processadores e Atuadores.....	31
1.1.8.4 Ambiente Urbano Aumentado.....	32
1.1.9 Súmula.....	33
1.1.9.1 Questões levantadas.....	34
1.2 A Cidade e os Information appliances .....	36
1.2.1 Contemporaneidade da Álgebra Booleana e das grandes reformas urbanas do séc. XIX.....	38
1.2.2 Cidade como máquina produtiva, filtragem cognitiva e perceptiva.....	39
1.2.3 Esquemas filtrantes inerentes aos meios de comunicação digital e à computação.....	41
1.2.4 Cidade como processo de interação.....	44
1.2.5 Do objeto à cidade: ecologia de interfaces.....	48
1.2.5.1 Exemplos de Tecnologias Digitais Envolvidas na Computação Ubíqua.....	53
1.3 Ecologia.....	54
1.3.1 Teoria dos Sistemas e Cibernética.....	54
1.3.2 Edgar Morin e a Complexidade.....	56
1.3.3 Escola Canadense de Comunicação.....	58
1.3.3.1 Ecologia de Mídias.....	58
1.3.3.2 Consequências imprevistas das tecnologias.....	59
1.3.3.3 Complexo ambiente de interação contemporâneo e futuro .....	60
1.3.4 Ecologia Cultural e Ecologia Profunda.....	60
1.3.4.1 Guattari e as três ecologias.....	61
1.3.4.2 Bateson e a ecologia da mente.....	61
1.3.4.3 Vida Artificial e Ecologia da Informação.....	67
1.3.5 Representação e “Montagem”.....	71
1.4 Design de Interação - Contribuição no LTDI.....	74
1.4.1 Vácuo metodológico entre a engenharia e as artes no design de interação.....	78
1.4.2 Ecologia de interação.....	80
1.4.3 Projeto: Determinação versus desvelamento.....	83
1.4.3.1 Perspectiva Antropológica de Projeto.....	85
1.4.3.2 Interpretação da Tecnologia.....	86
1.5 Promessas e ameaças – urgência de uma outra abordagem.....	88
2.1 Metadesign – Introdução.....	94
2.1.1 Van Onck.....	94
2.1.2 O prefixo <i>Meta</i> .....	98
2.1.3 Virilio e o projeto do modo de vida.....	101
2.1.4 Generalização do Metadesign (Vassão).....	104
2.2 Formalização como ferramenta oportuna.....	107

2.2.1	Abordagem ingênua da formalização.....	110
2.2.4	Máquinas, Meta-máquinas, Máquinas Sociais.....	116
2.3	Níveis de abstração.....	120
2.3.1	Versão ingênua dos níveis de abstração.....	120
2.3.1.1	Camadas.....	125
2.3.1.2	Conjuntos e Agrupamentos.....	127
2.3.1.3	Encapsulamento e Modularização.....	128
2.3.1.3.1	Módulos funcionais.....	128
2.3.1.3.2	Caixa-Preta e abstração.....	130
2.3.1.4	Modularização e sistemas.....	131
2.3.1.5	A Programação Orientada a Objetos .....	132
2.3.1.6	Patterns.....	134
2.3.2	Modelização.....	135
2.3.2.1	Arquitetura da Informação e Ontologias.....	136
2.3.2.2	Metadados e Design da Informação.....	140
2.3.2.3	Meta-espaço e Meta-objeto.....	142
2.3.3	Escalas de percepção (cognição) e representação.....	150
2.3.4	Problematização e Exemplos.....	152
2.3.4.1	O Projeto Tradicional.....	152
2.3.4.2	Computação Ubíqua e Interfaces.....	154
2.3.4.3	Máquinas Sociais.....	155
2.4	Projeto Procedimental e Emergência.....	157
2.4.1	Versão ingênua da programação – fórmulas.....	158
2.4.2	Data Base Amplification .....	160
2.4.3	Vida Artificial e Algoritmos Genéticos.....	160
2.4.3.1	Emergência – Projeto da complexidade.....	164
2.4.3.1	Das regras ao espaço.....	165
2.4.3.2	Níveis de Abstração Emergentes.....	167
2.4.4	Emergência – Projeto Indireto.....	170
2.4.4.1	Definição mais geral de Emergência.....	170
2.4.4.2	Quadrívio de Lévy adaptado.....	172
2.4.4.3	Teleologia.....	172
2.4.4.4	Projeto Determinista Indireto.....	174
2.4.4.5	Software Livre.....	178
2.5	Diagramas e Topologia.....	179
2.5.1	Topologia Ingênua.....	179
2.5.1.1	Isomorfia.....	180
2.5.1.2	Regiões.....	181
2.5.1.3	Grafos.....	182
2.5.2	Topologia Pura, Topologia Gráfica.....	185
2.5.3	Patterns.....	188
2.5.4	Modelos e Modelização de processos.....	190
2.5.4.1	Cartografia e “Cartografia Virtual” .....	190
2.5.4.2	Diagramas e “Pensamento Assistido” .....	192
2.5.4.3	Linguagens Gráficas de Programação.....	193
2.5.4.4	Escalas de complexidade.....	196
2.5.4.5	Topologia, Modelo e Realidade.....	199
3	Limites do Metadesign e a Possibilidade da Arquitetura Livre.....	202
3.1	Metadesign como etapa de desenvolvimento conceitual.....	203
3.2	Metadesign como disciplina formalizadora.....	204
3.3	Metadesign e Controle.....	207
3.4	Metadesign e o Corpo.....	208
3.6	Abstração e Commoditização.....	213
3.7	Projeto Determinístico e Projeto por Desvelamento.....	216
3.8	Metadesign e Cultura de Projeto.....	218

4.1	Precedência do Informal.....	220
4.1.1	Arte e Espaço.....	223
4.1.2	Ciência Nômade e Arte.....	226
4.1.2.1	Nós da Topologia e da Cultura Tradicional.....	229
4.1.3.1	A Questão da Imaterialidade.....	229
4.1.3.2	Precedência do Informal, mesmo na Computação.....	234
4.1.3.3	Ideologia da Informação.....	236
4.1.4	Manipulação dos Níveis de Formalização.....	236
4.1.4.1	Formalização Gradual.....	238
4.1.4.2	Para-Formalização.....	238
4.1.4.3	Hiper-Formalização.....	241
4.1.4.4	Abstração Transversal.....	242
4.1.4.5	Forma e Conteúdo – Regiões e Conjuntos.....	243
4.1.5	Arquitetura Livre.....	245
4.1.5.1	Arquitetura, Sistema e Projeto.....	245
4.1.5.2	Liberdade.....	247
4.1.5.3	Proposta crítica para a o projeto da complexidade.....	252
4.2	Corpo/Ambiente como fulcro existencial e de projeto.....	253
4.2.1	Concretude do Corpo.....	253
4.2.2	Nem Materialidade, Nem Imaterialidade.....	255
4.2.3	Abordagem Bootstrap de Projeto.....	256
4.2.4	Incompletude do Conhecimento e Heurística.....	258
4.2.5	Ambiente, Espaço, Corpo e Objeto.....	260
4.3	Abstração como Concretude.....	264
4.3.1	Figuração e Representação como Ideologia/Metáfora/Metadesign.....	265
4.3.2	Padrão – <i>Pattern</i> e <i>Standard</i> .....	266
4.3.3	Máquinas, Algoritmos, Desenhos, Sulcos, Dutos, Estradas, Circuitos.....	267
4.4	Projeto como pergunta.....	269
4.4.1	Crítica à Instrumentalidade da Pergunta-Resposta.....	269
4.4.2	Projeto Determinístico e Projeto Probabilístico.....	272
4.4.2.1	Sobrevivência da teleologia através dos véus da complexidade.....	273
4.4.3	Software Livre.....	274
4.4.3.1	Apropriações dos Princípios do Software Livre.....	277
4.4.3.1	Apropriação dos Princípios do Software Livre pela Arquitetura Livre.....	277
4.4.4	Projeto Não-Determinista.....	279
4.4.4.2	Design Interrogativo, Ciência Nômade e Arte.....	280
4.4.4.3	Projeto Polívoco.....	281
4.4.4.4	Projeto Indeterminado, Projeto Inacabado.....	282
4.5	Objetos e Ferramentas.....	284
4.5.1	Ferramentas e Instrumentos.....	284
4.5.1.1	Metadesign.....	287
4.5.1.2	Projeto Socialmente Distribuído.....	288
4.5.1.3	Apropriação e Subversão.....	290
4.5.1.4	Sobreposição.....	294
4.5.2	Objetos.....	295
4.5.2.1	Espaço-Objeto.....	295
4.5.2.2	Objeto Complexo.....	295
4.5.2.3	Agregados.....	297
4.5.2.4	Objeto Pós-Complexo.....	299
	Conclusão.....	302
	Bibliografia.....	304

## 1.1 Introdução à problemática: Emergência e popularização da tecnologia da informação.

O elemento inicial dessa pesquisa é a emergência de um ambiente urbano peculiar, fundado na onipresença da tecnologia digital e em modos possíveis, e especulados, em que o ambiente urbano pode ser construído hoje e no futuro. As questões gerais do Projeto são nosso foco principal, e o envolvimento das artes, da filosofia e das ciências fornece um campo referencial geral. Por *Projeto* compreendemos a atividade do arquiteto, do designer, do engenheiro e de qualquer profissional, cidadão, ser humano que dedique-se à concepção mais ou menos determinista de uma realidade a ser construída.

Principalmente, nossa preocupação é quanto à possibilidade de um projeto que não se resume ao determinismo, à teleologia, e à instrumentalidade – e à inerente alienação, à perda de liberdade, e aos esquemas desenvolvidos à revelia da concreta vida cotidiana. E, se o projeto carrega, inegavelmente, componentes de imposição de vontades de alguns indivíduos a muitos outros, e ainda que ele seja uma ação que tende à determinação precisa de um futuro, podendo mesmo chegar à revelia do que se revela ser o mundo – coisas, pessoas e as múltiplas vontades, os choques e contradições –, acreditamos que exista a possibilidade de que o projeto seja crítico, inclusivo e coletivo, não-determinista, e aberto à multiplicidade.

Em segundo lugar, a questão da complexidade do ambiente urbano contemporâneo e futuro é um tema que se associa inevitavelmente a qualquer esforço de projeto. E essa também é uma questão que ameaça a autonomia individual, a composição legítima dos coletivos, e também contribui para a alienação sócio-cultural. Isso se dá porque a composição de múltiplos entes artificiais e sociais apresenta uma realidade que tende a ser tomada como ‘incompreensível’. Já é comum ouvir a denúncia de que estamos ‘inundados pela informação’, em quantidades que a torna não-informação, apenas ruído contraditório.<sup>1</sup> Quando a questão é o projeto coletivo ou distribuído de entidades que convivem conosco no ambiente urbano (edifícios, veículos, vias, praças, parques, vestimentas, objetos de consumo e uso, sistemas de interação e telecomunicação) a complexidade ameaça tornar esse projeto a atividade de uma casta socialmente exclusiva e especializada, alheia às multidões e impondo sobre elas esquemas desprovidos de concretude vivencial, ou seja, alheios a o que se deseja viver.

Por outro lado, essa problemática não se descreve tão facilmente assim. Concretamente, muitos dos operadores simbólicos que participam ativamente desse projeto dos “modos de vida”<sup>2</sup> são também alvo das imposições que outros como eles produziram. Além disso o desejo individual, sub-individual

1. Wurman, Virilio.

2. Virilio argumenta quanto a um *Metadesign* do cotidiano, empreendido por uma casta especializada e impingida ao restante da população. Mas achamos muito difícil separar tão claramente quem produz o campo simbólico desse *metadesign* do que quem o consume. Discutiremos mais sobre isso na segunda parte da tese.

(em nossas multidões pessoais, como diria Deleuze e Guattari), e coletivo não se constrói como um *a priori*, como uma coleção de valores estéticos pré-estabelecidos imóveis, mas eles se fazem nesse mesmo ambiente complexo, em contínua fricção e negociação, tomando elementos do consumo, da indústria cultural, e conferindo-lhes validade afetiva.

O que se passa é que não há uma fronteira precisa entre o campo de produção e o campo de consumo/adoção/absorção simbólica, material e vivencial. Mas um campo extremamente composto, variegado e contraditório.

Ouseja, como seria uma modalidade, atitude ou abordagem de projeto que pudesse lidar com a complexidade crescente da cultura informacional, que se estabelece coletivamente, mas sem a mediação disciplinar característica dos projetos colaborativos, e ainda seja capaz de se fazer além do par ideologicamente estabelecido “problema/solução”, pergunta/resposta, que tão comumente se aceita como resumo da atividade projetual em tantas áreas diferentes, do design gráfico à engenharia de software? Em outras palavras, como seria uma abordagem de proposta e construção de realidade que se desenvolveria além de esquemas apriorísticos,<sup>3</sup> concretamente imersos na vida diária, sem que isso seja sinônimo da adoção de critérios científicos revestidos de apelo estético? Ou, ainda, um modo projetual que desse conta da legitimidade de maneira dinâmica, não acabada, sempre aberta à mutação inevitável dos arranjos sociais, das volições, do inexorável movimento sócio-cultural?

Pode ser que pareça que a pretensão é grande, possivelmente grande demais. No entanto, nos parece que a tarefa é mais uma de *desmontagem*, de indicação de processos já em andamento, assim como um modo de incorporar esses processos; mais do que de construir todo um *sistema* de ações que englobe toda e qualquer possibilidade concebível. Justamente o contrário: não quer ser totalizante, como é a atitude comum em arquitetura. Mas sim seu oposto: como propor sem aceitar os campos tão estanques das ciências, das artes, da filosofia, da vida cotidiana.

Certamente, há um componente problemático múltiplo: política, ética, tecnologia, sociedade e cultura imbricam-se de maneira complexa. Mas não é nossa intenção, ou mesmo tarefa possível, a de elucidar cientificamente ou epistemologicamente a ação política ou ética, assim como definir procedimentos tecnológicos, ainda guiar meios de interpretação sociológica ou cultural. Propomos, sim, a adoção de uma perspectiva sobre esse complexo contexto, e aceitar a possibilidade de ação concreta sem que se reproduza a cada passo o esquema epistemológico estabelecido pelo *Positivismo*.

Começaremos pela identificação de um processo histórico comumente interpretado de maneira ideológico, o posicionando

3. De *A Priori*, dados como anteriores, superiores, mais válidos, e mesmo inegáveis, eternos, e imutáveis. Fala-se o termo em referência ao universo filosófico derivado do Platonismo, o plano ideal imutável da Idéia, da qual escorre o mundo e suas representações incompletas, apenas cópias imperfeitas das idéias originais. Se seguirmos o sentido platônico, todo e qualquer projeto pode apenas realizar, em graus variáveis de aproximação, a idéia original, existente *a priori*, antes.

como a realização de um *a priori*, enquanto pode-se localizar claramente um trecho muito rico de ordem estritamente antropológica. A emergência da informática, e sua banalização como item de consumo de massa, assim como infra-estrutura urbana, é uma história rica em filosofia, inovações culturais e a construção perfeitamente imanente de uma abordagem informacional de grande alcance sócio-cultural.

### **Recorte desta Pesquisa**

Primeiramente, este não é um estudo centrado na tecnologia em seu sentido estrito e estabelecido. Não é nossa intenção apresentar e definir um inventário tecnológico ou da tecnociência contemporânea propício para a emergência da Computação Ubíqua e que dê sustento ao Design de Interação. Apesar disso, é necessário que o contexto sócio-técnico que se desenvolveu nos últimos 50 anos, aproximadamente, seja exposto e analisado de uma maneira específica (ver a seguir).

Em segundo lugar, não é o foco do presente estudo aprofundar-se no estudo da cultura contemporânea como produtora de uma série de significados relacionados à absorção da tecnologia digital como produto de consumo de massa. Assim como não desenvolvemos ou apresentaremos estudos exaustivos sobre o cotidiano das grandes cidades contemporâneas. Apesar disso, é necessário que se posicione a série de inovações tecnológicas, de práticas cotidianas e coletivas relacionadas ao contexto da computação como item de consumo de massa.

Em terceiro lugar, esse não é um estudo metodológico, que possa fornecer um guia diretivo para que projetos de *design de interação*, *design de interfaces*, projeto de sistemas interativos, projetos urbanos que se sustentem via computação ubíqua, ou projetos de edifícios inteligentes – enfim não apresentamos um método de projeto exaustivamente desenvolvido para o contexto da *Computação Ubíqua*. No entanto, é necessário que questionemos as possibilidades quanto a possíveis métodos de projeto nesta área. E, para tal, analisaremos alguns métodos de projeto, assim como esboçaremos as linhas gerais de algumas *abordagens de projeto* que poderiam ser desenvolvidas – em outra oportunidade – em métodos de projeto.

Por fim, frisamos que a *Arquitetura Livre* é proposta como uma *abordagem de projeto* apropriável por diversos campos de atuação profissional ou de pesquisa, e não exclusivamente um estudo estrito à arquitetura de edifícios, ou ao design de interfaces e de interação. Além disso, seria inadequado, à proposta da *Arquitetura Livre*, colocar-se como um *método* dotado de procedimentos formalizados e concatenados em um sistema (entendido em seu sentido estrito). O motivo para isso ficará mais claro no 4º Capítulo desta tese.

### 1.1.1 Breve Introdução à História da Computação<sup>4</sup>

Nosso questionamento se inicia com um recenseamento crítico da história da computação e da Tecnologia da Informação (TI) a partir da 2<sup>a</sup> Guerra Mundial. E antes de mais nada, é necessário posicionar o desenvolvimento anterior da computação: como é muito comum, iniciam-se os relatos da história da computação com o ábaco, de origem difusa, possivelmente na China imperial da antiguidade. Um conjunto de conceitos fundamentais estava ali implícito: o da casa decimal, incluindo a potência de dez, a idéia do zero, a possibilidade da formalização rigorosa da quantidade discreta (digital), a idéia de informação digital e, principalmente, a memória extra-corpórea (muitos iletrados dominaram as funções do ábaco).

Com Aristóteles, as funções básicas da lógica tinham sido lançadas, mas careceram de uma base simbólica que desse conta de suas exigências formais. Com Leibniz, vemos uma tentativa de construção de uma linguagem artificial perfeitamente formal, a qual não logrou seu intento e permaneceu desconhecida até que outras tentativas a superassem.

Como Boole,<sup>5</sup> essa linguagem foi desenvolvida: a álgebra booleana, articulando a álgebra binária, e as proposições lógicas, logra expressar a lógica aristotélica com grande precisão. Nesse momento, a lógica aristotélica já era um dado fundamental da estrutura epistêmica da civilização ocidental e, como veremos, a sensação de que a lógica é um *a priori* seria muitas vezes levantada, assim como os produtos dessa inovação seriam considerados tão transcendentais quanto ela, em especial a *informação*, gerando um campo ideológico de grande poder, tanto mais sendo tratado como um elemento tácito da cultura contemporânea.

Entre a inovação de Boole e construção do primeiro computador digital binário eletrônico concretamente funcional, em 1945,<sup>6</sup> um conjunto de propostas e inovações sócio-técnicas se estabelecem: Charles Babbage elabora o projeto de fundamentos lógicos de um computador mecânico digital decimal,<sup>7</sup> Herman Hollerith fornece um serviço de recenseamento e tabulação de dados para o Censo Americano de 1890 – que fez uso de uma máquina de tabulação de dados eletro-mecânica – fundando a empresa que se tornaria, após uma sucessão de fusões e aquisições, a IBM.<sup>8</sup> Na década de 1930 e 40, Claude Shannon desenvolve a *Teoria da Informação*,<sup>9</sup> dando continuidade direta à matemática de Boole, e Norbert Wiener funda a disciplina da *Cibernética*,<sup>10</sup> a qual se alastrará por vastos campos científicos, da ciência social à biologia, passando pela astrofísica, a governança e a eletrônica.

Após o sucesso inicial com o Eniac, parte da equipe envolvida em sua construção estabelece uma empresa que

4. Não é a proposta dessa pesquisa contribuir diretamente para o desenvolvimento da ciência da computação, engenharia de software, ou ainda questionar profundamente os aspectos filosóficos, matemáticos, lógicos, tecnológicos, industriais da computação. Mas, sim, é necessário que se faça uma leitura crítica da história da computação na segunda metade do século XX. Como mote geral, procuramos por uma história cultural desse momento, tratando toda e qualquer colocação a partir de um viés antropológico e filosófico. Outro mote é o olhar do projetista, do proponente, do artista em seu sentido de produtor, mais do que do crítico ou do cientista social.

5. George Boole, 1847.

6. Eniac.

7. Difference Engine.

8. International Business Machines.

9. Shannon, 1948.

10. Teoria e ciência do controle, Wiener, 1948.

fornecerá computadores sob demanda para empresas de grande porte, agências governamentais, e centros de pesquisa (acadêmicos e corporativos)<sup>11</sup>. No decorrer da década de 1950, o desenvolvimento científico, tecnológico e comercial da computação passa a ser alvo de maciços investimentos, principalmente por parte do governo norte-americano, de setores específicos, como o Departamento de Defesa,<sup>12</sup> e contando com departamentos especializados na maioria das grandes instituições acadêmicas dos EUA e Europa.

Dentre os aspectos fundamentais para o alastramento da computação pela sociedade, nos setores da economia e na sociedade civil em geral, é um que, em geral, permanece pouco debatido: o computador como produto industrial. Aspectos banais da indústria de transformação, como economia de escala e amortização de custos, assim como definição mercadológica de produtos e redes de distribuição e consumo, são dados inextricáveis da computação como infra-estrutura matemática, informacional e de telecomunicações. Os investimentos que posicionaram a computação na maioria dos centros de pesquisa, nos departamentos de contabilidade e planejamento estratégico das empresas, na gestão financeira e bancária, nos sistemas de controle aéreo, nos centros de treino de pilotos (simuladores), foram, em parte, dedicados a desenvolver uma saudável indústria de produção de componentes. O que se estabeleceu no decorrer das décadas de 1950, 60 e 70 foi a disseminação crescente da comercialização desses componentes, cada vez mais baratos, miniaturizados, poderosos e resistentes. Inicialmente, essa disseminação penetra em um número crescente de laboratórios de pesquisa na academia. Mas, no decorrer da década de 1970, uma vasta comunidade de amadores da eletrônica começa a experimentar com computadores de pequeníssimo porte. Primeiro como passa-tempo, brinquedo e suporte para jogos, depois como ferramenta de trabalho. Finalmente, esse computador de uso pessoal passa a contar com aplicações (programas) que em nada se assemelhavam àqueles que rodavam nas grandes máquinas institucionais, militares, empresariais e acadêmicas. Novos modos de uso se estabelecem e passam a questionar toda a indústria da informática – como indústria de transformação, assim como indústria cultural.

Em paralelo a esse desenvolvimento industrial, a infraestrutura de telecomunicação digital vai gradualmente e, na maior parte do tempo, além da publicidade e da percepção do grande público. Já no fim da década de 1960, a rede ARPA é montada. Dotada de uma série de características originalmente dedicadas à sobrevivência de seu funcionamento mesmo sob ataque nuclear maciço, a ARPANET se desenvolve primeiramente como rede entre instituições de pesquisa governamental e militares, depois como vasta rede de pesquisa acadêmica, e gradualmente como

11. Univac, primeira empresa comercialmente bem sucedida de computação e informática, existe até hoje, sob o nome Unisys.

12. Especialmente via a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (ARPA - Advanced Research Projects Agency), instituição que viria a desempenhar papel chave em diversas inovações no decorrer da história da computação contemporânea. Hoje, esse departamento é chamado DARPA, incluindo o termo “Defesa”.

infra-estrutura computacional de finalidade muitíssimo variada. A partir de fins da década de 1970, essa rede passa a contar com um protocolo de conexões denominado “Protocolo Inter-redes” (IP – Internet Protocol), o qual facilitou a conexão de máquinas do mais variado tipo. Tal protocolo torna-se, efetivamente, a *língua franca* entre computadores digitais, sendo adotado como fundamento comunicacional entre entidades as mais variadas, desde computadores experimentais em laboratórios acadêmicos, até dispositivos de controle e segurança (na indústria e no ambiente urbano).

No entanto, esse processo é apenas referente ao campo da computação denominado *Hardware*,<sup>13</sup> e toda uma outra parcela da computação requer um relato bastante mais detalhado.

### 1.1.2 Técnicas de Programação

Desde Babbage, desconfiava-se que instruir um computador a desempenhar uma tarefa seria tão ou mais difícil do que projetá-lo e construí-lo. Programar um computador é, certamente, a tarefa mais recorrente em computação. Concretamente, fazer com que o hardware desempenhe uma tarefa é uma das atividades mais sofisticadas que se desenvolveram na sociedade contemporânea. Falar dela envolve um sem-número de metáforas, linguagem indireta, analogias, paralelos, toda a sorte de tropos. Talvez isso se deva mesmo pela sua sofisticação. Mas também podemos localizar na origem do fundamento matemático da computação os mesmos elementos ideológicos que irão marcá-la: Boole denomina sua lógica de “regras do pensamento”, e não apenas uma linguagem simbólica artificial capaz de expressar locuções lógicas. Crê-se que, ao programar, está-se fazendo que a máquina “pense” de maneira conseqüente. Essa primeira, e longeva, metáfora marca a computação, e serviu como fundamento para sua aceitação sócio-cultural assim como mote de pesquisa: “inteligência artificial”, “pensamento artificial”, denominar computadores como “cérebros eletrônicos”, etc.

Além disso, as instruções que são “alimentadas” (mais uma metáfora) à máquina são expressas de alguma maneira. Inicialmente, a natureza binária dos operadores eletrônicos exigiu que os programadores inserissem os dados e instruções na forma de sinais binários simples – ligado ou desligado, aberto/fechado, branco/preto, vazio/preenchido, etc. De qualquer maneira, todos são metáforas para o “estado” em que as chaves lógicas estavam posicionadas: em um “estado” ou em seu “oposto”.

Essa atividade, denominada “programação em linguagem de máquina”, é muito dispendiosa e pouco eficaz pois, mesmo para um matemático versado em lógica booleana e álgebra avançada, ler seqüências intermináveis de zeros e uns (outro modo de

13. Literalmente, *hardware* significa “ferragem”, e a palavra foi adotada, apropriada, para denominar-se a eletrônica, as chaves, dispositivos de armazenamento de memória, impressoras, discos, fitas magnética, processadores, etc. Alguns insistem em dizer que o *hardware* é a parte “física” da computação. Preferimos ser específicos quanto ao que denominamos *hardware*, evitando o campo ideológico que cerca o termo Imaterial. Mais sobre a imaterialidade, e a ideologia que a cerca, adiante.

expressar os dois “estados”) é muito desgastante e propenso a erros e enganos, sem falar de perder-se completamente no mar de algarismos.

Ainda na década de 1940, propõe-se um sistema de compilação, em que as instruções e dados usados com mais frequência sejam catalogados e dispostos de maneira mais rápida. Em seguida, um salto conceitual tem lugar: as instruções passam a ser expressas por uma seqüência curta de letras, uma sigla ou contração do nome da instrução (melhor falando: uma metáfora do que se quer aconteça). Denomina-se essa abordagem de “linguagem de montagem” (*assembly language*) e o que se passa é que pode-se ler uma sequência de instruções em *assembler* e intuir-se o que se passa porque as instruções assemelham-se a palavras de uso comum, similares às línguas naturais. O próximo passo foi o estabelecimento de “linguagens superiores”, ainda mais parecidas com as linguagens naturais. Adotam-se elementos da linguagem falada cotidiana, se bem que cravejada da linguagem técnica da administração de empresas e contabilidade,<sup>14</sup> ou de áreas de conhecimento altamente especializadas, como a matemática científica e da engenharia.<sup>15</sup>

O nome que se dá a essa parcela da computação que é composta de instruções e dados é *Software*. Também uma metáfora e um trocadilho: se o *hardware* seria a parcela “dura” e fixa do computador, a parcela flexível, mutável e altamente fluída seria a parcela “mole”. Propõe-se um neologismo que é aceito prontamente. O que se reconhece também rapidamente é que o software seria mais complexo e variável que o hardware, e provavelmente teria uma vida mais longa.

Um aspecto importante do software é que, mesmo ele sendo composto de uma miríade de metáforas e figuras de linguagem, ele se estabelece concretamente como o agenciamento de circuitos eletrônicos digitais, da tecla que se pressiona ao transistor que comuta seu estado, passando pelo motor que se aciona e/ou freia, o canhão de elétrons que dispara um feixe. O modo como as ditas “linguagens superiores” são “compreendidas” pela máquina é um caminho tortuoso e extremamente complexo: a dita “compilação” passa a denominar, com as linguagens superiores, a seleção de um conjunto de instruções em alguma linguagem “inferior”, podendo ser uma “assembler” ou “de máquina”. Quando se elabora um programa em L. superiores, as instruções são acessíveis a um ser humano que saiba ler. Quando se quer que o programa “rode”, essas instruções são “compiladas”, ou seja, convertidas em instruções em linguagem de máquina. Essa conversão é realizada por um programa, um “compilador”, capaz de selecionar as instruções de máquina que funcionarão em uma determinada máquina (sendo que cada máquina tem uma construção peculiar que funciona a partir de instruções binárias

14. A exemplo da linguagem COBOL, desenvolvida no início da década de 1960, amplamente em uso ainda hoje.

15. A exemplo da linguagem FORTRAN, desenvolvida no final da década de 1950, também em uso até hoje. Considerada a primeira linguagem superior, a FORTRAN é compreensível apenas às pessoas com amplo treinamento em matemática e/ou engenharia.

totalmente idiossincráticas). O que resulta é que o programa compilado transforma-se em uma coleção de dígitos binários inteiramente incompreensível a um ser humano, mas “executável” por um computador em específico. Uma vantagem adicional das linguagens superiores é que são “portáveis”, ou seja, podem ser compiladas para qualquer computador para o qual tenha sido confeccionado um programa compilador.<sup>16</sup>

No decorrer da década de 1960, a técnica de programação torna-se cada vez mais sofisticada, contando com uma variedade de peculiaridades técnicas e matemáticas também crescente: linguagens para simulação, para inteligência artificial, com funções recursivas (auto-referentes), educacionais, etc. Em fins da década, reconhece-se abertamente a primeira crise de software: as práticas de programação tornam-se cada vez mais idiossincráticas, e sem um denominador metodológico comum. Algumas propostas são feitas para catalogar-se essas práticas, por um lado, e por outro, de sistematizar-se o processo de programação, evitando-se instruções que confundam a coerência da seqüência de instruções.<sup>17</sup>

Ainda em fins da década de 1960, uma abordagem inteiramente diferente de programação se estabelece. Uma que não se baseava em “seqüências” de instruções, mas em “comunidades de programas”: as linguagens orientadas a objetos<sup>18</sup> consistem em *objetos* que são programados individualmente e/ou derivados de outros objetos (objetos pais e objetos filhos). A inovação foi de tal magnitude que seu uso foi sendo aceito muito gradualmente. No entanto, sua abordagem de programação é mais afeita à própria natureza complexa dos computadores em que o poder de processamento não é extremamente limitado, (\*Todo computador é uma “máquina de estados finitos”, e é capaz apenas de processar informação de maneira seqüencial. Desempenhar tarefas concomitantes, ação absolutamente banal nas máquinas atuais, é tornada possível pela capacidade de “divisão de tempo” (*time sharing*), em que as tarefas compartilham o tempo de processamento entre si, fornecendo a “sensação” de desempenhar várias tarefas ao mesmo tempo, coisa completamente impossível.) e permite a composição de programas extremamente sofisticados: com efeito, comunidades de programas em complexa interação.

16. Esse é um item ao qual retornaremos: a transportabilidade do código não é um dado da informática e do computador. É, antes, uma capacidade cuidadosamente construída e mantida, com grandes esforços dos programadores, empresas de software e de hardware. Além disso, todo um movimento de ativismo se fundou sobre a necessidade de que os programas sejam disponibilizados ainda em seu “código fonte” (Source Code), e não apenas o código compilado executável, incompreensível. Tanto o *Software Livre* (*Free Software*), como o *Código Aberto* (*Open Source*), são movimentos com inserções sócio-econômicas muito diferentes, mas ambos exigem o código fonte como meio de disponibilização do conhecimento acumulado em programação de computadores.

17. Ceruzzi, 1998, 103-107.

18. *Object Oriented Programming* – OOP: programação orientada a objetos. A primeira linguagem desse tipo foi a SmallTalk, desenvolvida por Alan Kay e equipe. A *metáfora* que Kay usa para a descrever foi a de uma comunidade de seres vivos ou um ecossistema: cada ser vivo desempenha um papel, ocupa um nicho na ecologia em questão. Ver adiante.

### 1.1.3 Primado do Software e das Comunidades

19. Recompilação do código fonte para a nova máquina.

Um fato que logo tornou-se patente foi o de que os componentes de *software* teriam maior importância que os componentes de *hardware*. Existem diversos motivos para isso, os mais importantes são: (1) um sistema programado em um determinado hardware passa ser utilizado em uma empresa ou instituição. Assim que um hardware mais poderoso torna-se disponível, ele é adotado imediatamente, se possível ou desejável. No entanto, o *software* está ligado à cultura corporativa ou de uso do sistema, os caminhos institucionais, perceptivos ou cognitivos estão estabelecidos na comunidade de uso. O que se pratica, desde meados da década de 1960, é a portagem<sup>19</sup> do sistema. Ou seja, mesmo com a troca do *hardware*, o *software* sobrevive. (2) o montante investido no desenvolvimento, implementação de uma peça de software pode ser maior ou menor, mas acaba sendo de maior importância do que aquele investido em *hardware*, porque, pelo mesmo envolvimento da comunidade em seu uso e operação cotidiana, torna-se um investimento cumulativo. (3) as dificuldades inerentes à atividade de programação de computadores mostraram-se extremas, e envolveram inovações conceituais e técnicas inteiramente imprevistas do momento da insipiência da computação, excretando toda uma multiplicidade de práticas altamente incompatíveis entre si e, ainda, exigindo manutenção a longo prazo, e imbricando-se às comunidades e culturas de uso.

Não é que o *hardware* não possua importância ou seja desprezível. Na verdade sua importância é enorme: afinal de contas, é ele que desempenha as tarefas, e ele ainda capitaneia os maiores investimentos concentrados em computação, na compra do equipamento. Ele, ainda, se imbrica à programação justamente porque torna tais e quais tarefas factíveis, de acordo com o poder de processamento que disponibilizam, assim como as possibilidades de conexão, interação e fluxo de dados. É que o *software* passa a desempenhar uma vida independente, e é sobre ele que se concentram as atividades de ideologia: as inserções na cultura institucional ou corporativa, as práticas de comunicação pessoal (nas comunidades online contemporâneas). É via o software, que se instaura continuamente as ações de disciplina e direcionamento de comportamentos.

Além disso, essa precedência sócio-cultural do *software* indica a atualização da dicotomia entre corpo (*hardware*) e mente/espírito (*software*). Ela afirma continuamente a maior importância sócio-culturalmente investida em uma entidade que é, na maioria dos discursos, descrita como *imaterial*, afeita ao espírito, ao pensamento, à cultura, à sensibilidade, e coloca em um patamar justificadamente inferior a parcela *material*, maquinal, técnica, corporal.

Por outro lado, uma surpresa ainda maior se instala no universo do *software*, mas uma que pode ser interpretada como contraditória a exatamente essa pretensa *imaterialidade* da informação. Desde a década de 1950, as técnicas de programação recebem os maiores impulsos ao aprimoramento não das grandes corporações que inicialmente disponibilizam os computadores, programas compiladores e linguagens de programação, mas das comunidades usuárias. Iniciativas desvinculadas de empresas específicas (tanto usuárias quanto fornecedoras de TI) como o SHARE.<sup>20</sup> A importância para a disseminação da computação, assim como a aceleração do desenvolvimento da tecnologia da informação que tais comunidades tiveram é amplamente aceita, se bem que o significado epistemológico é, em geral, desconsiderado. Cremos que se coloca aqui é um tema ao qual retornaremos várias vezes do decorrer desta tese: a penetração de um campo sócio-cultural estranho na cultura é atividade que deve contar com amplos esforços de concretização vinculada a campos sócio-técnicos específicos e, mesmo, alheios a um cógito instrumental. Mesmo no cerne da cultura instrumental – a tecnologia da informação, sua aplicação em grandes corporações e instituições governamentais vinculadas à disciplina, ao grande capital, ao complexo militar-industrial – as práticas emergentes das próprias comunidades ainda são mais importantes que o conhecimento formalmente estabelecido e normatizado, fundamentado em processos apriorísticos e quase que exclusivamente dedutivos.

Isso se mostra de maneira ainda mais patente no desenvolvimento absolutamente informal que o Computador Pessoal (PC – *Personal Computer*) gozou na primeira metade da década de 1970. Em um período que vai, grosseiramente, de 1974 (lançamento do Altair)<sup>21</sup> a 1982 (lançamento do IBM-PC,<sup>22</sup> pode-se observar a gradual coagulação de uma classe de computadores inteiramente imprevista pelos planos estratégicos das grandes corporações de TI. Inicialmente, um conjunto de peças de eletrônica digital era montada por amadores sem um fim em mente que não apenas a diversão e a curiosidade científica e/ou estética. A partir de uma certa base de usuários se estabeleceu, um conjunto de periféricos – como teclados, unidades de memória secundária, placas de conexão com monitores e teletipos – passam a ser desenvolvidos. Bill Gates e Paul Allen, uma dupla de programadores com pouquíssima experiência pessoal, e nenhuma corporativa, desenvolvem um programa compilador para a linguagem *Basic*, linguagem superior que permitiu que uma comunidade de programadores amadores pudesse envolver-se com *lógica de programação* mesmo com conhecimentos apenas rudimentares de *lógica* – disciplina tradicionalmente domínio de uma elite de filósofos e matemáticos – e praticamente nenhuma de eletrônica. Já

20. Grupo de usuários e programadores empregados de grandes corporações da região de Los Angeles, EUA. Reuniram-se na RAND Corporation, mais um sinal do investimento, mesmo em meios não diretamente investidos pelas corporações de TI, como IBM, Honeywell e Digital, que o governo norte-americano despendeu no desenvolvimento da computação. Ceruzzi, p.88.

21. Considerado o primeiro computador pessoal, o Altair foi lançado como kit de eletrônica disponibilizado em publicação periódica *Popular Electronics*.

22. A IBM decide envolver-se no nascente e inseguro mercado da computação pessoal depois de 4 anos de vendas contínuas de um mesmo modelo da empresa Apple, o II+.

tentou-se identificar de maneira simples o que se passou nesse período: acreditou-se que a incipiente cultura de *videogames* foi um dos grandes impulsos à computação pessoal, ou então que a frustração de programadores profissionais em empreender experimentos menos convencionais no equipamento das empresas encontrou nos PCs a vazão possível, ainda que uma série de usos inovadores puderam ter no PC sua plataforma viável.<sup>23</sup>

A interpretação que fazemos é que a cultura de uso dos PCs, especialmente nesses anos formativos (74-82), foi uma que afrontou o conhecimento convencional do que seria o “uso de um computador” – desde *games* até a montagem e desmontagem constante e experimental de kits de eletrônica digital, envolvendo avarias de sistema e inovações sem documentação, propósito, ou finalidade específicas. (Ceruzzi, 2000)

Esse período de intensa inovação não contou com um plano estratégico centralizado. Mas isso não significa que não contou com ideólogos (como Stewart Brand, Ted Nelson, Seymour Papert e Alan Kay), e com ídolos (como Steve Jobs, Steven Wozniak e Gary Kildall). Essas figuras mais catalisaram um processo desprovido de projeto do que realmente guiaram a formação de um padrão de uso e configuração. Esse padrão foi gradualmente construído sob a tensão de muitos grupos, em sua maioria, inteiramente desligados das grandes corporações da informática. Até mesmo podemos identificar todo um conjunto de empresas que estiveram ligadas à computação de grande porte<sup>24</sup> que cedeu lugar a um conjunto de empresas de modelo de negócios completamente diferente.<sup>25</sup> Essa troca se baseou na incapacidade daquelas empresas ligadas aos Mainframes perceberem a emergência de uma classe de hardware que envolvia modos de uso, assim como finalidades, inteiramente alheias ao universo corporativo, pelo menos inicialmente.<sup>26</sup> As empresas que hoje conhecemos como as grandes figuras da computação contemporânea surgiram, em sua maioria, como pequenas empresas de “fundo de quintal”<sup>27</sup> e demonstraram crescimento vertiginoso até converterem-se, elas próprias, em gigantes transacionais. Com poucas exceções as empresas anteriores à computação pessoal foram relegadas ao mercado corporativo altamente especializado, desvinculado das comunidades de usuários “leigos”, como é comum denominar a multidão de usuários sem conhecimento especializado sobre computação.<sup>28</sup>

Mas um aspecto é fundamental para compreender essa virada, assim como a adoção maciça de uma peça de equipamento altamente complexa de funcionamento inteiramente codificado.

#### 1.1.4 Interatividade, interface e interação

Em 1945, Vannevar Bush, figura eminente no desenvolvimento científico e tecnológico dos EUA<sup>29</sup> publica um artigo em que descreve um aparato tecnológico sobre o qual vinha

23. A exemplo do aplicativo VisiCalc, a primeira planilha de cálculo, originalmente rodando em computadores Apple II – aplicação inteiramente inovadora, ainda não disponível em computadores de grande porte e no equipamento corporativo.

24. Como a IBM, Burroughs, UNIVAC, NCR, Control Data Corporation, Honeywell, RCA e General Electric. Durante a década de 1960, esse grupo foi conhecido pelo apelido “Branca de Neve e os Sete Anões”, sendo “Branca de Neve” a IBM.

25. Empresas como a Apple, Commodore, Atari, Microsoft e Adobe, de perfil empresarial inteiramente diferente e mais diversificado das anteriores.

26. O modelo de negócios das empresas de grande porte anteriores se baseava na venda hardware, sendo o fornecimento de hardware parte de um pacote de venda, denominado *bundled sale*. A partir da computação pessoal, o software passa a ser considerado como um produto inteiramente independente da compra do hardware.

27. Ou “de garagem”, como reza a lenda norte-americana do *self-made man* e da empresa “heróica”, pretensamente capaz das mais sofisticadas inovações a partir de orçamentos exíguos ou inexistentes.

28. Na realidade, uma coleção quase infindável de usos e aplicações emerge nesse período formativo (de 1974 a 1982), e envolveu-se uma comunidade extremamente variegada: desde engenheiros eletrônicos e programadores das grandes corporações de computação que queriam experimentar sem o compromisso finalista do meio profissional, até adolescentes *hackers* (literalmente “fuçador”) que experimentaram com programação, lógica, matemática binária, programação de games, aplicativos musicais, arte eletrônica, software humorístico, etc.

29. Bush foi peça fundamental na criação da *National Science Foundation* (Fundação Nacional para as Ciências), órgão governamental norte-americano responsável por grandes investimentos e coordenação dos esforços de pesquisa daquele país.

cogitando desde a década de 1930.<sup>30</sup> O dispositivo, denominado “*Memex*”,<sup>31</sup> seria composto por leitores e gravadores de microfilme, assim como projetores montados em bancadas, de maneira que o operador pudesse registrar e recuperar imagens, desenhos, diagramas e textos, sobre qualquer assunto. Bush propunha que uma “enciclopédia” de um novo tipo pudesse ser articulada a partir dessa tecnologia. A contribuição decisiva foi a de permitir “caminhos associativos” (“*associative trails*”) entre as peças registradas e recuperadas, com efeito, o sistema permitiria a associação semântica, em seu sentido lingüístico, e não em seu sentido computacional.<sup>32</sup> Essa proposta é amplamente considerada a que iniciou o questionamento quanto a formas alternativas de produção de registros e conhecimento que viriam a ser nomeadas como *hipertexto*.<sup>33</sup> Ao se distanciar de modos sintáticos de localização de informações, em específico a ordem alfabética, Bush indica toda uma outra maneira de associar conhecimento: uma que parte especificamente do modo como aquele conhecimento foi produzido, ou seja, a partir das associações que os pesquisadores, ou quem leria e registraria a informação no *Memex*, trilharam. É importante citar que Bush não propôs que um computador ou sistema computacional desempenhasse a tarefa do *Memex*, mas esse conceito foi fundamental para que se passasse a considerar formas não-sintáticas de composição da comunicação. Dizemos “não-sintáticas” porque, apesar do *Memex* e dos sistemas computacionais que efetivamente realizaram sua proposta operarem de maneira estritamente formal (quer na lógica computacional, quer nos mecanismos eletro-mecânicos e fotográficos), o operador do sistema não precisa ter consciência do que está articulando enquanto sintaxe. E, novamente, considerar a maneira como um mecanismo de registro fotográfico ou um computador ordenam computador como sintaxe seria, rigorosamente, metáforas aproximativas de concretudes denominadas de diversas maneiras (metáforas) possíveis.<sup>34</sup>

Como vínhamos discorrendo acima, quanto ao desenvolvimento das linguagens de programação, o modo como seres humanos compreendem o que se passa em uma máquina computacional é um que envolve metáforas, aproximações e analogias. Inicialmente, instruir um computador (“programá-lo”), envolvia não apenas a atividade intelectual da compilação de comandos, mas o ato corpóreo de pegar os cartões perfurados – ou compor cada cartão em um determinado padrão de furos e espaços preenchidos – empilhá-los em uma seqüência específica, associando variáveis aos comandos e inserir a pilha (*batch*) em um leitor. O computador “leria” a informação, a processaria e responderia com uma pilha similar de cartões perfurados.

Essa descrição um tanto exaustiva do processo de programação na aurora da computação digital eletrônica binária

30. Bush, 1945.

31. Contração de “*Memory Extension*”. Idem.

32. Discorreremos sobre o sentido computacional da semântica no 2o capítulo desta tese.

33. O conceito do *Hypertext*, termo proposto por Ted Nelson, em 1960, partiu exatamente das propostas originais de Bush, também amplamente divulgadas na revista *Life*.

34. Ou seja, mais uma vez observamos um campo ideológico complexo que procura tornar acessível um universo complexo. Discutiremos as questões da sintaxe e da semântica computacional mais adiante.



Figura - Memex. Painel de operação (alto), configuração geral do dispositivo (baixo). (Bush, 1945.)



Figura - Painel do Sistema Sage. (Ceruzzi, 1998.)

indica o que seria a *Interação Homem-Máquina*<sup>35</sup> em fins da década de 1940. Esse campo específico demonstrou ser um dos mais complexos aspectos da computação, consumindo cada vez mais esforços de pesquisa, desenvolvimento e implementação. Não por acaso, cada modo de interação homem-computador rendeu toda uma dinâmica de uso da computação, independentemente do que estivesse previsto como uso, aplicação, organização social e produtiva envolvidas em uma determinada empreitada de implementação de um sistema informacional.

À medida que as linguagens de programação foram sofisticando-se, como nas linguagens superiores, os modos de interação diversificaram-se: terminais de teletipo<sup>36</sup> foram acoplados, permitindo a interação textual e numérica. Tal modo de interação provou ser um dos mais longevos: ainda hoje sentamos à frente de um teclado e um dispositivo de *display* teclando e verificando o que foi teclado, assim como recebendo a “resposta” da máquina.

Mas os vastos investimentos governamentais em informática e computação permitiram um período de pesquisas um tanto amplas e desprovidas de finalidade prática absolutamente imediatas. Um exemplo de tais situações foi a que levou à criação do primeiro sistema de controle aéreo, o *SAGE*.<sup>37</sup> Inicialmente, esse projeto esteve alocado no Massachusetts Institute of Technology (MIT), e dedicou-se ao desenvolvimento de um simulador de vôo. Provando ser uma tarefa bastante árdua, e além da capacidade de processamento das máquinas da época (década de 1950), a tecnologia desenvolvida para ele resultou na possibilidade de interação homem-máquina em uma taxa de idas e vindas (perguntas e respostas, input/output) muito mais rápida. O próprio termo *interação* começa a ser utilizado a partir de então, pois passa-se a *perceber*<sup>38</sup> que o usuário interage com a máquina, no lugar de emitir perguntas e receber respostas.

Um dos autores que identificaram possibilidades ricas quanto a essa infra-estrutura crescentemente disponível foi Ted Nelson.<sup>39</sup> Ainda em 1960, Nelson cunha o termo *Hypertext* para denominar um sistema de informações baseado em computadores capaz de administrar um grande volume de textos, interconectá-los (*hyperlink*), manter ativas as citações (*transclusion*), coordenar conjuntos extremamente volumosos de informação (*intertwingularity*), assim como insistiu que o designer de interfaces deve concentrar-se tanto na estrutura aparente quanto na conceitual de uma peça de interação, baseando-se no ajuste fino da virtualidade (*virtuality*).<sup>40</sup>

Com efeito, Nelson opera como um criativo filósofo, propondo e explorando os mais variados conceitos ligados a sistemas de informação e ao design de interfaces. A proposta em que ele coordena essa coleção numerosa de conceitos é o projeto

35. Interfaces Homem-Máquina, ou Homem-Computador – área de conhecimento e projeto conhecida como IHC (ou HCI – *Human-Computer Interface*).
36. As muito conhecidas máquinas de *Telex* são teletipos: essencialmente uma máquina de escrever que pode ser operada à distância, assim como transmitir texto. Elas puderam ser ligadas a computadores, e estiveram em intenso uso de início da década de 1950 até meados da década 1970.
37. *Semiautomatic Gound Environment*.
38. O aspecto perceptivo, estritamente vinculado à estética, é um que muito pouco se questiona na ciência da computação, e também nas interfaces em geral, com exceção das aplicações em *artes interativas*, em que as questões estéticas concentram-se na leitura que o artista e seu público fazem dos sistemas computacionais postos em uso poético. No entanto, para nós a questão estética é fundamental para o desenvolvimento do processo de interação homem-computador, e posteriormente, das numerosas interações sociais e ambientais mediadas pelo computador.
39. Theodor Holm Nelson, filósofo e sociólogo norte-americano (nascido em 1937). Nelson é considerado um dos mais importantes pioneiros do design de interfaces e da tecnologia da informação, contribuindo com uma infinidade de conceitos inovadores, e apesar de não ter produzido nenhum sistema informacional em amplo uso mas, como Bush, ser citado repetidas vezes como influência direta em trabalhos mais consequentes e sistemas em operação.
40. A possibilidade de incluir um trecho de um texto em outro texto, e manter ativa essa conexão, de maneira que, se o texto original for alterado, o texto contendo a citação também será alterado, é denominada *transclusion*. Nelson argumenta que o conhecimento não contém “assuntos”: todos os conceitos estão interconectados, “entrelaçados” (*intertwined*) – essa característica seria a *intertwingularity*. A proposta do sistema Xanadu seria, exatamente, viabilizar que esse universo extremamente complexo de idéias, conceitos, imagens, signos, que compõem a cultura fossem registrados de maneira fluida e variável. No discurso de Nelson, a “virtualidade” (*virtuality*) indica a aparência das coisas – uma definição menos sofisticada que a operada por Deleuze ou Lévy, mas não menos fecunda, e não exatamente equivocada – em oposição à “realidade” dessas mesmas coisas. A virtualidade refere-se a dois itens: uma estrutura conceitual e a sensação da coisa percebida. O design de interfaces depende de ambos, sendo que o estrato conceitual da virtualidade é deixado de lado em tempos recentes, concentrando-se os esforços apenas na sensação do software, que pode apenas ser ajustado a partir do que estiver determinado na estrutura conceitual. (Nelson, 1990.)

*Xanadu*, em constante desenvolvimento desde 1963. Boa parte do que se observa na *World Wide Web*, hoje, é composta de variações e aproximações a características isoladas do projeto *Xanadu*, em tentativas esparsas, incompletas e não-coordenadas. Dada essa incapacidade de agregar a totalidade das inovações propostas inicialmente, Nelson desconsidera as aplicações que utilizam a Internet como meio de *Hypertext* – apesar de ali estarem os únicos processos informacionais que se aproximam de *Xanadu*. Nelson propõe um sistema amplamente aberto a investidas baseadas na intuição não treinada,<sup>41</sup> mas as propostas de implementação de hipertexto, mesmo que descoordenadas e incompletas, são rechaçadas como pífias e desprezíveis. Sem considerar-se os possíveis melindres de um proponente não envolvido com os referidos projetos, acreditamos que a motivação para o rechaço seja mais profundo (discutiremos isso mais adiante).

Por outro lado, propostas mais amparadas institucionalmente foram capitaneadas pelo pesquisador norte-americano J. C. R. Licklider,<sup>42</sup> ainda no início da década de 1960, que fazia parte do comitê científico da ARPA. Com formação em física, matemática e psicologia, Licklider formulou um quadro referencial quanto ao papel que o computador poderia desempenhar na mediação da comunicação interpessoal.<sup>43</sup> A concepção que o pesquisador passou a promover, e indicar como alvo de pesados investimentos governamentais, era a de que a comunicação interpessoal poderia ser mais eficiente se mediada por computadores. Toda uma série de assunções foi feita para que esse conceito fosse aceito. Primeiramente, que os computadores fossem acessíveis a um conjunto social muito amplo – tanto no sentido financeiro (barateamento) como, e mais importante, no sentido cognitivo (época em que o paradigma de interação homem-computador era a redação de seqüências de instruções textuais, e a leitura do resultado do processamento). Em segundo lugar, deveria existir uma rede de comunicações digitais que interconectasse um grande número de computadores.

Licklider propôs a estrutura conceitual fundamental para o desenvolvimento futuro das interfaces homem-computador. Em especial, uma de suas assunções fundamentais foi a de que um conjunto extenso de problemas computacionais (ou intelectuais, de maneira geral, e ele foi o primeiro a perceber/propor que esses dois conjuntos de problemas se sobrepujam) não pode ser submetido a um processo pré-estabelecido de raciocínio.<sup>44</sup> Em outras palavras, Licklider endossou um modo não exatamente formal de interação homem-máquina: ele passou a fomentar modos disponíveis a processos de descoberta e envolvimento lúdico.

Esse aval a sistemas informacionais não dedicados a processos formais de programação, assim como a promoção do computador como ferramenta de comunicação interpessoal foi, e ainda é, referido como o ponto pivotal de mudança paradigmática

41. Uma das máximas de Nelson é que “uma interface deve ser compreendida em uma situação de emergência por um leigo em menos de dez segundos.”

42. 1915-1990, Físico, matemático e psicólogo, Joseph Carl Robnett Licklider foi uma das pessoas mais importantes no desenvolvimento da computação como meio de comunicação, sendo um dos grandes fomentadores de pesquisa financiada pelo Estado norte-americano neste sentido.

43. Licklider e Taylor, 1968.

44. “Present-day computers are designed primarily to solve preformulated problems or to process data according to predetermined procedures. The course of the computation may be conditional upon results obtained during the computation, but all the alternatives must be foreseen in advance. [...] However, many problems that can be thought through in advance are very difficult to think through in advance. They would be easier to solve, and they could be solved faster, through an intuitively guided trial-and-error procedure in which the computer cooperated, turning up flaws in the reasoning or revealing unexpected turns in the solution.[...]”. Licklider, 1960).

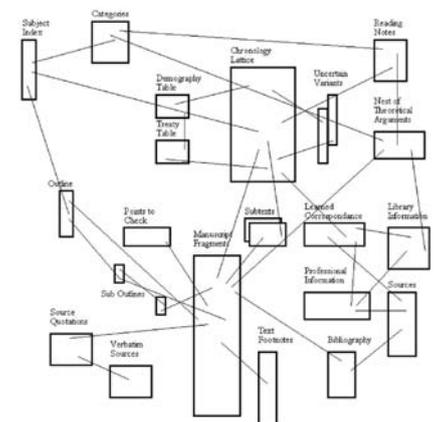


Figura - Hypertext, visualização hipotética. (Nelson, apud, Turoff, Murray. Collaborative Writing Considerations. 1997.)

quanto ao papel social do computador.

Inicialmente, as propostas de Licklider circularam pela comunidade ligada à computação de maneira limitada, via o fomento de iniciativas de pesquisa muito localizadas. Uma dessas, a iniciativa liderada por Douglas Engelbart<sup>45</sup> em Stanford, resultou em uma série muito conhecida de inovações. Dentre elas, o *Mouse* foi inventado em conjunto com William English, assim como as *Interfaces Gráficas do Usuário*<sup>46</sup> foram propostas e desenvolvidas ao ponto da demonstração. Um aspecto importante das propostas de Engelbart é que tomam como referência fundamental a dita *Hipótese de Sapir e Whorf*; ela cogita que os limites de uma determinada língua, ou linguagem, ajudam a conformar os limites cognitivos da pessoa que utiliza essa língua ou linguagem.<sup>47</sup> Notavelmente similar ao conceito do *Bias* da comunicação, originalmente proposto por Harold Adams Innis e aprimorado por Marshall McLuhan, a Hipótese de Sapir-Whorf indica um modo sofisticado de se encarar os processos cognitivos, associando inextricavelmente o que se compreende dos meios pelos quais essa compreensão se desenvolve. No entanto, a abordagem de Sapir-Whorf se estabelece de maneira mais mecanicista e estática que a de Innis-McLuhan: enquanto em Innis e McLuhan os bias de cada modo de comunicação se sobrepõem, chocam-se e negociam-se, assim como esses próprios bias podem ser questionados e alterados pelo processo cultural e estético, a abordagem de Sapir-Whorf coloca o meio de comunicação como um dado *a priori*; mesmo que não ideal, esse *a priori* do meio de comunicação se coloca como estático, um filtro pré-definido, selecionando o que pode ou não comparecer às elocuições, assim fazendo conceitos bem representados em uma língua serem melhor trabalhados por aqueles falantes.

De qualquer maneira, Engelbart postula que a proposta de novos meios de comunicação e de manipulação de conceitos irá repercutir sobre o que se cogita nas mentes dos usuários desses meios e *interfaces*. E, assim sendo, o desenvolvimento de novos meios de comunicação e interfaces é ponto crucial na alteração de padrões mentais e culturais.

E, assim como Licklider, Nelson e Bush, ele indica que modos não-formais de interação com *problemas* sejam francamente favorecidos, que a intuição e pensamento não perfeitamente racional sejam associados a meios estritamente formais e rigorosamente matemáticos, disponibilizados pela computação e informática.<sup>48</sup>

Outro aspecto importante da contribuição de Engelbart foi a metodologia de desenvolvimento e testes que adotou na elaboração das primeiras demonstrações da GUI. A seleção e aprimoramento do *mouse* se deram a partir de um conjunto grande de dispositivos de indicação de posição do *cursor* (apontador) na tela. O mouse foi selecionado, e partiu-se aos testes sucessivos

45. Engenheiro Elétrico e Cientista da Computação, nascido em 1925.

46. *Graphic User Interfaces* (GUI). Os sistemas operacionais em uso pelas multidões de hoje, como o Windows e o MacOS, são exemplos muitíssimo aprimorados de GUIs, se comparadas aos esforços iniciais do grupo de Engelbart.

47. Engelbart, 1962.

48. “[...] We refer to a way of life in an integrated domain where hunches, cut-and-try, intangibles, and the human feel for a situation usefully co-exist with powerful concepts, streamlined terminology and notation, sophisticated methods, and high-powered electronic aids.” Engelbart, 1962, p.1.



Figura - Protótipo do mouse, English e Engelbart (alto), painel do sistema de Engelbart (1968). (Moggridge, 2007.)

com diversas tentativas de desenhos, proporções, tamanhos, adaptações ergonômicas.<sup>49</sup> Amplamente saudadas como as técnicas mais fecundas no desenvolvimento e teste de interfaces homem-máquina, os testes concretos com usuários repercutem até hoje sua superioridade frente a metodologias amparadas por processos dedutivos, fundados em princípios epistêmicos *a priori*. No entanto, todo o quadro referencial que se propaga ainda é aquele desses princípios *a priori*,<sup>50</sup> e não uma estrutura conceitual fundada na fenomenologia ou na concretude do texto, da imagem, do conceito, afeita ao Pós-estruturalismo. Como veremos mais adiante, uma assunção epistêmica que dê conta da possibilidade de projeto da complexidade e da interação que não se baseie em uma ideologia da informação, é um esforço ainda fugidio.

Muitos outros pesquisadores e propositores se debruçaram sobre as possibilidades cognitivas da computação. Em especial, as propostas de Seymour Papert, educador, matemático e cientista da computação sul-africano radicado nos EUA<sup>51</sup> foram de grande alcance e aceitação. A linguagem educacional de programação denominada *Logo* é ainda hoje aplicada em salas de aula de ensino fundamental e médio em escolas de diversos países. A *Logo* foi criada deliberadamente com intuítos educacionais, baseada em princípios construtivistas de Piaget. O uso do computador como ferramenta educacional se baseou, naquele momento, na possibilidade explícita da “tentativa e erro”, de maneira que a criança, ou estudante, pudesse reconhecer gradualmente as possibilidades do sistema, sem que possua o ferramental intelectual para abstrair e planejar suas tarefas de início. O aprendizado poderia ser construído à medida que novos conceitos fossem elaborados a partir de conceitos já apreendidos, ou elaborados.

Em 1970, o financiamento que vinha sendo aspergido por enormes campos de pesquisa computacional pela ARPA passa a se concentrar em “áreas estratégicas”,<sup>52</sup> deixando-se de lado a maioria das pesquisas quanto à percepção, cognição e interação homem-computador. Pesquisas como a que Engelbart vinha realizando, tornam-se mais raras. Coincidentemente, a empresa Xerox percebe naquele momento que deve investir nas novas tecnologias da informação, já que seu modelo de negócios se baseava em uma “tecnologia da informação” (fotocópia em papel) que havia sido condenada como obsoleta desde a ascensão da computação digital no pós-guerra. Procurando alinhar-se às novas tendências, assim como direcioná-las, a Xerox funda o Centro de Pesquisas de Palo Alto (PARC), na Califórnia.<sup>53</sup> Dentre os pesquisadores ali alocados encontrava-se Alan Kay,<sup>54</sup> pesquisador que foi responsável por diversos elementos que se tornariam fundamentais para a computação de massa contemporânea. Pelo menos três deles são prontamente reconhecíveis: as linguagens de programação orientadas a *objetos*, a primeira GUI operacional e em uso cotidiano, e o

49. Engelbart, 2007.

50. Moggridge, 2007.

51. Nascido em 1928, Papert foi discípulo de Jean Piaget, educador e psicólogo suíço fundador da abordagem *construtivista* da epistemologia e da educação.

52. Por áreas estratégicas, entendeu-se aplicações diretas em armamentos, sistemas balísticos, controle aéreo, manipulação de dados complexos, e segurança nacional em geral do território norte-americano (Ceruzzi, 2000).

53. *Palo Alto Research Center* (PARC). Este centro de pesquisas desenvolveu um sem-número de tecnologias pivô durante a década de 1970 e 80. Em sua maioria, a Xerox não levou ao mercado tais propostas, relegando tal atividade a empresas independentes, em geral fundadas por ex-pesquisadores de Palo Alto. (Idem.)

54. Biólogo e matemático nascido em 1940 nos EUA, Kay envolveu-se com os pioneiros laboratórios de computação gráfica na Universidade de Utah, além de trabalhar diretamente com Papert, sendo influenciado diretamente por Piaget, Jerome Bruner e Lev Vygotsky.

conceito do computador compacto e portátil.

A primeira inovação, a programação orientada a objetos, faz uso de uma poderosa metáfora que Kay toma emprestada da biologia: cada objeto seria um programa autônomo, e os objetos poderiam trocar mensagens entre si, como seres vivos em um ecossistema trocam mensageiros químicos e matéria entre si. Essa abordagem de programação foi implementada pela primeira vez na linguagem *SmallTalk*, sendo posteriormente adotada em muitas outras. Ela permite que alterações profundas em um sistema sejam feitas com a manipulação em pontos específicos, em objetos específicos, sem que o sistema inteiro seja manipulado.

A partir das propostas desenvolvidas por Engelbart, Kay e outros membros do PARC desenvolvem a primeira *Graphic User Interface* a ser utilizada cotidianamente. O computador apelidado de *Alto* rodava uma GUI com alta performance e programada em *Smalltalk*, o que permitia alterações extremamente ágeis da aparência, funcionamento e operação do sistema. Foi nesta máquina que as características que reconhecemos, ainda hoje, nas *GUIs* foram implementadas: (a) janelas apresentando conteúdos variados, como imagens, gráficos, texto, cálculos, listagem de programas, que podiam ser sobrepostas e movidas pela tela com o auxílio do mouse; (b) “ícones” que expressavam um comando ou operação,<sup>55</sup> (c) *menus* ou “cardápios” de comando e operações expressos em texto, que se sobrepunham às janelas e ao fundo da tela; (d) a *desktop metaphor* (“metáfora do escritório”) que compunha um ambiente de trabalho na tela computador a partir de elementos comuns em um escritório – tampo da mesa (*desktop*), cesto de lixo, pastas, arquivos. Os pesquisadores e engenheiros alocados no PARC utilizavam Altos como máquinas de trabalho cotidiano, interligadas em redes locais de informação, e trabalhavam em um modo de comunicação interpessoal, utilizando ferramentas como emails, arquivos de texto e impressão, compartilhamento de dados, etc. que estariam perfeitamente alinhados com o cotidiano dos escritórios contemporâneos. Isso não é coincidência, como veremos.

A terceira inovação funcionou como um fio condutor e catalizou o desenvolvimento de outras. Ainda em 1968, sob influência de Papert, da leitura que fez de McLuhan, Bruner e Piaget, Kay elabora o conceito de um computador pequeno, do tamanho de uma pasta de papéis, leve, dotado de tela compacta e teclado, conectado em redes sem fio. Tal computador seria utilizado por crianças, tanto para aprender a programar computadores, como para simplesmente explorar ambientes virtuais na máquina, assim como para comunicar-se com outras pessoas, e abertamente como ferramenta de aprendizado. O nome desse aparelho seria *Dynabook*, e seria parte do equipamento didático de toda criança. Kay elaborou um *Mockup* do produto, e as fotografias circularam pelo ambiente acadêmico e de alta

55. A nomenclatura correta desses elementos gráficos, a partir do repertório da comunicação visual, é *pictograma*. No entanto, o termo *ícone* consagrou-se, promovendo toda sorte de associações com a tríade semiótica do índice, ícone e símbolo, em sua maioria um tanto confusas.

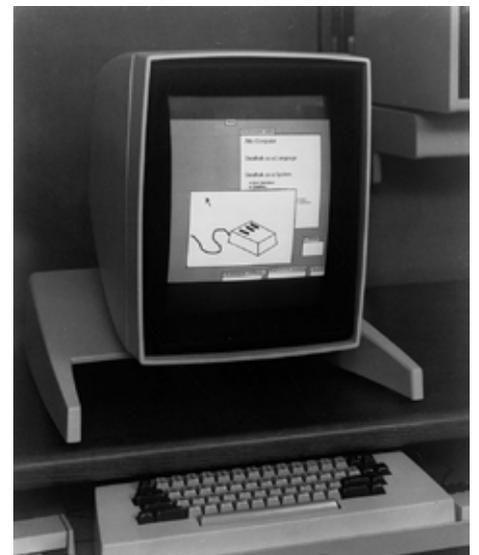


Figura - Computador Alto (1972). Xerox Palo Alto Research Center. (Moggridge, 2007).

tecnologia da época. É dito que o projeto Dynabook capitaneou, ou pelo menos serviu de referência para, a maioria das inovações relacionadas ao computador dito *Desktop*<sup>56</sup>. Tanto o Alto, como os primeiros computadores pessoais dotados de GUI<sup>57</sup> foram considerados *iterações* do Dynabook. No início da década de 1990, os primeiros computadores portáteis realmente pequenos e poderosos o suficiente para desempenharem as funções previstas para um Dynabook são comercializados sob a denominação *Laptop*<sup>58</sup>. Mais recentemente, o termo *notebook* se populariza, deixando clara sua genealogia conceitual.

As propostas conceituais de Kay foram muito influentes. E é importante notar que, também nele, é explícita a influência de McLuhan. Kay refere-se a *Understanding Media* (McLuhan, 1964) e a como deixou de encarar o computador como uma “ferramenta” ou como um “veículo”, e passou a tratá-lo como uma *media*. Assim sendo, o poder de reconformar os “padrões de pensamento de uma civilização” que toda mídia pode exercer seria, no computador, um meio de extrema riqueza, promovendo o aprendizado de conceitos complexos, da matemática e promovendo a comunicação interpessoal.

O projeto do *One Laptop Per Child* (OLPC, “um computador por criança”) tem em Kay sua influência fundamental explícita, além de Papert. Efetivamente, esse projeto acaba por realizar, um a um, os objetivos originais do Dynabook.

É importante frisar a importância do conhecimento metafórico para o estado-da-arte em computação. Como vimos, em sua maioria, os conceitos-chaves que tornam a computação acessível a públicos não-especializados são metáforas, muito poderosas e bem construídas. Mais adiante, veremos como a metáfora pode ser tratada pelo Metadesign, e como ela é fundamental para o entrelaçamento da ideologia da informação e uma noção mais *concretista* da informática e seu impacto na sociedade e no ambiente urbano. No último capítulo, veremos como a metáfora pode ser tida em sua concretude, reconhecendo-se que as entidades computacionais são algo em si, mesmo em revelia às metáforas que tenham sido ou venham a ser associadas a elas. Concretamente, a metáfora como ferramenta fundamental de cognição é tida, por alguns, como a própria natureza da linguagem e da comunicação. E, certamente, as metáforas que tornaram a computação acessível exerceram influência direta sobre o modo como essa tecnologia penetrou na sociedade, alastrou-se por um determinado padrão de uso e adoção, e não por outro.

Foi nesse período e por meio dessas metáforas e conceitos (GUI, desktop, hypertext, mouse, etc.) que o termo *Interface* passou a fazer parte do léxico da computação e essa mesma interface passou a ser peça fundamental da computação de massa que se deu nas décadas de 1980 e 1990.

56. Tanto por ser pequeno o suficiente para ser colocado no tampo de uma mesa, quanto por usar a metáfora do escritório (*Desktop Metaphor*).

57. O Lisa e o Macintosh, ambos desenvolvidos e comercializados pela Apple Computer.

58. Em referência ao *Desktop* (tampo de mesa), os computadores compactos e portáteis poderiam ficar sobre o colo do usuário (*Lap*). A empresa japonesa Toshiba comercializa sua linha de laptops sob o nome Dynabook, em homenagem explícita a Kay.

### 1.1.4 Computador pessoal

Como já dissemos, um aspecto interessante do desenvolvimento da computação, foi a emergência de um tipo de computador denominado *Personal Computer*, a partir das comunidades de uso, e apenas posteriormente das corporações puderam acompanhar esse processo.

Esserelato, um tanto centrado em figuras expressivas, ícones e peças de equipamento, foi necessário para que fossem localizados os caracteres gerais do *folclore* que reveste o desenvolvimento da informática de massa. Se existe um número enorme de pessoas, instituições, equipamentos, linguagens, ambientes de desenvolvimento, enfim, que compõe um agregado sócio-técnico de vasta complexidade, e um relato como esse não poderia dar conta de esmiuçar cada recesso da historicidade da computação de massa.<sup>59</sup> Um aspecto recorrente nos relatos sobre a história da computação é a insistência em um destino manifesto: como se a existência de uma sociedade baseada na informação viabilizada por computadores interconectados fosse um dado *a priori*, um ideal a ser realizado. E, por outro lado, muitas das conseqüências filosóficas, éticas e políticas dessa assunção, e de muitas outras que estão entranhadas no *ethos* do *hacker*, do programador, do engenheiro, do matemático, do administrador, etc.,<sup>60</sup> são tratadas não como *opções epistemológicas*, mas como dados fundamentais, com estatuto cosmológico, tramando uma ontologia tácita (pois poucos efetivamente são versados ou têm interesse em filosofia) que acaba por repetir algumas das mazelas da lógica instrumental, como denunciada pela Escola de Frankfurt.

Esse tipo de relato, que podemos chamar de *destino manifesto da computação*, percorre um vasto corpo social que, a partir da década de 1980 – com a popularização da informática, e o incremento avassalador do envolvimento com programação de computadores de uma casta social que seria, em outro contexto, inteiramente ignorante quanto à sua presença – passa a penetrar no senso comum, algumas vezes reafirmando um discurso que afirma a pré-existência da tecnologia como dado fundamental da própria tessitura do universo.

Em 1970, Alan Kay, ao iniciar suas atividades no PARC, profere uma frase que muitos consideram a epítome desse período que foi chamada *revolução digital*, e que, apesar de uma tonalidade muito esperançosa, carrega um paradoxo: “A melhor maneira de se prever o futuro é o inventando”.<sup>61</sup> Ou seja, por um lado, reconhece-se que esse “destino manifesto” é, concretamente, construído, e não um dado a ser apanhado de um manancial de conceitos transcendentais que viriam à tona, quer pelas mãos de um ou outro grupo social, ou em uma ou outra geração de criadores. Mas, por outro lado, o meio pelo qual se

59. Outras pesquisas e obras, citadas na bibliografia procuram adentrar em detalhes mais específicos. No entanto, arriscamos dizer que, mesmo elas, têm um caráter folclórico, centrado em “grandes processos”. Bons exemplos são Ceruzzi, 2000 e Moggridge, 2007.

60. Como a dualidade corpo/alma, a naturalização da tecnologia, a crença no livre mercado e no Estado fraco, dentre outras.

61. “[...] the best way to predict the future is to invent it.” Kay, Alan C. “Predicting The Future” in Stanford Engineering, Volume 1, Number 1, Autumn 1989, pg 1-6. Disponível online: <http://www.ecotopia.com/webpress/futures.htm>.



Figura - Altair, primeiro computador pessoal (1974). (Ceruzzi, 1998.)

conceitua esse processo de construção é estritamente *heurístico*. Em sua maioria, os relatos de como se desenvolveu a computação reconhecem dois princípios: a fundamentação matemática e o senso comum amparado por exaustivas experimentações e testes. Mesmo quando citam autores e filósofos, os tecnólogos da informação e das interfaces argumentam com base em citações aforismáticas, sem a necessidade de composição de uma argumentação conseqüente, apenas persuasiva.<sup>62</sup>

Nos parece que esse caráter heurístico de dupla origem (ciências exatas e senso comum) suporta um modo de se posicionar frente à cultura, a sociedade, a política, à produção do ambiente e do espaço vivencial. Esse paradoxo tão comum na ciência da computação acaba por estabelecer um discurso quase legalista, em que os fundamentos científicos são dados da matemática (ainda compreendida em seu poder estritamente formal e auto-coerente) e os fundamentos sociais e da coletividade são tomados do senso comum (especificamente da ideologia sócio-cultural prevalente: o liberalismo).

Se um S. Hawkins pode utilizar a teoria da informação para perscrutar a natureza de um Buraco Negro, ou um R. Dawkins pode recorrer à simulação de computadores como espelho fiel da evolução, mesmo que não questionemos a validade da assunção de que a informação seria *A Categoria*, pelo menos podemos confirmar um *Zeigeist* da informação, que se ramifica desde as teorias científicas, até a sociologia. E, no mínimo, podemos reconhecer a presença de uma *Ideologia da Informação*, tangendo uma grande quantidade de propostas, conceitos, estatutos, legislação, educação, cultura, etc.

Nossa proposta, acima, foi apresentar o *folclore* que concorre para a conformação desse *zeitgeist*, e a potência sócio-cultural da Ideologia que a acompanha.

### 1.1.5 Information Appliances

A partir do início da década de 1990 o termo *Information Appliances* começa a ser utilizado para denominar um conjunto variável e mais ou menos extensos de produtos industriais dotados de processamento digital. Dois aspectos devem ser salientados. Primeiramente, o computador se converte, ainda no início da década de 1980, em produto industrial de consumo de massa.<sup>63</sup> Em segundo lugar, observa-se o barateamento da tecnologia digital em uma escala que torna possível que se utiliza componentes altamente sofisticados em produtos de consumo de massa.

Inicialmente, o termo *Information Appliance* foi empregado para denominar qualquer computador pessoal. Posteriormente, a denominação se afixou a dispositivos digitais que desempenhassem uma tarefa especializada, diferentemente do computador pessoal não-especializado. Mais recentemente,

62. Exemplos são KAY, 1989; Ceruzzi, 2000; Talvez não seja estranho que o mesmo modo de discurso é característico dos autores da metodologia de projeto em Design. Ver adiante.

63. A chamada “Lei de Moore”, nomeada em homenagem a Gordon Moore, um dos sócios-fundadores da empresa de semicondutores Intel, que primeiro observou a tendência em 1965, postula que, a cada 18 meses, o número aproximado de transistores que podem ser colocados em uma peça circuito integrado semi-condutor duplica, dada a velocidade com que a tecnologia industrial específica a essa área se desenvolve. O resultado é que o poder de processamento de uma máquina comprada por um mesmo valor a cada 18 meses terá o aproximadamente dobro de poder de processamento. (Moore, 1965) Ou seja, por um lado barateia-se os componentes, e por outro o poder de processamento maior torna-se gradualmente mais acessível a consumidores de um determinado poder aquisitivo. Esse processo mantém-se coerente até hoje, apesar de algumas surpresas tenham feito com que ela tenha uma longevidade maior do que o esperado; como foi o caso dos limites teóricos do silício como base para semicondutores – ocorreu a troca para a tecnologia de cobre.

denomina-se *information appliance* uma coleção de produtos industriais dotados de processamento digital mais ou menos sofisticado, e capazes de se comunicar entre si, em geral via o protocolo IP (*Internet Protocol*).

Segundo nosso posicionamento, o que importa é que os *information appliances* banalizam definitivamente a informática, e multiplicam enormemente o que se vem a tratar como *Interação Homem-Máquina*. Em uma linguagem mais coloquial, podemos dizer que os computadores abandonam os “tampos de mesa” (*desktop*) e passam aos colos (*laps*), às mãos (*palmtops*), ouvidos (telefonia celular), aos edifícios (automação predial e “edifícios inteligentes”), às ruas (automação urbana e “cidades inteligentes”). Em 1997 e 98, pudemos participar da pesquisa *Intelligent Buildings in Latin America*, iniciativa do *Council on Tall Buildings* e Asbea, associação brasileira dos escritórios de arquitetura. Dentre os temas mais discutidos encontrava-se o da “cidade inteligente”, desdobramento do conceito do “edifício inteligente”.<sup>64</sup> Não era claro, naquele momento, em como esse conceito se diferenciaria do mais técnico e banal “automação predial” ou da “automação de funções urbanas”. Certamente se falava de um complexo de funções que poderiam ser controlados por computadores, e que seria possível disponibilizar o controle desses computadores a seres humanos, os usuários dos edifícios e aos cidadãos.

O que se coloca, já de início, é que a banalização da informática engendra *outro* ambiente urbano, no qual a questão da interação homem-máquina é um dado. Como lidar com essa questão será um dos temas discutidos adiante.

No item 1.2 “Information Appliances” lançamos algumas abordagens tentativas para o lido com a complexidade da questão de dispositivos produzidos industrialmente e dotados de processamento digital.

### 1.1.6 Computação social – intermediação das relações sociais

Em 1969, o governo norte-americano coloca em operação a ARPANET, rede de computadores que tinha a função de compartilhar recursos de processamento, troca de informações e integração dos esforços de pesquisa que vinham sendo financiados pela agência ARPA.

Durante a década de 1970, essa rede cresceu em grande velocidade, mas manteve-se especializada no meio acadêmico. Na década de 1980, a ARPANET é integrada via o dito *Protocolo Inter-redes (Internet Protocol)* ampliando seu alcance para além da academia e governo, assim como para além do território norte-americano. No entanto, até o início da década de 1990, o acesso à Internet se dava via o processo de interação textual, com comandos e listagens de texto. Entre 1989 e 91, Tim Berners-Lee,<sup>65</sup> então um pesquisador do CERN (Centro Europeu para a Pesquisa Nuclear),

64. IB Group, 1992 e 1998.

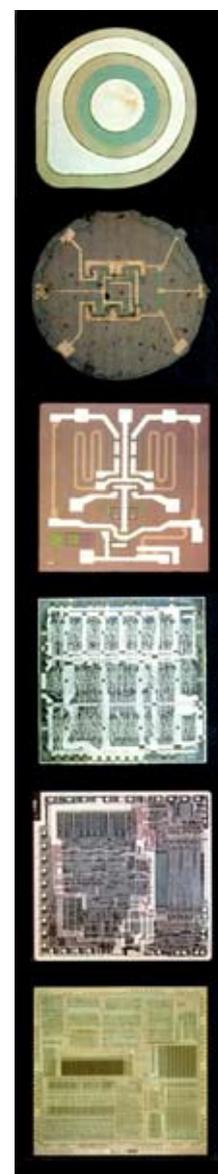


Figura - Partilhas de silício com número crescente de transistores: um transistor(1959), três (1961), cinco (1964), 180 (1968), 20 mil (1978), 132 mil (1985), de cima para baixo. (Meindl, James D. "Chips for Advanced Computing" in *Scientific American*, oct 1987, págs.56-57.) Essa seqüência demonstra a dita "Lei de Moore".

desenvolveu um sistema que implementava o tráfego de arquivos de *hypertext* pela Internet, criando um protocolo específico para dar suporte a esse serviço. Retomando as propostas de Bush e Nelson, Berners-Lee procurou implementar um serviço apoiado na Internet que fosse capaz de ser programado por um leigo e que promovesse a troca intensa de informação entre pesquisadores – efetivamente a mesma proposta de Bush.<sup>66</sup> O nome que Berners-Lee deu ao serviço foi *World Wide Web*.<sup>67</sup>

Com a distribuição dos primeiros *Browsers* (navegadores) a partir de 1992, a *Web* cresce violentamente, fornecendo um número crescente de serviços associados, assim como contribuindo para a banalização de serviços tradicionais da Internet, como o *email* e o FTP,<sup>68</sup> assim como para a criação de novos, como o *Peer-to-Peer*.<sup>69</sup>

Com a ascensão da Internet e do serviço World Wide Web, a comunicação interpessoal à distância é questionada profundamente. Os sistemas de coordenação de trabalho coletivo, anteriormente vinculados ao espaço de trabalho e a uma geografia específica passam a distribuir-se por uma coleção de locais diferentes. Alguns aludem a uma “a-localidade”, ou a uma “desterritorialização” do espaço de trabalho. Preferimos aludir a uma “trans-localidade” ou a uma “pluri-localidade” – pois, efetivamente, a comunicação interpessoal ocorre em algum lugar, e não em uma espécie de “éter” imaterial, o que faria crer os termos que procuram abolir o local, e a localização das atividades.

De qualquer maneira, denomina-se a maciça interação interpessoal mediada por computadores (e, concretamente, viabilizada pela Internet e serviços como a *Web*), de “Computação Social” – tanto pelo fato de que as relações sociais contam com parcelas cada vez maiores de si sendo mediadas por computadores, como também pelo fato de que a massa de usuários de um serviço de informação desempenha tarefas que podem ser encaradas como “processamento” – como se o conjunto de usuários de um sistema online passasse a fazer parte de uma “meta-máquina” em que seres humanos integram-se a sistemas computacionais. O IP (*Internet Protocol*) passou, gradualmente, durante 1993 até hoje em dia, a funcionar como um mediador genérico das comunicações entre computadores. Se considerarmos que os computadores transformam-se, cada vez mais, em mediadores genéricos entre seres humanos<sup>70</sup> podemos identificar a tendência na generalização do protocolo IP como uma espécie de mediador geral da comunicação humana.

Quanto à produção industrial, no comércio e negócios, o que se observa é o crescimento da intermediação da comunicação: o denominado *Business-to-Business* (B2B) não revolve apenas em torno de mensagens interpessoais, mas também organizam grupos de trabalho e a produção coletiva. O monitoramento de maquinário, equipamento e sistemas de segurança – ou

65. Programador inglês (1955-). Berners-Lee é ainda hoje uma das figuras centrais no desenvolvimento da Web, sendo parte integrante do World Wide Web Consortium (W3C).

66. Uma referência importante é o aplicativo *Hypercard*, desenvolvido por Bill Atkinson, em 1987, para computadores Macintosh. A proposta de Atkinson foi simplificar de maneira radical a proposta do hipertexto: no lugar das sofisticadas interconexões lógicas e textuais, assim como imagéticas e semânticas, do projeto Xanadu de Ted Nelson, o simples aplicativo de Atkinson permitia que o usuário compusesse “cartões”, janelas retangulares dotadas de texto e imagens, e que identificasse os ditos *hyperlinks* alocados sobre textos ou imagens. Ou seja, criou-se o precedente de um sistema extremamente simples capaz de organizar informação a partir de ligações semânticas, e não explicitamente sintáticas. Berners-Lee cita especificamente o aplicativo *Hypercard*.

67. Literalmente “Teia de Alcance Global”, que forma uma sigla expressiva – o banal “WWW” que associamos à Web.

68. File transfer protocol.

69. P2P, sistemas de troca de informação volumosa e relacionamento entre “pares” (*Peers*).

seja, a interação homem-máquina à distância – se desenvolve com crescente acessibilidade. Desde sistemas especializados, dotados de hardware e software especializado, até interfaces menos especializadas, montadas sobre a Web ou sobre o IP. Estabelece-se uma grande variedade de canais de comunicação entre consumidores e empresas via a multi-funcionalidade da Web. Denominações como P2P (peer-to-peer), B2P (Business-to-Peer), dentre outras se multiplicam e transformam a Internet, os serviços variados como a Web, email e aplicativos sobre IP, em uma plataforma de interconexão que se aproxima do que pode ser chamado de “conexão permanente”, em que pode-se estabelecer comunicação sem a relação espaço-temporal tradicionalmente reconhecida.

Por um lado, as questões da produção e consumo da sociedade capitalista se multiplicam e tornam-se mais complexas, sem que exista um questionamento mais profundo de seus critérios e do modo como as comunidades podem fazer frente à corporação e à alienação cotidiana. Mas, por outro lado, um campo afetivo também se agencia a partir dessa conectividade “trans-local” *fulltime*. Desde a mania pelas comunidades virtuais<sup>71</sup> até uma espécie de *flaneur* virtual, que trafega pela Web sem um fim em vista, que não realiza uma pesquisa necessariamente conseqüente.<sup>72</sup>

Em um misto destes dois universos – o produtivo e o afetivo – encontra-se uma peculiar maneira de envolvimento do imaginário, sobre a produção e a criatividade. Percebe-se que esse envolvimento do coletivo em processos de crítica e sugestões, via os *blogs*<sup>73</sup> resulta em um *feedback* dos consumidores que alguns analistas consideram que não pode ser ignorado. Fala-se de novas modalidades de produção coletiva, além da coordenação hierárquica e seqüencial da produção – a qual seguiria linearmente as demandas da empresa ou instituição de acordo com as deliberações dos departamentos competentes e sob o direcionamento de uma central de comando mediadora de todo o processo produtivo. O termo *produção distribuída* aparece em um momento em que se fala de *computação distribuída*. Pode-se reconhecer a inegável tendência à descentralização que a infra-estrutura *descentralizada* da Internet torna-se banal e livremente acessível.

Projetos como a *Wikipedia* e o Sistema Operacional *Linux* tornaram-se referências dessa produção descentralizada ou distribuída.<sup>74</sup> Alguns autores utilizam o termo *Peer-Production* para salientar que o esquema organizacional dessas iniciativas não detém um pólo planejador centralizado, apesar de existir algum nível de coordenação entre as partes envolvidas. Tanto o desenvolvimento do *Linux* quanto o *Wikipedia* contam com hierarquias. No entanto, o tipo e o grau de autoridade que os líderes ali desempenham não são estritamente o da hierarquia

70. Uma pletera de sistemas de comunicação interpessoal estão disponíveis via computadores. Sobre a Internet, temos o email, *instant messaging*, VOIP (Voice Over Internet Protocol) comunidades virtuais, telefones celulares (que são, efetivamente, computadores portáteis).

71. Rheingold, 1996.

72. A isso atesta o próprio nome que se dá ao aplicativo de “navegação” na Web: *Browser*, “folheador”, ato de quem folheia um livro, revista, catálogo, etc. ou passeia por uma loja, ou bairro da cidade.

73. O termo Blog se popularizou a partir do termo *WebLog*, traduzível por “diário na web”. Estima-se em mais de 50 milhões o número de *blogs* pessoais, com alguns recebendo até 750 mil visitas diárias. Tapscott e Williams, 2006, p.12.

Estatal estabelecida.<sup>75</sup> Vemos um possível paralelo entre a dinâmica de liderança nos projetos colaborativos distribuídos e a liderança nas tribos primitivas, em que a autoridade é fugaz, e a liderança funciona mais como uma mediação complexa entre pares do que o exercício de uma autoridade inquestionável, como identificou Pierre Clastres (2003). Em geral, o envolvimento dos participantes é temporário, variado e não-especializado. Recentemente, surgiram críticas a ambos projetos, indicando a influência desproporcional de grandes corporações, o que demonstraria que as iniciativas dessa natureza não são imunes ao poder corporativo. Nos parece que, longe de justificar ou endossar tais iniciativas, é importante reconhecer uma *Outra* dinâmica produtiva, que imbrica o capitalismo e o poder corporativo às comunidades, ao afeto e à produção intelectual independente.

### 1.1.7 Produção industrial automatizada e “prototipagem em massa” (desktop fabricators)

Ao se falar de informática e computação durante seu período “heróico”, durante as décadas de 1940 e 50, um dos temas mais freqüentes e pujantes era a automação industrial. Como a mecanização da agricultura tinha feito, a automação industrial livraria a mão-de-obra da produção mecânica de bens de consumo, liberando-a para atividades mais “nobres” e “intelectuais”.<sup>76</sup>

Não é necessária uma análise muito arguta ou profunda para perceber as mazelas da automação para o grau de emprego da mão-de-obra e que a existência de meios de automação mais aprofunda as desigualdades sociais do que promove uma sociedade intelectualizada, pelo menos a curto prazo. Na verdade, o processo de automação industrial é aquele que engendra uma série de alterações sócio-culturais profundas. Muito antes da automação movida a informática digital, a semi-automação da máquina a vapor e outras forças propulsoras de mecanismos complexos já converte o ser humano em peça funcional de um sistema<sup>77</sup>. Em retrospecto, a ergonomia, como disciplina aplicada na indústria, surge exatamente para resolver as questões da *Interface* homem-máquina. Naquele momento (1ª Revolução Industrial), a interface era entre o os membros do corpo e as alavancas, botões e chaves da máquina, e envolveu o gradual e rigoroso estudo da antropometria. Hoje, a ergonomia penetra na mente e na aparelhagem nervosa do corpo humano para que possa tratar das questões cognitivas dessa peça (corpo humano). Recentemente, pudemos analisar o processo pelo qual o corpo é subjugado exatamente pela ideologia instrumental, ainda vivo e mantendo funcional a dicotomia corpo/mente.<sup>78</sup>

A partir de meados da década de 1960, empresas automobilísticas iniciam o desenvolvimento de sistemas

74. Ambos projetos são tomados como de grande qualidade. O sistema operacional Linux tornou-se padrão internacional, sendo o cerne do software de dispositivos móveis, *information appliances*, servidores Web, etc. As recentes e numerosas críticas à Wikipedia, quanto à superficialidade das entradas, assim como à possibilidade de informações não confirmadas, esquecem-se de dois fatores: (1) está-se falando de uma *enciclopédia* e não de um repositório de informações aprofundadas sobre assuntos especializados, ou seja, apenas um repositório de informações introdutórias, as quais requerem aprofundamento posterior; e (2) que o processo de validação (ou seja, sua permanência como dado) de uma entrada, na maioria das línguas, requer a avaliação por pares, os quais trabalham voluntariamente e organizam-se em coletivos especializados, dotados de sistemas de auto-avaliação e uma hierarquia interna dinâmica (idem, págs. 70-77).

75. Idem.

76. De Masi, 1999, págs.50-56. De Masi cita John Maynard Keynes (1883-1946) que, na palestra intitulada “*Economic Possibilities for our Grandchildren*” (1930), prevê a tendência da automação completa da produção e a liberação de mão-de-obra, e a necessidade de que a sociedade e os poderes público e privado dediquem-se à mudança dos regimes de trabalho, e crie-se outras vias de acesso à riqueza coletiva.

77. Em um tom muito mais crítico, contundente e aprofundado que De Masi, André Gorz discorre longamente sobre as mazelas do processo industrial, a criação da cidade industrial, e a alienação que o trabalho, como entendido pelo capitalismo, impõe à sociedade. Especialmente, Gorz identifica na lógica instrumental, a conversão do ser humano em peça de sistema cibernético. “[...]uma sociedade totalmente desintegrada, na qual as relações sociais autogeradoras deram lugar a relações funcionais entre indivíduos programados e grandemente condicionados, programados a participarem eles mesmos de sua própria manipulação. A visão weberiana da sociedade-máquina totalmente burocratizada, racionalizada, funcionalizada, na qual cada indivíduo funciona como uma engrenagem, sem procurar compreender o sentido (se é que há algum) da tarefa parcial que executa, esta anti-utopia, tende a se realizar em uma visão cibernética, na qual o doutrinamento e a militarização dão lugar aos cuidados ‘personalizados’ dos indivíduos pelas solícitas redes de informática. [...] a racionalização funcional das condutas individuais não é mais imposta pela ‘patrulha [...] das idéias’ ou pela propaganda, mas por uma manipulação suavemente insinuante que instrumentaliza os valores não econômicos às finalidades econômicas.” (Gorz, 2003, págs.56-57)

78. Vassão, 2007b.

CAD (*Computer Aided Design*).<sup>79</sup> Já na década de 1970, inicia-se a produção de peças industriais diretamente a partir de projetos elaborados em CAD. Esse sistema, denominado CAM (*Computer Aided Manufacturing*)<sup>80</sup> As experimentações com simulação de peças de aviões, edifícios, armamentos, geologia, etc. contribuíram para o desenvolvimento de sistemas denominados CAE (*Computer Aided Engineering*)<sup>81</sup> por meio dos quais engenheiros, ou outros profissionais, podem projetar, dimensionar e, principalmente, avaliar estruturas de engenharia civil, eletrônica, naval, sistemas de ventilação e ar condicionado, mecanismos, motores, etc.

A integração desses três tipos de sistema compõe um campo de *projeto e fabricação* assistidos por computador bastante conseqüente. Pode-se projetar uma peça de um mecanismo, avaliar seu desempenho mecânico, e fabricá-lo com uma impressora 3D de polímero,<sup>82</sup> contornando-se todos os processos tradicionais do projeto industrial; os quais envolveriam o desenho manual da peça, a avaliação preliminar pelo engenheiro mecânico, o retorno para redesenho, o aval do engenheiro, desenvolvimento da ferramenta de produção ou usinagem da peça, e fabricação da peça em si (como protótipo ou peça de linha). Tal procedimento tem conseqüências variadas. Citaremos duas, em dois campos distintos de projeto. (1) No Design de Produto, surge uma nova lógica de fabricação (indústria) que, evitando-se os processos tradicionais, envolve um ciclo de desenho e comércio mais curto, assim como a erradicação da diferença entre protótipo e peça comercializada.<sup>83</sup> Como corolário disso, os designers têm experimentado com formas mais complexas e de difícil fabricação em série (dadas limitações das técnicas estabelecidas, como a injeção de plásticos). (2) No projeto de Edificações (arquitetura tradicional), pode-se experimentar com geometrias mais sofisticadas e intrincadas, pois erradica-se uma série de procedimentos de construção civil inerentemente propensos à imprecisão, enquanto adota-se uma coleção de procedimentos do projeto assistido por computador que, advindos da indústria de ponta, são inerentemente propensos à precisão; como corolário, vemos uma coleção de experimentações em arquitetura tão extravagantes em suas formas fluídas e sinuosas, que foi apelidada de *Blob Architecture* (Arquitetura “Bolha”). Discutiremos, adiante, algumas das possibilidades que surgem quando essa abordagem de projeto torna-se amplamente viável.

O *Center for Bits and Atoms*, coordenado por Neil Gershenfeld no MIT, desenvolve um conjunto de projetos muito íntimos da *Computação Ubíqua* (ver a seguir). Um aspecto interessante dessa iniciativa é um que se funda em um conceito advindo da ética dos programadores de computador. Um dos conceitos-chave deste laboratório é o *Desktop Fabricators*,<sup>84</sup>

79. Projeto Assistido por Computador.

80. Manufatura Assistida por Computador. A tradução literal expõe a contradição do termo em inglês: trata-se de *fabricação* assistida por computador, pois não se trata de trabalho manual. Mais recentemente, passa-se a utilizar o termo *Fabrication* ao denominar-se o processo automatizado de fabricação.

81. Engenharia Assistida por Computador.

82. Técnicas de fabricação assistida por computador. Alguns autores falam de CIM – Computer Integrated Manufacturing, que envolve o CAD e o CAM em procedimentos industriais integrados com o mínimo de intervenção humana. (Friedhoff, Benzon, 1989, p.138.)

83. Em design de produtos industriais, existe um princípio de metodologia de projeto muito arraigado que está ligado à estrita diferença entre protótipo e produto comercializável. Um protótipo é fabricado em condições especiais de facilidade e complexidade de montagem, envolvendo uma miríade de experimentações e reconsiderações do desenho inicial. Mas, quando se deseja lançar um produto no mercado, são impostas limitações financeiras, advindas da necessidade da redução ao máximo da complexidade de montagem da peça comercializada, sendo cada ínfima etapa de produção contabilizada para o montante deste custo. Assim, como parte integral do método de projeto industrial tradicional, na passagem do protótipo ao produto final, são feitas muitas alterações e ajustes finos graduais, por meio dos quais o desenho final da peça é tornado adequado à fabricação em série, levando-se em consideração o ferramental da fabricação (em geral, muito mais limitado que o ferramental do protótipo), embalagem, transporte, exposição e uso.

essencialmente o maquinário de CAD/CAM miniaturizado e tornado *user-friendly*; o termo *desktop* indica todo o repertório de usos, escala de investimento, acessibilidade e disponibilidade que se associou com os computadores pessoais, em geral denominados sob o termo *desktop*, quando comparados com outras plataformas (maiores, como os minicomputadores e mainframes, ou menores, como o laptop, palmtop ou telefones celulares.) A proposta de Gershenfeld e seu grupo é que, em um futuro próximo, as pessoas não mais comprem produtos industriais pré-fabricados, mas comprem os projetos de um produto e os fabriquem em casa, ou escritório. A miniaturização e a banalização de uma sofisticada tecnologia de projeto e fabricação envolve, potencialmente, o abandono do citado processo de projeto e implementação de produtos industriais, assim como a multiplicação de tipologias, usos e padrões culturais associados aos produtos de uso cotidiano.

Mas certamente, esse é um campo de grande contradição. Pois, assim como o capitalismo tem que desenvolver meios de acompanhar as vagabundagens do entretenimento,<sup>85</sup> a ergonomia torna cada vez mais tolerável o sofrimento do trabalho disciplinado, incrementando as jornadas de trabalho – que, no caso da operação simbólica, não mais se baseia em um contrato de trabalho que estipula exatamente as horas trabalhadas, mas a meta de produção – a questão da automação da produção industrial vem sofrendo uma estranha mudança de registro em que as questões que eram tratadas como potencialmente alteradoras das relações de trabalho e produção de riqueza tornam-se questões de preferências pessoais, construção de identidade, quase como se a questão da produção pudesse ser tornada mídia, ou meio de comunicação. Em uma virada conceitual, a questão da automação da produção reverte a atenção para a estética da produção industrial da perspectiva do usuário, na verdade, igualando o produtor ao usuário do produto industrial.

Essa é uma mudança que pode ser lida de duas maneiras: como a ampliação da legitimidade do que se produz para o cotidiano e, possivelmente, a redução da alienação da produção;<sup>86</sup> mas também como a hiper-estetização de questões que permanecem socialmente entravadas,<sup>87</sup> pois os ditos *fab-labs* de Gershenfeld estão sendo implantados em uma variedade de comunidades carentes sem que a inserção geopolítica dessas comunidades seja questionada de antemão.<sup>88</sup> Não é possível ainda prever a consequência dessa dicotomia, mas certamente a dialética é fecunda.

Consideramos esse contexto, que denominamos “Prototipagem em Massa”, é muito pujante, e com potencialidades enormes. De qualquer maneira, a questão da divisão de trabalho se questiona profundamente, pois a proposta geral é a distribuição da produção industrial. Questões que ficam pendentes, quanto

84. Gershenfeld, 2005.

85. Vassão, 2002. Em nossa pesquisa sobre arquitetura móvel, pudemos verificar que uma das áreas que mais aciona a flexibilização do ambiente construído é aquele referente aos eventos culturais, shows, apresentações musicais, teatrais, dentre outros – sendo que a flexibilidade do espaço de entretenimento não é mais um caso de exceção, mas de intensidade, pois todo o ambiente contemporâneo tende à flexibilização, especialmente o corporativo.

86. Como descrita por Marx, em que o operário vê-se abstraído do que produz, assim como da riqueza coletiva para a qual contribui, e a questão estética e poética é separada da questão tecno-científica e produtiva. Eagleton, 1999.

87. Discutiremos, adiante (item 4), a questão da estetização de movimentos sociais e da contra-cultura, opondo a estetização à poética, propriamente dita. Por enquanto, nos é importante indicar que a questão estética não se iguala à poética, sendo a segunda inerentemente libertária, enquanto a primeira pode, e freqüentemente o é, convertida em ferramenta de alienação. (Home, 1999.)

88. Gershenfeld, 2005.

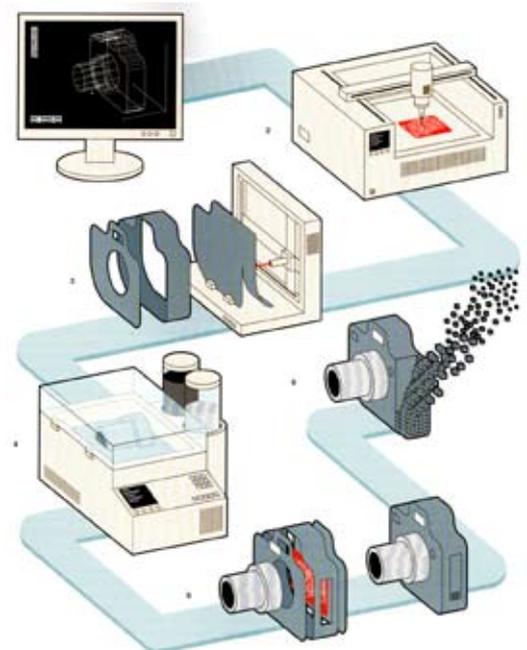


Figura - Seqüência de fabricação assistida por computador simplificada. (Czarnetzki, Rainer. apud Zehentbauer, Markus. "Die neue desktop-revolution" in Form, jan/fev 2006.)

à liberação das amarras da especialização e da centralidade econômica global, é a procedência de muitos dos componentes em uso. Pois o que se distribui livremente é um maquinário muito sofisticado. Poderíamos mesmo crer que se promove a assimetria sócio-econômica, obrigando comunidades periféricas a utilizar um mecanismo de produção que traz consigo toda uma mentalidade de uso e consumo. No entanto, essa questão já se tornou mais complexa e, por isso mesmo possivelmente libertária, já que a tecnologia da informação envolve a produção industrial de componentes, e essa mesma produção pode ser subvertida de um modo ou outro. Novamente, a questão é a da composição dessa complexidade: *a priori* ou *participativa, distribuída*?

### 1.1.8 Computação Pervasiva, Ubíqua, Distribuída e Banalizada

A partir de 1993, o conceito da *Computação Ubíqua* começa a capitanear as descrições de um futuro tecnologicamente integrado. Uma coleção crescente de objetos produzidos industrialmente são dotados de capacidade de processamento digital, conexão em rede (em geral via o IP), e interatividade homem-máquina. Desde o início do novo milênio, um paradigma de interconexão de dispositivos, denominado “internet sobre tudo”,<sup>89</sup> vem ganhando visibilidade na composição de uma abordagem integrada de produção industrial, conectividade dos produtos e processamento digital. Abordagens de montagem e administração de redes que interconectam dispositivos de relativa autonomia<sup>90</sup> em um sistema complexo de repetição (*relay*) de pacotes e sinais digitais tornam possível que redes de comunicação distribuídas por amplos espaços urbanos e rurais sejam disponíveis.

#### 1.1.8.1 Weiser

Credita-se a proposta do termo *Computação Ubíqua*.<sup>91</sup> Gradualmente abandonamos o uso desse termo em favor do *Ubíqua*, dado o uso já amplamente disseminado – mais um anglicismo promovido pela informática (apesar da origem latina do termo). Alguns argumentam que o termo encontra-se abertamente em uso devido à obra de ficção científica de Philip K. Dick, *Ubik*, (Dick, Philip K. *Ubik*. Vintage, 1991). com a acepção corrente ao falecido pesquisador norte-americano Mark Weiser, ligado, naquele momento (1996), ao Centro de Pesquisas de Palo Alto, da empresa norte-americana Xerox (Palo Alto Research Center). Também utiliza-se o termo *UbiComp* como sinônimo da *Computação Ubíqua*. Os textos seminais de Weiser<sup>92</sup> indicam uma modalidade renovada da tecnologia da informação, especialmente no que diz respeito à relação número de máquinas/número de usuários. O que pode parecer uma

89. “*IP-over-everything*”, Gershenfeld, et al, 2004.

90. “Nódulos” ou “nós” miniaturizados de uma rede dinâmica, dotados de sensoriamento autonomia energética são denominados “*motes*” (“pó”), e compõem-se em lógica ad hoc ou “*mesh*”, redes que podem reconfigurar-se automaticamente, de acordo com a entrada ou a saída de um dos componentes.

91. O termo *Computação Ubíqua* é tradução quase literal do termo original proposto por Weiser: *Ubiquitous Computing*. O termo latino Ubíquo, onipresente, não é muito comum no português, apesar de não ser estritamente errado o seu uso neste contexto. Já, em inglês, o termo *Ubiquitous* é bastante comum no jargão filosófico, científico e técnico. Inicialmente, optamos por utilizar o termo *Computação Onipresente* (no projeto de pesquisa aprovado para o programa de doutorado da FAUUSP.



Figura - Servidor Web "Sizzle", "do tamanho de uma moeda". Esta escala de miniaturização e operacionalização indica a tendência possível em *UbiComp*. ("Extending Web Connectivity to Smart Dust". Sun Microsystems Report, 2006.)

tecnicidade estéril é, na verdade, a indicação de uma mudança paradigmática. Segundo Weiser, o dito paradigma da *ubiquidade* indica uma relação diferenciada entre os dois termos:

1. A computação em Mainframes indicaria uma situação em que muitos usuários utilizam uma CPU. (nU/1CPU)
2. A computação pessoal (PC) indicaria uma situação em que um usuário utiliza uma CPU. (1U/1CPU)
3. A computação ubíqua indicaria uma situação em que um usuário utiliza muitas CPUs. (1U/nCPU)

Uma série de características pode ser comparada entre os três momentos. A situação (1) refere-se a um período bastante longo, da insipiência da computação digital no pós-guerra até o início da década de 1970. A tecnologia de eletrônica digital era produzida em modalidades que beiravam o artesanal, peças feitas a mão, montagem complexa e demorada, altamente especializada. A única CPU<sup>93</sup> era acessada por uma multidão de usuários, quando possível, sendo a prioridade o desempenho de tarefas requisitadas por instituições que mantinham esses verdadeiros mastodontes tecnológicos. Um paralelo que podemos fazer é com outras peças de equipamento que uma empresa ou instituição de grande porte faria uso, por exemplo, um guindaste ou um elevador de carga. Tais equipamentos encontram-se em locais altamente especializados desempenhando tarefas específicas para as quais são absolutamente indispensáveis. A programação se fazia por abordagens exclusivistas, voltadas para um público altamente especializado e com finalidade igualmente especializada. A questão da interatividade era absolutamente secundária,<sup>94</sup> e explorada de maneira experimental para fins de demonstração de possibilidades técnicas, ou então reclusa a aplicações especializadas, como o já citado sistema SAGE de controle aéreo.

A situação (2) refere-se a um período mais curto de, aproximadamente, 1974 a 1996.<sup>95</sup> A tecnologia digital deste período está inteiramente *commoditizada*,<sup>96</sup> miniaturizada e integrada em microchips de silício. A CPU era acessada por apenas um usuário, com prioridades administradas pelo sistema operacional e aplicativos, os quais cumpriam funções as mais variadas, da contabilidade aos games de tiro. Peças que integraram-se ao ambiente doméstico e à mesa de escritório do setor terciário, o equipamento denominado *Personal Computer* é considerado equivalente a um eletrodoméstico, como um liquidificador, televisor ou máquina de lavar, e os modelos mais caros comparados a automóveis. A programação era uma opção, e não a única maneira de se realizar algo com um computador – o conceito do *aplicativo do usuário*, voltado à interação mais ou menos *amigável*.<sup>97</sup> E, nesse momento, começa-se a falar de interação *intuitiva*, apontando a um universo de extrema

92. "Ubiquitous Computing", 1996, disponível em: <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.

93. *Central Processing Unit* = "Unidade Central de Processamento". Em computação, a CPU é a região do computador em que as informações são manipuladas, em distinção aos locais onde elas são recebidas (Input), armazenadas (Memória) ou enviadas para fora (Output). Essas quatro regiões foram postuladas, desde Babbage, como as fundamentais e indispensáveis a uma máquina de processar informações e/ou cálculos universais. Para mais detalhes, acesse: no wiki o artigo "CPU" – <http://caiovassao.com.br/wiki/index.php?title=CPU>

94. Para que o usuário tivesse a sensação (termo recorrente nas discussões da época) de que *interagia* com a máquina, a técnica do *time-sharing* deveria ser explorada, permitindo que o usuário acessasse a CPU de maneira ordenada.

95. Data apenas convencional, do lançamento do Altair até as primeiras investidas conceituais de Weiser.

96. Commodity, produto industrial (ou agrícola, de serviços, intelectual) que converte-se unidade negociável como peça modular na economia financeira. Mais a frente voltaremos a este conceito, com outras intenções.

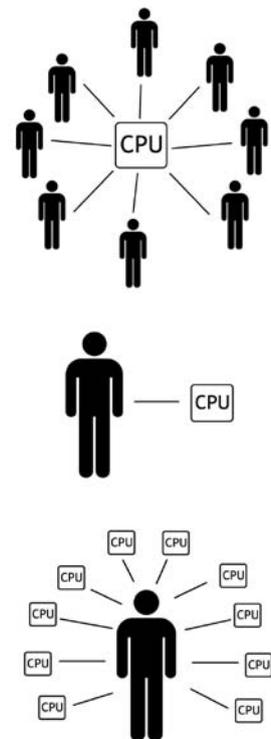


Figura - Relação entre número de CPUs e número de usuários. "Batch Processing" (mainframes); Computação pessoal; Ubiquitous Computing.

complexidade conceitual.<sup>98</sup> A questão da interatividade é um dos fatores que tornam os PCs tão apelativos ao consumo de massa, sendo os *games* um dos principais fatores na decisão de compra de PCs pelas famílias de classe média que representariam o contingente populacional considerável proficiente em informática na geração seguinte. E, a partir da adoção maciça dos GUI, em sistemas operacionais como o Mac OS e Windows, a interatividade torna-se condição *sine qua non* do uso de computadores pelas massas sócio-técnicas do fim de milênio.

A situação (3) refere-se ao período atual, e provavelmente muito longo, dado o entranhamento à infra-estrutura urbana e habitacional, integração a objetos de uso cotidiano, veículos, vestimentas, e outros, ou seja, torna-se um dado do ambiente urbano. A tecnologia digital deste período encontra-se em um estágio de integração extremamente sofisticado, com sistemas de fabricação automatizados convivendo com trabalho manual, uma variedade enorme de métodos de fabricação, materiais, resistência a intempéries, implantes no corpo humano, etc. O paralelo que se faz é bastante variado. Inicialmente, fala-se de um “desaparecimento” do computador,<sup>99</sup> no entanto, uma série de críticas a essa posição,<sup>100</sup> assim como alguns produtos e padrões de distribuição de hardware indicam outra analogia: a necessidade da visibilidade ou, pelo menos, disponibilidade aos sentidos de uma interface, assim como o barateamento extremo da tecnologia digital, indicam uma lógica próxima ao produto *descartável*. Desde os primeiros experimentos com *papel eletrônico*, passando pelo progresso aparentemente inexorável da *Lei de Moore*, o que se indica à tecnologia digital é um lugar similar ao do *Papel* em nossa cultura. E se esse paralelo indica um problema de sustentabilidade ambiental, é mais ainda pujante a necessidade de uma abordagem de projeto que possa lidar com essa banalização, e complexificação, maciça que a *Computação Ubíqua*, promove e promoverá.

Outro modo de analisar essa progressão histórica é por meio das modalidades de conectividade entre os dispositivos digitais, assim como as funções que desempenham.

Na situação (1), grandes computadores (*Mainframes*) conectavam-se com outros computadores a distâncias consideráveis, de centenas de metros a quilômetros. As funções eram o processamento de informação técnica, da engenharia ou da contabilidade financeira, ou o compartilhamento de esforços de processamento da ciência.

Na situação (2), pequenos computadores de uso pessoal (*Personal Computers*) conectavam-se com outros em distâncias muito variadas, das redes locais, para que colegas de trabalho e gamers compartilhem um aplicativo ou jogo, até redes globais, via o tráfego de dados na Internet, com o compartilhamento de informações, dados dos mais variados tipos, de bancários a

97. O termo “amigável”, no mínimo irônico, e podendo ser interpretado como um tanto esquizofrênico – via a antropomorfização do equipamento de informática – refere-se ao termo em inglês *User Friendly*, que entra em uso na fase PC: os aplicativos do usuário poderiam ser mais ou menos acessíveis ao usuário sem treinamento, ou seja, mais ou menos *amigáveis* ao usuário.

98. Jef Raskin, um dos responsáveis pelo desenvolvimento do projeto Macintosh, na Apple Computer, refutava o uso do termo *Intuitivo*, indicando que, na verdade, o uso de computadores por usuários sem experiência em informática, assim como sem treinamento técnico e matemático, se dava pelo aprendizado gradual de técnicas, das simples às complexas, que são disponibilizadas em modalidades cognitivas variadas.

99. De Weiser a Norman (1998), preconiza-se que o computador deve ser *invisível*, assim como sua interface, seu processo de interação. Discutiremos mais a fundo essa questão adiante.

100. Hjelm, 2005.

emails; além disso, entra e joga a *afetividade*, com a miríade de aplicações que promovem a interação privada e pública, com fins absolutamente inexcrutáveis.

Na situação (3), uma enorme variedade de minúsculos computadores (de *Motes* a *PCs*, passando por roteadores, sensores a atuadores eletromecânicos, e outra coleção que, se listada ocuparia essa página inteira) conectam-se em redes de organização extremamente variável, da micro-escala à escala planetária, em uma constante negociação de níveis e privilégios de acesso e contato. As funções desse tráfego de dados são, também, extremamente variadas, desde o estabelecimento de uma rede doméstica (controladora de funções de conforto, entretenimento e segurança), passando pela escala da “rede pessoal”,<sup>101</sup> que envolve a coleção de dispositivos que alguns operadores simbólicos, tecnológicos e financeiros carregam consigo, do laptop e palmtop, ao celular, aparelho de música, o contador de nível de açúcar no sangue do diabético. Esse arranjo também é denominado uma *BAN* – body area network, salientando que o suporte mecânico, epistemológico e cognitivo se deposita sobre o corpo..), passando pelas redes locais,<sup>102</sup> a escala municipal e metropolitana,<sup>103</sup> e ainda a escala global.<sup>104</sup> Os dispositivos conectados não são apenas variados em tipologia e tamanho, mas também no nível em que interagem com seres humanos, pois promulga-se a necessidade urgente de um protocolo específico para que dispositivos muito simples e mesmo objetos de consumo de massa desprovidos de processamento digital sejam integrados à rede global e interligados entre si, compondo as redes dinâmicas e auto-configuráveis ditas fundamentais para a *Ubiquidade*.<sup>105</sup>

### 1.1.8.2 Computação Pervasiva, Ubíqua, Distribuída

Existem denominações diferentes para se descrever este contexto. Algumas, como a Computação Pervasiva, não tanto preocupa-se com as aplicações em si, ou a interação, mas sim com a presença de computadores em todos os recessos da vida: do corpo ao globo, computadores embutidos em uma multiplicidade de dispositivos, corpos vivos e ambientes. Alguns autores consideram que a UbiComp seria sinônima da Computação Pervasiva. Outros consideram que existam diferenças: a Computação Pervasiva diria respeito ao contexto da presença da computação e interfaces no ambiente vivencial sem que os usuários estivessem necessariamente conscientes dos processos de Interação em andamento. No entanto, o consenso parece ser que os diversos termos (computação pervasiva, *ambient intelligence*, *things that think*, dentre outros)<sup>106</sup> são utilizados para delimitar um campo institucional e mesmo conceitual sem que exista uma distinção efetiva.

101. Personal Area Network (PAN).

102. Local Area Network (LAN), denominação das redes domésticas, empresariais, educacionais, institucionais, que desempenham o tráfego de dados entre PCs, lap e palmtops, e no futuro, entre motes e entre as PANs.

103. Metropolitan Area Network (MAN), redes de dados digitais de alcance municipal e metropolitano, em geral administradas por operadoras de telefonia, informação e pelo Estado.

104. Uma série de iniciativas governamentais, internacionais e empresariais produziu uma rede global de telecomunicações digitais de grande extensão e em constante renovação (Stephenson, 1996). Além da conectividade, a Ubiquidade envolve a informação geográfica: dois sistemas muito sofisticados – em extensão de uso e complexidade de infra-estrutura – se sobrepõem. O Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System - GPS*) envolve uma frota de satélites e órbita geoestacionária, e a comparação de sinais com um receptor. E os Sistemas de Informação Geográfica (*Geographical Information Systems - GIS*); efetivamente, os GIS são sistemas de CAD especializados na informação localizada no espaço geográfico, permitindo a composição de dados georeferenciados. Dizemos *sistemas*, em plural, pois são vários, produzidos e mantidos de acordo com finalidades as mais distintas, da localização urbana, ao planejamento estratégico de vendas.

105. Exatamente disso trata a iniciativa *Internet-0* (internet zero) proposta por Gershenfeld (Gershenfeld et al. 2004).

106. Outro projeto e obra de Gershenfeld, ver abaixo.

### 1.1.8.3 Átomos, Bits, Processadores e Atuadores

Autores, como Negroponte e Mitchell, promulgam um ideal de substituição, em que “átomos seriam substituídos por bits”. Negroponte, como grande comentador do contexto da computação, profeta das massificação das mídias digitais, e um dos primeiros a reconhecer a emergência da *Ubiquidade*, indica a necessidade de uma mudança paradigmática.<sup>107</sup> Mitchell descreve toda uma urbanidade virtual decalcada de usos e práticas urbanas tradicionais.<sup>108</sup> Ambos autores são representantes, pelo menos nos textos citados, de uma abordagem de *transferência* ou *substituição*. Lévy denuncia como tal abordagem pode ser muito enganosa, procurando similares e analogias entre contextos inteiramente incompatíveis.<sup>109</sup> No entanto, é importante notar que a incompatibilidade não seria entre os átomos e bits – na dicotomia fácil entre o virtual e o atual (bits e átomos), que Negroponte e Mitchell exercitam – mas entre o contexto da urbanidade anterior à tecnologia digital e a posterior. Ou seja, a realidade urbana que emerge desse entrelaçamento entre estradas e vias de comunicação digital de alta velocidade não é uma de substituição – como quiseram tantos outros teóricos, como McLuhan, e ideólogos, como Bill Gates – a *autobahn* não será substituída pela *infobahn*, como o slogan promulgava. A cidade será uma cidade diferente. Mais sobre isso a seguir.

Uma possível síntese, ou algo similar a uma síntese, é o que vemos na obra de Gershenfeld.<sup>110</sup> Ali a concretude da apropriação de processadores, atuadores e o repertório da tecnologia digital é ativada – uma realidade própria, dotada de virtualidade, atualidade e possibilidade. É interessante notar que Gershenfeld é físico de formação, e dedicou o início de sua carreira ao estudo das interações estritamente materiais (na acepção científica) dos meios de propagação de informação.<sup>111</sup> Sua ubiquidade é uma que não se subscreve nem na substituição, nem na negação, mas na sobreposição de complexas estruturas. Desde a conectividade dos dispositivos infra-estruturais até a fabricação automatizada, Gershenfeld imagina um ambiente imerso na tecnologia digital. A possibilidade dessa síntese é ainda uma que se subscreve à dialética: vemos um campo e outro campo, opostos, e uma terceira opção, que equilibra os desvios inerentes às posições anteriores. Ou seja, Gershenfeld não nega a dualidade *bits e átomos, corpo e mente, matéria e espírito*, etc. Pelo contrário, seu discurso está cravejado pelo que chamamos ideologia da informação: uma espécie de destino manifesto, a crença no poder redentor da tecnologia, a possibilidade da redução de tudo à categoria informação. O que parece ainda ser válido em suas colocações é exatamente a tendência discutir práticas e modos de ação.

107. *Being Digital*, 1995.

108. *City of bits*, 1995.

109. Lévy, 1998.

110. 2005, e Gershenfeld et al. 2004.

111. Gershenfeld, Neil. *The Physics of Information Technology*. Cambridge University Press, 2000.

Bill Joy, figura pivotal no alastramento das redes de comunicação e das aplicações viáveis neste contexto,<sup>112</sup> discute que a *Ubiquidade* pode significar um retorno “às coisas mesmas”:<sup>113</sup> ele comenta como um celular possui um teclado, um alto-falante, um microfone, e como esses dispositivos embutidos naquele dispositivo maiores (o celular) poderiam ser postos em uso para outras funções que não apenas a conversação telefônica (“gravar uma conversa”, “ouvir música”). Joy conclama que as coisas “devem ser o que são”,<sup>114</sup> e que a computação ubíqua tornaria a multidão de dispositivos a nossa volta em sistemas dinâmicos interconectados em redes de funções flutuantes e variáveis, acionando as funções inerentemente possíveis de cada dispositivo. Essa exigência de que se considere a concretude das coisas tecnológicas nos parece muitíssimo fecunda, e indica a assunção de uma alteridade nos produtos da tecnologia que pode ser apropriada, subvertida, por uma ação efetivamente poética de projeto, criação, questionamento, enfim, de ação que não seja apenas a disponibilização de produtos de consumo de massa ligados à criação de novas necessidades, como Alan Kay preconiza quanto aos primeiros *information appliances*.

#### 1.1.8.4 Ambiente Urbano Aumentado

Uma das abordagens de ativação de toda essa tecnologia denomina-se *Realidade Aumentada*<sup>115</sup> em que um sistema de localização do usuário permite que se projete uma imagem em sua retina; tal imagem complementar a imagem “natural” captada do ambiente, adicionando informações provenientes de um sistema de dados. O que se prevê é que seria possível compor-se todo um ambiente dotado de camadas e mais camadas de informação. Pudemos questionar essa modalidade de tecnologia digital ubíqua em artigo de 2001.<sup>116</sup> Mais recentemente, passamos a questionar toda uma série de aplicações em computação ubíqua que permitem a localização de estímulos sensoriais de acordo com a posição e direcionamento da atenção do usuário. Desde sistemas auditivos para deficientes visuais deslocarem-se pelo ambiente urbano, até modalidades variadas de mídias localizadas.

Propomos que a *Computação Ubíqua* seja considerada concretamente como mais uma camada do Ambiente Urbano, em que a computação esteja inextricavelmente ligada à maneira como compomos o espaço, os deslocamentos, as viagens, as permanências, etc, enfim, nossa interação com o espaço urbano. Podemos, dessa maneira, até mesmo considerar que é corolário da disseminação da *Realidade Aumentada* em grande escala promoveria uma espécie de “Ambiente Urbano Aumentado”.<sup>117</sup>

112. Joy, além de sócio-fundador da empresa Sun Microsystems, a primeira a creditar às redes digitais o poder transformador que efetivamente exerceram sobre a lógica de trabalho em informática, foi um dos responsáveis pela inclusão do núcleo funcional da Internet no sistema operacional Unix, e no desenvolvimento da linguagem Java e do sistema operacional Jini, ambos voltados para uma abordagem de programação em objetos especialmente eficaz em redes de informação digital. Joy também um dos mais ativos e respeitados críticos da desenfreada busca por ação na nanotecnologia e na biotecnologia, denunciando os prováveis perigos dos prováveis erros e mazelas inerentes a ambas tecnologias.

113. Em depoimento dado a Venners, 1999. (Venners, Bill. “The Jini Vision” in *JavaWorld*, August 1999.)

114. “[...]The theory of a device would be: it is what it is.[...]” (idem.)

115. *Augmented Reality*. Mais um anglicismo, pois poderíamos traduzi-la por “realidade ampliada”, ou “realidade incrementada”, entre outras possibilidades. Ver adiante, em *Information Appliances*.

116. Vassão e Costa, 2001.

Inicialmente, os principais autores e pesquisadores não salientaram o que consideramos a ligação necessária que a *Ubicomp* engendra entre a computação e o ambiente urbano. Na verdade, continuam tratando essa seara como um manancial de aplicações comerciais e ampliação dos sistemas de ampliação da eficiência produtiva, especialmente no campo da produção simbólica.

No entanto, para nós, essa relação é o que justifica um estudo delongado do ponto de vista cultural da *Ubicomp*. Mais recentemente, alguns autores (McCullough, 2004) passam a questionar o papel da informática em reconfigurar o ambiente urbano, inclusive retomando referências filosóficas bastante promissoras.<sup>118</sup>

Podemos compreender a *Ubicomp* por um viés tecnológico, um viés cultural e um viés projetual. Em qualquer um deles, a questão que se impõe é a da complexidade.

### 1.1.9 Súmula

Se pudermos resumir nosso intento com essa introdução é a de indicar que a computação não pode mais ser considerada em um estrato independente da cidade, da arquitetura, da habitação, das vestimentas, dos objetos de uso cotidiano, da vida em geral. De ferramenta (paradigma aceito durante as décadas de 1970 e 1980), o computador passa a ser *camada* do ambiente, engendrando efetivamente um *Meta-Espaço*, em que o agenciamento continua sendo estritamente material ou energético, mas em um grau de complexidade e integração funcional que suas conseqüências – assim como critérios de projeto, manutenção e, muito importante, de seu agenciamento e legitimidade sócio-político-cultural – não são tão explícitas.

Concretamente, a dita *Computação Ubíqua* não é apenas uma curiosidade contemporânea. Todo um universo de composições, sobreposições, agenciamentos, desdobramentos, encobrimentos, questionamentos e outros movimentos de penetração e fricção, já inicia a ser ativado. A partir do momento de que os critérios de organização de uma comunidade, uma instituição, uma empresa, um conjunto social passam a contar com esse *Meta-Espaço* informacional como substrato de seu agenciamento, uma outra realidade urbana emerge. Sua complexidade é enorme e em crescimento. A engenharia e as ciências exatas possuem meios e métodos para lidar com essa complexidade – a modularização e os graus de abstração. Como a arquitetura, o design e a *Cultura de Projeto* lidarão com essas questões. Por enquanto, parece que o papel que se relega a eles é o da composição visual e sensorial superficial. Reproduzindo a história do desenvolvimento da cultura de projeto desde o fim do século XIX até a ascensão de uma abordagem mais legítima, mesmo que questionável, de projeto a partir da *Bauhaus* e do Modernismo, na qual o design de

117. Em nossa pesquisa auspiciada pelo Centro Universitário Senac, pudemos questionar alguns itens metodológicos quanto a este contexto. Ver adiante.

118. McCullough, apesar de alinhado institucionalmente a Negroponte e Mitchell desenvolve um questionamento bastante crítico, inclusive com referências a Merleau-Ponty e à fenomenologia. No entanto, nos parece que o autor ainda insiste no discurso tecnológico, ignorando os aspectos ideológicos da área, e procurando legitimar um campo ainda muito ativo.

produtos e gráfico, e a arquitetura, foram “arte aplicada”, recobrando os produtos da tecnologia da 1ª Revolução Industrial de uma pátina palatável ao gosto pequeno burguês, a arquitetura e o design, na maioria dos casos, estão ainda relegados a um papel de composição “associada”. Não mais cabe o termo “arte aplicada”, pois as equipes que contam com arquitetos e designers envolvem estes profissionais em maior profundidade que aquela da patina palatável. Mas ainda o papel é “adicional”, um esforço alheio ao “núcleo duro” do projeto de Ciência da Computação ou de Engenharia de Software.

É possível uma abordagem de projeto neste contexto em que o formalismo das ciências exatas seja apenas *uma* das abordagens em jogo, e não a única que pode reclamar legitimidade de liderança?

Um aspecto de nossa pesquisa, e que pode parecer confuso agora, é que a questão da *tecnologia digital* não é tão importante assim. Melhor expressando: a *tecnologia da computação* é uma entrada privilegiada para a questão da qual trataremos a seguir, mas está longe de resumir nossas preocupações. Ela é privilegiada simplesmente pela potência de sua presença na cultura contemporânea, assim como pelas possibilidades futuras que desdobra. Também porque encerra uma ideologia que perpassa os movimentos mais dinâmicos da urbanidade contemporânea.<sup>119</sup>

### 1.1.9.1 Questões levantadas.

#### Principais conceitos tecnológicos

A tecnologia digital é uma presença cultural de forte influência na contemporaneidade. Suas principais características são: (1) necessidade de formalização absoluta para o estabelecimento de seu funcionamento; (2) no entanto, seu desenvolvimento foi tanto um movimento institucionalizado e formalizado, como um processo comunitário, implementado e questionado coletivamente, de maneira distribuída; (3) isso resultou em campo sócio-técnico muito pujante e que está entranhado à infra-estrutura de hardware e software de tal maneira que não é possível considerar que fosse possível desvinculá-los e, ainda assim, manter a viabilidade da computação – em outras palavras, (4) a computação nasce de um universo de formalização absoluta (*a priori*), mas estabelece-se a partir de abordagens inegavelmente *construtivistas (a posteriori, imanentes)*.

#### Principais questões de projeto

Essa pesquisa agrega os esforços de questionamento quanto ao projeto que viemos fazendo há muito tempo. Inicialmente, nosso tema de mestrado seria questionar os modos de projeto adequados para o que chamávamos naquela época (1996) “prototipagem em massa”, e que hoje encontra

119. Entendendo *urbanidade* no sentido amplo ao qual fazemos referência.

nos *fab labs* de Gershenfeld um relativo parentesco – produção em massa a partir de técnicas de prototipagem controlada por computador: o que poderia ser produzido como inovação? O que seria questionado na profissão arquiteto e na profissão designer?

Ao alterarmos nosso tema para a Arquitetura Móvel, nos deparamos com um campo vastamente ainda não estudado, senão pelas empreitadas tecnicistas – que vêem na tecnologia um poder redentor que tende a ignorar sua carga ideológica – e que deixavam as questões sociológicas e culturais em um segundo plano.

Mas, desde nosso trabalho de graduação, vínhamos questionando outra modalidade de projeto – que não dicotomize tecnologia e estética, que se embrenhe pelas comunidades e se faça na coletividade, que promova uma urbanidade dinâmica e fluída, que compreenda a sobreposição não-excludente de tipologias distintas (urbanas, epistemológicas, tecnológicas, ideológicas), uma arquitetura que não se limite à edificação e sua inserção urbana.

Na Arquitetura Móvel, encontramos um fator interessante: as artes plásticas foram mais capazes de sobrepor a tecnologia à questão do nomadismo que as vastas e sofisticadas empreitadas dos arquitetos. Vimos, nos trabalhos de artistas como Orta, Wodizscko e Van Lieshout, uma flexibilidade com o lido epistemológico que efetivamente permitiu que alcançassem a questão do nomadismo, possivelmente da Liberdade, com mais profundidade e consequência do que os arquitetos da mobilidade.

Por outro lado, a computação – como tema tecnológico que, segundo nossa interpretação, clama tacitamente por interpretação estética e poética, que efetivamente a posicione como potência cultural, e não apenas produtivo-disciplinar – é uma presença constante em nossa pesquisa, da graduação ao doutorado. Encará-la como tema inicial e doadora de conceitos de aplicação ampla, segundo um revisionismo subversivo, foi o modo que encontramos de realizar aquela conversão – de tecnologia em movimento poético.

## 1.2 A Cidade e os *Information appliances*

Aprimeira denominação que se deu ao termo “*Information Appliances*” foi por Jef Raskin,<sup>1</sup> em 1979. Naquele momento, desenvolvia-se mais e diferentes sistemas de computação pessoal, e a questão do alcance sócio-político da computação ainda era o assunto do dia, com a publicação recente de *Computer Lib* de Ted Nelson,<sup>2</sup> e a posição de Raskin era a de que a programação de computadores seria o único modo de explorar “o potencial total” do computador, e caso os computadores fossem apenas configurados em funções especializadas em sistemas embutidos<sup>3</sup> não teríamos um *Information Appliance*, mas um simples “utilitário”, um *appliance*.<sup>4</sup> Durante a década de 1980, Raskin dedicou-se ao desenvolvimento e comercialização de alguns produtos que poderiam ser classificados como PCs, mas eram por ele denominados *information appliances*. Em sua maioria, eram produtos derivados do paradigma computacional plasmado nos PCs, mas com algumas diferenças: em princípio, seus *Information Appliances* não eram baseados em GUIs, mas em interfaces textuais; para viabilizar a interação “amigável”, uma série de comandos poderia ser teclada com o auxílio de teclas de função. Indo contra a corrente estabelecida, e crescentemente avassaladora, do uso maciço de GUIs para entretenimento, trabalho, programação e ciências, o paradigma textual de Raskin não alcançou as possibilidades imaginadas por ele. No entanto, algumas das inovações levantadas estão incorporadas na maioria das interfaces amigáveis, o que é visível quando tecla-se textos que se auto-completam ou funções que são acionadas de maneira sofisticada pelo teclado.<sup>5</sup> No entanto, mais recentemente, o termo passou a denominar um campo enorme de dispositivos, incluindo os Computadores Pessoais e, também, os sistemas embutidos aos quais Raskin não nomearia como *Information Appliances*.<sup>6</sup>

Propomos que, para compreender melhor o lugar sócio-técnico que os *Information Appliances* ocupam, é necessário ampliar a denominação, pelo menos temporariamente, para perceber que, ao modo de McLuhan, os *information appliances* ocupam um nicho já existente, questionando-o, alterando-o, e finalmente o tornando muito diferente do que era, de início. Para tanto, diremos que é *information appliance* o produto industrial produzido em série e consumido em massa que desempenha funções de registro e reprodução de informação (visual, sonora, textual, etc.) e/ou é dotado de algum sistema de controle automatizado (mecânico, elétrico, eletrônico, etc.).

Nessa denominação expandida, podemos citar os seguintes exemplos de *information appliances*: máquina de fotocópias (*Xerox*), telefone fixo, fone celular, máquina calculadora, máquina fotográfica, gravador de fita magnética,

1. Jef Raskin (1943-2005), matemático, filósofo e cientista da computação, esteve envolvido diretamente e profundamente com o processo de conversão do computador em item de consumo de massa. Seu artigo “Computers by the Millions” (1979), contribuiu para a abordagem da Apple Computer quanto ao mercado de PCs. Mesmo que Raskin esteja associado ao desenvolvimento do Macintosh, primeiro PCs dotado de GUI a ser utilizado maciçamente, e podendo ser considerado o primeiro *Information Appliance* bem sucedido, Raskin era contrário a uma espécie de ditadura dos GUIs, discordando que fossem “intuitivos”, e muito menos eficazes. Sua abordagem, denominada *The Humane Interface* (THE) adotava sistemas inteiramente distintos sobrepostos aos GUIs, especialmente a interação sofisticada via teclados.

2. 1974.

3. *Embedded Systems*, computadores pré-programados embutidos em maquinário, controlando tal maquinário na condução de uma tarefa específica.

4. [...]The full power of the computer is not available to an individual who owns one until he or she can program it. [...] If not, the computer will become a mere appliance--at best performing a small number of possibly related tasks. [...] the act of programming itself must be taken for granted as well [...] if [this is] successful, [the computer will be] an *information appliance*.” Itálico nosso. (Raskin, 1982).

5. Após a morte de Raskin, seu filho Aza continuou desenvolvendo a abordagem em questão por meio da empresa *Humanized*, e do software Enzo. [http:// http://humanized.com/enso/](http://http://humanized.com/enso/).

6. Norman descreve um contexto futuro mais derivado da visão de Weiser de *Ubiquidade* como uma coleção *Invisível* de dispositivos que automatizam funções ambientais. Em seu discurso, Norman não retoma a noção “programática” de Raskin. (Norman, 1998.)



Figura - Canon Cat, Computador desenvolvido por Jaf Raskin para a empresa Canon, após sua saída da Apple Computer. (1983). (DigiBarn.) Este seria um verdadeiro *Information Appliance*, segundo a definição de Raskin.

toca-discos, rádio de pilhas, *walkman*, *walkie-talkie*, máquina de lavar roupas, veículos semi-automáticos (elevadores, aviões com piloto automático, etc), geladeira *inteligente*, carro *inteligente*, mobiliário *inteligente*, arquitetura *inteligente*, etc. (dispositivos que são controlados pela tecnologia digital, ou têm sua função complementada pela tecnologia digital) Essa complementação não apenas *amplia* o conjunto de funções, mas também o questiona e subverte.

Além disso, o termo *inteligente*, quando aplicado ao contexto da computação não-carrega (conscientemente) o conjunto sofisticado de considerações psico-filosóficas,<sup>7</sup> mas apenas a capacidade de simular a resposta inteligente a um estímulo. Por isso, propomos que é mais coerente considerar um *information appliance* como um produto dotado de algum sistema de controle automatizante e/ou de registro e reprodução midiática, do que como um produto *inteligente*.

Propomos, também, que existem dois tipos de *information appliances*: (1) os que atraem o interator para a função de processamento, informação e interação com a máquina. (2) E os que impelem o interator para as funções que não são estritamente da máquina: a arquitetura, o ambiente, o mundo. Note-se que o mesmo *information appliance* pode assumir mais a primeira ou a segunda função.

Tomemos o exemplo histórico do *Walkman*. Produto lançado pela empresa japonesa Sony em 1979, tirava proveito de uma série de inovações oriundas de departamentos diferentes da empresa, assim como atendia a uma demanda definida apenas de maneira muito vaga – ouvir música em movimento. A dificuldade da imprensa compreender do que se tratava o produto, na ocasião do lançamento do produto, indicava como a inovação tecno-interativa, em geral, não atende a necessidades, mas *cria possibilidades*. Vemos ali a função da criatividade com a capacidade de apropriação e subversão de funções e da tecnologia e da de tecnologia – o fone de ouvido, os motores, a cabeça de gravação, as baterias –, para finalidades as mais variadas que não aquelas que as fizeram desenvolver.<sup>8</sup> Vemos uma posição similar nas preconizações de Alan Kay e Bill Joy.<sup>9</sup>

É possível, então, reconhecer a noção da apropriação, eminentemente, e não do atendimento a necessidades pré-existentes ou de composição simples, a partir de metas empresariais, mas do papel eminentemente artístico e não-estritamente formal do processo produtivo. No entanto, o papel “artístico” desses engenheiros é cuidadosamente colocado de lado, ou perfeitamente ignorado; afinal as peças de design de interação e os *information appliances* são peças de tecnologia, não de artes, pois “atendem a demandas” ou “são objetos de uso, e não fruição”. Não exatamente: quem fez as demandas que promoveram sua criação? Concretamente, nenhuma pesquisa

7. Dentre as conotações absolutamente ideológicas que o termo *inteligente* carrega, indicando – e dando aval a – uma epistemologia da inteligência artificial, que está longe de resolvida.
8. Um relato, bastante alinhavado como narrativa palatável, do desenvolvimento do Walkman original está disponível no site da empresa Sony: <http://www.sony.net/Fun/SH/1-18/h1.html>.
9. “Where do ideas come from? [...] I think the weakest is brainstorming, [...] But most things done by brainstorming are like boom boxes. [...] The goal-orientated approach that the management books advocate is to find a need and fill it. [...] if you ask most people what they want, they want just what they have now, 10 percent faster, 10 percent cheaper, with 10 percent more features. [...] But if we look at the big hitters in the 20th century, like the Xerox machine, like the personal computer, like the pocket calculator, all of these things did something else. They weren't contaminations of existing things. [(Brainstorming)] They weren't finding a need and filling it [(goal-oriented)]. They created a need that only they could fill. Their presence on the scene caused a need to be felt, and almost paradoxically the company was there to create the need and fill the need. [...] nobody needed to copy until the Xerox machine came along. Nobody needed to calculate before the pocket calculator came along. When mini computers and micro computers came in, people said, 'What do we need those things for? You can do everything now on the mainframe.' And the answer was, 'Of course, you can do all those things on the mainframe, but it's for all the extra things you can do that you wouldn't think of doing on the mainframe.' [...]” (Kay, 1989)



Figura - Walkman, Sony, 1979. Podemos considerá-lo um Information Appliance, apesar de consistir em um dispositivo analógico.

de público justificou o investimento na máquina Xerox ou no Walkman. Foram experimentos mentais (*gedankenexperiment*)<sup>10</sup> muito fecundos. Nota-se que a composição de tais elementos resulta em tais e quais possibilidades, certas *potências*. Além da ausência de demanda, a estrita separação entre uso e fruição pode ser vista como a repercussão da separação entre alma e corpo, entre mente e matéria, entre artes servis e artes liberais, entre a Arte e a Tecnologia. O que um Merleau-Ponty (ou Searle) ou um Deleuze colocam quanto a essas separações não é que são *Dois Universos* ligados inextricavelmente, mas sim *O Mesmo Universo*, cindido por uma construção ideológica de notável longevidade: a cisão entre corpo e mente é ainda um dos pilares da *episteme* contemporânea (Searle, 2006). Como poderíamos separar a função de *uso* da função *estética* no caso de um Walkman? Certamente podemos fazer isso, mas estaríamos em uma empreitada dupla: (1) recebendo a herança dessa cisão como foi processada na criação do produto em questão; e (2) exercitando essa herança como analistas competentes, sendo capazes de distinguir entre a tecnologia que suporta a fruição da música em locais públicos dessa fruição em si. No entanto, a antropologia rechaçaria essa distinção: a construção do signo *Walkman* é um ato estético e coletivo, envolvendo padrões de consumo, identidade grupal e individual, o imbricamento da aparência e *sensação* de uso do aparelho com a fruição do som que se emite de seus fones de ouvido. Ou seja, esse “*Complexo Walkman*” é um agregado de sensações, tecnologia, marketing, subversão, inovação, consumo, tráfego urbano.

Propomos esse embate inicial exatamente porque cremos que, nos *information appliances*, as questões inerentes ao projeto se renovam, simplesmente porque os critérios de projeto, desenvolvimento e distribuição não estão estabelecidos e engessados, e toda sorte de debates se desenvolvem.<sup>11</sup>

### 1.2.1 Contemporaneidade da Álgebra Booleana e das grandes reformas urbanas do séc. XIX

A publicação de “As Leis do Pensamento”, de George Boole,<sup>12</sup> em 1854, estabeleceu o fundamento conceitual para toda a revolução informacional que emerge na segunda metade do Século XX, aproximadamente 100 anos depois da publicação original. Mas originalmente, as contribuições de Boole – que converteram a lógica formal em uma questão da álgebra, e criaram uma linguagem formal simbólica artificial estritamente coerente – passaram como curiosidade matemática e parte do currículo da lógica formal, assim como do fundamento da matemática,<sup>13</sup> até que Claude Shannon, pesquisador do Bell Labs, na década de 1940, retomou a álgebra booleana e a aplicou aos processos comunicacionais propondo a *Teoria*

10. Thomas Kuhn, em “Uma função para as experiências mentais.” (Kuhn, 1989b) descreve o papel dos *gedankenexperiment* em ciências. No caso do design, cremos estar um pouco às escuras, pois não pudemos encontrar um texto referencial quanto isso. Na quarta seção da tese, nos estenderemos quanto à possibilidade dos experimentos mentais.

11. Um exemplo de debates do design de interação voltado para *information appliances* é o volume Moggridge, *Designing Interactions* (2007), em que uma grande variedade de profissionais, pioneiros e inovadores é posta em diálogo. Apesar da perspectiva de Moggridge ser a do consultor de grandes corporações, a frente da agência *Ideo*, e tensionar o design a partir do esquema epistemológico estabelecido.

12. Boole, 1854, e a versão eletrônica disponível online, 2005.

13. Charles Sanders Peirce propôs que a semiótica desse continuidade a proposta booleana. Não é por acaso que existe tanta similaridade conceitual nas propostas da semiótica e da informática – a origem conceitual é a mesma: a compreensão da comunicação a partir de uma versão simbólica funcional da lógica aristotélica. (Peirce, 1870 – não pudemos ter acesso a esse tomo em específico, mas o título é explícito quanto à conexão entre Boole e Peirce).



Figura - Dispositivos contemporâneos considerados "Information Appliances": Palm Tungsten C, Apple iPhone, Palm LifeDrive, Sony PlayStation Portable.

da Informação (Shannon, 1948). As propostas de Shannon encontraram notável repercussão e colocaram a obra de Boole na centralidade sócio-cultural contemporânea.

No entanto, seria coincidência que as grandes reformas urbanas do século XIX são contemporâneas à emergência de um cálculo da lógica (a álgebra booleana)?

Se tomarmos como exemplo as grandes reformas em Paris, conduzidas por Haussmann, e centradas na questão disciplinar (a engenharia civil, a medicina sanitária e a legalização do ambiente urbano) e na composição da cidade como *Máquina Produtiva*, sujeita à lógica da produção industrial. Aqui retomamos uma questão que analisamos em profundidade na pesquisa *Arquitetura Móvel*:<sup>14</sup> a construção da cidade moderna (mesmo que pré-modernista) é uma que controla o movimento dos entes sociais. Mesmo que não os obrigue a imobilizar-se, a cidade moderna disciplina o movimento, o converte em tráfego.

Propomos que a cidade moderna é contemporânea da lógica booleana por motivos subjacentes a ambos, e não por compatibilidade direta entre ambos. Aquele foi o momento que, por um lado, o utilitarismo encontra repercussão na sociedade, com a disseminação do *panóptico* como lógica de vigilância e disciplina,<sup>15</sup> e o positivismo dissemina-se como lógica de reforma social, urbana e espacial, com a positivação de um ambiente urbano dedicado a viabilizar a produção industrial. Ambas escolas filosóficas são inerentes ao momento da primeira Revolução Industrial, em que se fixa o valor social da tecnologia e da ação pragmática.

Por um lado, a crença no formalismo que permite a Boole dizer ter descoberto como expressar, de maneira estritamente formal, as “Leis do Pensamento”, e por outro lado, a crença na ação positiva com fins à melhoria do ambiente urbano, bem entendido: espaço adequado à produção industrial e também ao bem-estar da peça *humana* do maquinário (vilas operárias, equipamentos públicos, etc.)

### 1.2.2 Cidade como máquina produtiva, filtragem cognitiva e perceptiva

Ou seja, a cidade que emerge da indústria é uma que se calca na filosofia utilitarista ou positiva para justificar as ações de composição de uma *Meta-Máquina*, organizada como sustentação funcional aos processos do capitalismo industrial. Como articula André Gorz, em *Metamorfoses do Trabalho*, uma descrição do funcionamento dessa que chama “megamáquina industrial-burocrática” a integração funcional de cada indivíduo como parte funcional de um sistema técnico impede que se integre socialmente em uma comunidade.<sup>16</sup>

14. Vassão, 2002.

15. Foucault, 2000, págs. 209-214.

16. Mesmo que esteja descrevendo as razões ontológicas para “o fracasso do pan-racionalismo socialista” a descrição serve para o contexto da racionalização do ambiente urbano: “[...] o funcionamento da megamáquina industrial-burocrática exige uma subdivisão das tarefas que, uma vez instalada, perpetua-se e deve perpetuar-se por inércia, a fim de tornar fiável e calculável a funcionalidade de cada uma das engrenagens humanas. A definição e a repartição das tarefas parciais são, portanto, determinadas pela matriz material, transcrita no organograma, da megamáquina que se quer fazer funcionar. É rigorosamente impossível [...] retraduzir tal funcionalização da atividades heterodeterminadas em termos de colaboração social voluntária. [...] a integração *funcional* dos indivíduos exclui sua integração *social* [...]”, ou seja, torna-se impossível que os indivíduos estabeleçam critérios compartilhados baseados em finalidades compartilhadas. (Gorz, 2003, pág. 49)

Poderíamos dizer que esse contexto se altera na chamada “sociedade da informação”, já que o decalque da máquina (mecânica e movida a vapor, diesel ou fluxo d’água) não está mais presente como referência para a maioria da população global, amplamente deslocada para as funções simbólicas, serviços, comércio, produção de conhecimento, turismo, etc. No entanto, é justamente disso que Virilio nos fala, em *Arte do Motor*, quanto ao *Metadesign* da vida cotidiana, em que os esquemas de produção estão tão entranhados na mediação financeira, assim como da comunicação (mídias), que a possibilidade de que esse projeto do cotidiano seja de posse do cidadão ou do indivíduo, que dizer das comunidades, é possibilidade bastante distante. É a cognição que encontra-se determinada. Deleuze diria que se trata da *Sociedade Mundial de Controle* (Hardt, 2000), a atualização do aparato de controle, de maneira que ele se faça até mesmo além da disciplina.<sup>17</sup>

Mcluhan nos alerta para que essa realidade *filtrada* é absolutamente inerente a qualquer período histórico. O uso de tais e quais meios de comunicação, tecnologias (de agricultura, transporte, transformação, etc.), sistemas sociais e jurídicos, adernam nossa percepção do mundo, a condicionando à construção de uma realidade coerente com o esquema prevalecente de filtragem da realidade. Tanto Innis quanto Mcluhan concordam que esse processo é dinâmico e não composto como um *a priori*, que funcionaria como uma filtragem *dada*. Essas filtrações movimentam-se sobrepostas ao que filtram, assim como à disseminação de um meio ou tecnologia, e também à sua confirmação como modo *oficial* de comunicação, produção ou transformação.

Podemos ler as vastas e numerosas críticas quanto ao ambiente urbano atual, principalmente direcionadas ao chamado *esvaziamento* do espaço público,<sup>18</sup> como a percepção de que a cidade torna-se, efetivamente, essa máquina produtiva que determina o posicionamento do corpo social de tal forma que o esgarça, impedindo que se articule coletivamente. Mesmo que essa determinação não seja estrita – e conte, na verdade, com infinitas variações de localizações, modos e inserções – ela se faz pela filtragem cognitiva e perceptiva da realidade.

Merleau-Ponty diria que é necessário diferenciar entre percepção e cognição, e que é provável que a questão da filtragem da realidade pelos meios de produção, comunicação, transportes e transformação é uma que age indiretamente nos esquemas cognitivos, e apenas age diretamente sobre a percepção, a *limitando*. A percepção seria um dado inalienável, dado à estética, ao modo como as coisas se nos apresentam. Já a cognição trata do modo como nos apropriamos dessa realidade, compondo esquemas que posicionam os perceptos em um quadro geral. O importante é notar que esse próprio quadro geral

17. Na cidade industrial, essa disciplina é algo mais auto-imposto do que efetivamente realizado, no caso do panóptico como dinâmica social de controle.

18. O que acarreta a decadência da convivência, o descaso com as possibilidades de melhoria ou reforma dos espaços públicos, em um ciclo vicioso, que confirma o privilégio do espaço privado em detrimento da ocupação vivencial, e legitimamente vital, do espaço público. Quanto a isso, o texto “A ideologia do ‘lugar público’ na arquitetura contemporânea (um roteiro)”, de Otilia Arantes (1995), é bastante elucidador.

torna-se elemento perceptual, disponível à composição dessa realidade.

O que dizer de uma cidade que multiplica seus meios de comunicação, na qual os dispositivos de telecomunicação interpessoal tornam-se disponíveis em grande escala social,<sup>19</sup> e que a comunicação mediada por computadores ameaça ser o modo mais ativado de comunicação interpessoal?

Quais são os esquemas cognitivos que ameaça-se desenvolver sem sequer existir qualquer meio de compreensão da monstruosidade (no sentido de Derrida) do aparato sócio-técnico posto em operação?

### 1.2.3 Esquemas filtrantes inerentes aos meios de comunicação digital e à computação

Em 1936, Alan Turing<sup>20</sup> publica seu artigo *On Computable Numbers*.<sup>21</sup> Isso se passa apenas cinco anos depois de Kurt Gödel<sup>22</sup> publicar seus teoremas incompletude,<sup>23</sup> pondo fim à empreitada de Bertrand Russel que pretensamente formalizaria todo o conhecimento matemático, em *Principia Mathematica*.

Os limites do que é computável, ou seja, do que pode ser representado por meio de um computador, é um dado bastante disseminado nos campos de conhecimento especializados em matemática e em filosofia da ciência. Mas parece não impedir que se tome a *informação*<sup>24</sup> como categoria geral para a arte, a ciência e a filosofia. Certamente, a informação é aplicável a muitos campos de conhecimento, e não dominamos tais conhecimentos para que possamos criticar tais aplicações. Mas, certamente, um conjunto de autores critica essa utilização alastrada da informação como critério geral. De Searle (2006) a Marcuse (1967), levantam-se argumentos dos mais variados teores contra o reducionismo de uma abordagem exclusivamente informacional calcada na formalização absoluta.

Tivemos a oportunidade de problematizar todo um campo de filtragens inerentes aos meios eletrônicos e digitais. Se considerarmos os meios de comunicação eletrônicos (mesmos os analógicos) que registram e apresentam sons e imagens, podemos indicar alguns aspectos que lhe são inescapáveis. Primeiramente, toda *informação* ali registrada e recuperada é codificada de algum modo. Consideremos apenas o caso do registro de sons: a vibração sonora que se propaga pelo ar atinge a membrana de um microfone, essa membrana passa a vibrar de acordo com o padrão de vibrações do som, essa vibração é transferida mecanicamente para um eletroímã, o qual, por causa do movimento da vibração, induz uma corrente em uma bobina, essa corrente é transmitida a um amplificador, o qual estimula um segundo eletroímã próximo de uma superfície sensível a variações magnéticas (fita magnética), impressionando

19. Algumas estatísticas indicam mais de 100 milhões de telefones celulares em operação no Brasil.

20. Matemático inglês, Alan Mathison Turing (1912-1954) é considerado uma das figuras mais eminentes da história da computação (juntamente a Shannon e John Von Neumann). Durante a 2ª Guerra Mundial, contribuiu para o deciframento do código utilizado pela Alemanha, e desenvolveu a matemática, lógica e filosofia fundamentais a boa parte da computação e inteligência artificial. Turing suicidou-se após seguir tratamento forçado com hormônios para “reverter” seu homossexualismo, sentença promulgada por ter confessado publicamente sua orientação sexual. Sendo amplamente reconhecido postumamente, Turing teve suas contribuições em muito reduzidas pela morte prematura.

21. “On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem” descreve a possibilidade da construção de uma máquina de computação universal, em que algoritmos seriam processados. Qualquer problema matemático poderia ser processado em uma dita “máquina de Turing”, contanto que fosse apresentado na forma de um algoritmo. Essa foi a base lógica da informática como a conhecemos hoje. E partiu do teorema de Gödel colocando-o em outras bases matemáticas, e direcionando-o a questão pragmáticas de uso.

22. Lógico e matemático austríaco, Kurt Gödel (1906-1978).

23. O primeiro teorema de Gödel descreve que, para um sistema lógico axiomático (a forma lógica baseada em postulados – axiomas) existe pelo menos uma declaração verdadeira que não pode ser provada pelo próprio sistema. O segundo teorema aprofunda essa questão, indicando ainda mais os limites inerentes a um sistema formal. Os teoremas de Gödel causaram, como se pode imaginar, muita controvérsia, pois afrontaram uma *crença* de que todo o conhecimento poderia, e seria, um dia formalizado a partir das empreitadas, então em andamento, em formalizar toda a matemática. Em especial, os esforços de Russel, Whitehead e Hilbert. A obra de Gödel serviu como uma das mais recorrentes bases para as avassaladoras críticas às intenções de formalização generalizadas que ainda são tidas como resoluções gerais. Como seria o exemplo das diversas “Teorias de Tudo”, teorias da física que seriam capazes de explicar qualquer entidade existente no mundo físico. (Lucas, 1961).

24. Como definida pela teoria da informação de Shannon, e envolvendo os modelos de comunicação específicos a ela, o que está muito longe da noção prosaica de informação como a simples comando ou a redução da incerteza tomada pela intuição. Um exemplo é a conclusão do artigo redigido por Weaver procurando a banalização da teoria da informação e propondo sua aplicação a áreas tão variadas como as artes plásticas, música, teatro, sociedade, etc.

variações de magnetização ao longo da extensão da fita. O ouvido humano é capaz de captar sons dentro de um espectro limitado. As frequências muito graves, o *infra-som*, e as frequências muito altas, o *ultra-som*, não ouvidas. No entanto, o limiar específico que cada ser humano alcança é inteiramente diferente. Estatisticamente, pode-se dizer que seres humanos não escutam abaixo de 20Hz (infra-som) ou acima de 20.000Hz (ultra-som). No entanto, esses limites são apenas convencionais. Algumas pessoas escutam acima e abaixo das frequências convencionais. A gravação analógica de sons registra qualquer vibração que a bobina ou a fita possam submeter-se, incluindo o infra- e o ultra-som. Já o registro digital de sons impõe um *recorte*: simplesmente não se registram as frequências acima e abaixo do espectro convencionalmente denominado “audível”. A conversão da vibração contínua do som propagando-se no ar e atingindo a película do microfone deve ser convertida em uma seqüência numérica (digital) que indica o desenho da onda vibratória em questão. Ainda, o número de vezes por segundo com que se faz a amostragem da onda pode ser maior ou menor, mas não pode ser *infinito*, ou seja, *contínuo* (analógico).

O registro analógico impõe limitações ao que se pode registrar e posteriormente reproduzir. Principalmente, cada componente mecânico ou eletrônico do aparato descrito acima possui limites de funcionamento que *distorcem* a informação a ser registrada – uma certa inércia da membrana do microfone, a condutividade variável da bobina, os limites de magnetização da fita, etc. Interessantemente, todas essas características são, *também*, “informação”: indicam justamente esses dados físicos da matéria que compõe o microfone, os cabos, bobinas e fitas magnéticas. Também, se estiver-se gravando o som de uma flauta doce, e um cão latir à distância, o “ruído” do cão latindo será considerado como tal se indesejável. O mesmo pode ser dito da respiração do músico, do vento farfalhando nas árvores, ou da ventilação mecânica do ar-condicionado. Efetivamente, o sistema analógico não seleciona entre as informações: todas participam da composição de um amálgama complexo. No entanto, é importante frisar que dizer que “tudo é informação”, no caso do registro analógico, é corolário de considerar esse processo como registro de informação. Podemos considerar que estamos lidando com uma situação concreta quanto à qual de uma miríade de interpretações possíveis, uma delas envolve considerar a comunicação como troca de informação. Essa situação concreta está permanentemente aberta a outras interpretações, que em si impõem alguma formalização, algum limite cognitivo.

Talvez, para compreendermos a diferença da filtragem informacional entre sistemas analógicos e sistemas digitais, a codificação do som seja a mais simples: sistemas analógicos



Figura - Mapas mundial de conectividade em uso de Internet criados por Chris Harrison, pesquisador de Interação Homem-Computador na Universidade Carnegie Mellon. (<http://www.chrisharrison.net/projects/InternetMap/>). No alto, o mapa mundial completo - a única informação é o da conectividade. Abaixo, o mesmo mapa, centrado na Europa e África.

captam – via transdutores eletromecânicos – as vibrações do ar e a convertem em variações de voltagem contínuas – a onda sonora é convertida em uma onda de variação de voltagem; essa variação de voltagem é amplificada por um circuito analógico baseado em uma válvula termiônica ou em um transistor de estado sólido, gerando-se uma onda de maior amplitude; pode-se registrar essa onda como a variação de magnetização em uma fita magnética (como a dos cassetes domésticos), essa onda de variações magnéticas pode ser lida e amplificada, e enviada a um auto-falante. No caso da codificação digital, existe um momento em que há um corte: assim que o transdutor (microfone) captou a onda, ela é enviada a um conversor analógico/digital que lê os movimentos (variações de voltagem) e os “fatia” em amostragens cíclicas, quanto maior o número de amostragens, maior a precisão com que a onda foi convertida; a partir desse momento, a onda deixa de existir, e o que se tem é uma seqüência de dígitos binários (bits) que, se lidos da maneira correta, podem ser enviados a um conversor digital/analógico e convertidos, novamente, em uma variação de voltagem que pode ser alimentada a um auto-falante. Essa cisão formal, da conversão analógico/digital, e seu inverso, do digital/analógico, impõe a formalização absoluta sobre a onda sonora. Efetivamente, ela deixa de ser onda sonora e converte-se em seqüência linear de dados binários. As distorções e ruídos em sistemas analógicos são contínuos – e os músicos que os utilizam tiram proveito disso. Já, em sistemas digitais, o ruído em geral é algo inteiramente inusitado e pode decorrer de uma baixa “taxa de amostragem”, incorrendo em “informação” completamente incompatível com a realidade amostrada.

Essa descontinuidade dos sistemas discretos (digitais) é, em si, o esquema filtrante mais marcante da formalização absoluta da tecnologia digital, e revela as limitações inerentes a um sistema que permite a reprodução “sem erros” dos dados numéricos, ou da repetição *ad eternum* de um erro de amostragem.

Consideremos, brevemente, o funcionamento dos mais fundamentais componentes do computador digital: os transistores. São peças desenvolvidas, inicialmente, para desempenhar as funções de amplificação de sinais eletrônicos – em geral, oscilações contínuas (analógicas) representando sons, sinais de vídeo, entre outros. A inovação digital, que já tinha sido aplicada às válvulas de vácuo, é o de aplicar oscilações, ou variações de estado, entre dois extremos, desconsiderando-se os estados intermediários: acima de uma certa voltagem, considera-se o estado UM, abaixo de tal voltagem, considera-se o estado ZERO (as duas possibilidades do *bit*).<sup>25</sup> Essa abordagem induz à famosa precisão e persistência do sinal binário, bastante mais resistente a imprecisões na entrada do sinal. Os computadores analógicos,

25. Contração de “*Binary Digit*” (Dígito Binário), a menor unidade de informação em sistemas digitais binários.).

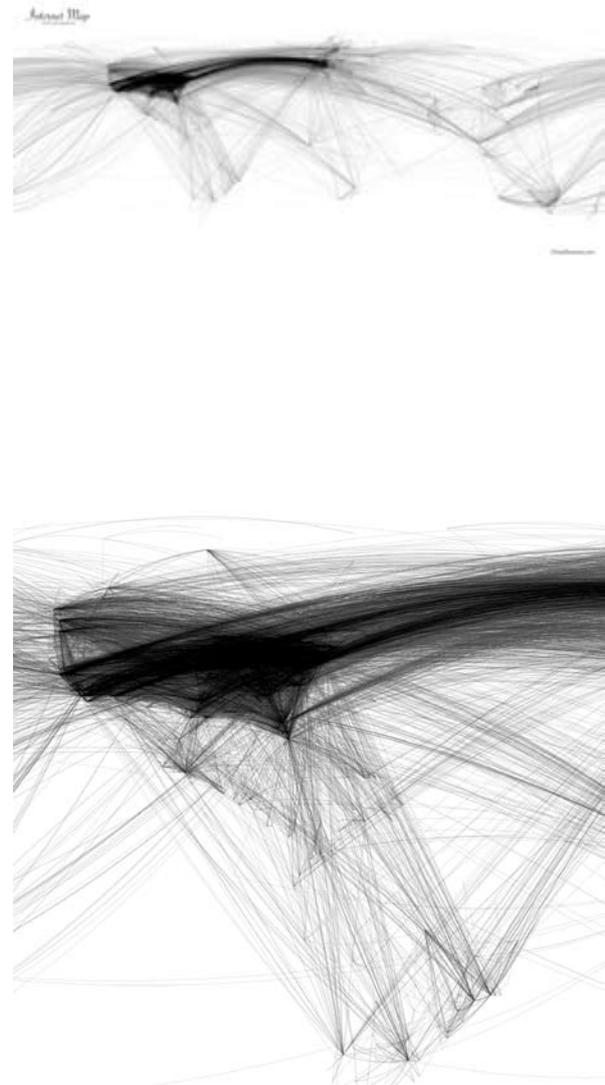


Figura - Mapas mundial de conectividade entre os centros urbanos por meio da Internet criados por Chris Harrison, pesquisador de Interação Homem-Computador na Universidade Carnegie Mellon. (<http://www.chrisharrison.net/projects/InternetMap/>).

No alto, o mapa mundial completo - a única informação é o da conectividade. Abaixo, o mesmo mapa, centrado nas Américas.

hoje praticamente extintos, eram extremamente sensíveis às imprecisões na alimentação de energia: qualquer variação de voltagem na alimentação elétrica resultava na variação do resultado da computação. A supremacia da tecnologia digital justificou-se, inicialmente, justamente por essa diferença. As variações menores do que aquela determinada como referencial são prontamente ignoradas. No caso do registro digital, a filtragem é um *a priori*: simplesmente não se convertem os sons de frequência tida como “inaudível”.

Poderíamos dizer que não existe ruído, apenas informação. E que os sistemas digitais procedem pela exclusão sumária de toda informação que não é pré-estabelecida como adequada ao contexto em questão. Mesmo assim, existe um universo de alteridade que ainda ali permanece, apenas não tomado em consideração.

Bom, as colocações acima dizem respeito ao que pode ser dito considerando-se o nível do hardware. Se considerarmos o nível do software, do processamento e da complexidade em si dos usos, alguns autores consideram que, da computação, emerge uma *Outra* coisa. Desde uma espécie de *Inteligência Alienígena*<sup>26</sup> até a largamente aceita teoria da Emergência, em que certas condições de composição de peças simples são capazes de render enormes complexidades prontamente inacessíveis a uma análise superficial calcada sobre os critérios e categorias que fundamentaram a proposta inicial do sistema em questão.<sup>27</sup>

#### 1.2.4 Cidade como processo de interação

Recentemente, a questão da dispersão urbana vem tomando vulto nas discussões acadêmicas e empresariais.<sup>28</sup> Mas, desde Wright,<sup>29</sup> discute-se a questão de uma urbanidade que esteja vinculada à estrutura urbana tradicional da concentração territorial. Efetivamente a cidade contemporânea não é, estritamente, uma aglomeração sócio-geográfica, mas um complexo tecido sócio-espacial que transfere para um estrato Estatal e tecnológico as idéias de dentro e fora, centro e periferia,<sup>30</sup> e chaga-se a erradicar a a idéia, e mesmo a possibilidade concreta da existência de uma região que não seja urbana e esteja, mesmo assim, integrada à dinâmica coletiva mediada pelo Estado. As regiões rurais são, hoje, mais uma modalidade produtiva que uma transposição direta do mundo agrícola e pastoral do passado.

Introduzimos a questão urbana deste modo pois acreditamos na possibilidade compreendê-la de maneiras abertamente não-estabelecidas. A dispersão urbana foi considerada uma vilã da construção da cidade, com amplas campanhas de estímulo à concentração espacial, como modo de maximizar

26. James Martin elabora a questão de que o modo como a complexidade da informação maciça disponibilizada pela Internet organiza-se é completamente alheia a qualquer critério tradicional de organização da informação. Ele argumenta que os critérios de organização emergem dos usos coletivos, assim como de padrões que não foram projetados, concebidos, por nenhum operador humano, mas sim pelos padrões de conectividade do hipertexto disponível dinamicamente na Web. (Martin, 2000).

27. Uma série de autores tem se dedicado à questão da Emergência, como Mitchel Resnick (1997) e Steven Johnson (2003), e questionam as bases epistemológicas tradicionais do projeto. Discutiremos isso em maior profundidade e consequência no próximo capítulo.

28. Em novembro de 2007 ocorreu a 2ª edição do *Encontro Internacional sobre Urbanização Dispersa e Mudanças no Tecido Urbano*, na FAUUSP. (Bernardes, 2007; Castro e Goulart, 2007)

29. Ainda na primeira metade do século XX (1936), Frank Lloyd Wright propõe a *Broadacre City*, uma cidade inteiramente dispersa sobre o território americano. Confundida com um desejo medievalista de retorno a um mundo idílico e pastoral, considera-se, hoje, que Wright pressentiu (de maneira abertamente intuitiva) as questões atualmente prementes da crise urbano-ambiental, propondo a dispersão como modo de reduzir o impacto da presença humana no ambiente. No início da década de 1970, reconsidera-se a contribuição de Wright, passando-se a entender a cidade como *Cidade-Região*, assumindo-se definitivamente que o desuso do conceito da cidade como nó territorial no espaço geográfico. (Zevi, 1998.)

30. Como argumenta Virilio em *Espaço Crítico* (1993).

a infra-estrutura existente e futura. E, no entanto, assume-se a atualidade e, talvez, inevitabilidade da dispersão territorial do tecido urbano. Seriam possíveis outras formas de problematizar a questão urbana, dialogando com a questão da ocupação territorial, mas renovadas por outras camadas interativas e de infra-estrutura?

Propomos, como forma tentativa, compreender a cidade a partir da comparação dos níveis de interação no campo e na cidade – ambiente urbano e ambiente rural – comparações tradicionais – deixemos os nômades de fora dessa discussão, por enquanto, por razões que ficarão claras mais adiante – tradicionalmente, a cidade foi considerada uma concentração sócio-espacial: a concentração de uma população relativamente grande em um espaço relativamente pequeno, enquanto o ambiente rural haveria uma população relativamente pequena dispersa por um espaço relativamente grande. Mas, se compararmos os níveis de interação nos ambientes urbano e rural, veremos um quadro um pouco diferente. No campo, temos uma intensidade de interação relativamente pequena, enquanto na cidade temos uma intensidade de interação relativamente grande. Ainda mais, se considerarmos o modo como interagimos nos dois ambientes, veremos diferenças ainda maiores: no ambiente rural, temos pouca variação no tipo e na intensidade de interação, enquanto na cidade temos muita variação no tipo e na intensidade. No campo vemos e conversamos com as mesmas pessoas com uma certa regularidade e com os mesmos modos de interação – mesmos assuntos, mesmas finalidades (se e quando existem), mesmas intensidades de interação. Na cidade, estamos imersos no espaço privado por muito tempo (a casa, o quarto, o banheiro, etc.) e, quando nos espaços públicos, vemos uma miríade de pessoas, em sua maioria desconhecidas, e interagimos com outra miríade de pessoas (previamente conhecidas ou não) com as mais diversas finalidades (se e quando existem). Pelo menos, essa seria a descrição quase *cliché*, ou mesmo caricata das distinções tradicionais entre campo e cidade.

E mesmo a partir dessa descrição, é possível comparar a cidade a um aparato para promover a interação interpessoal e ambiental, mais do que um mecanismo de concentração de pessoas em um espaço relativamente exíguo. Christopher Alexander já argumentou a esse favor, chegando à conclusão de que a dispersão urbana promovida pelos transportes mecanizados (automóvel, transporte de carga, rodovias e ferrovias) é um malefício pelas conseqüências que trazem para essa mesma interação, pois permitem que o tecido urbano se esgarce e uma outra tipologia de urbanidade surja, como os condomínios fechados, os edifícios isolados, e outras variações sobre o tema do retorno à vida rural, como a cidade jardim.<sup>31</sup> No entanto, discordamos de Alexander, pois é possível que a cidade seja dispersa e ainda assim promover a interação

31. Alexander, em *City is a mechanism for sustaining human contact*, discute como nos EUA existe uma tendência à dispersão territorial, com os condomínios afastados e o subúrbio tomado como modelo de habitação saudável, enquanto na Europa haveria uma tendência ao desejo de se desfrutar a vida coletiva em intensidade, nos grandes centros urbanos, “porque é ali que as coisas acontecem”. Alexander identifica, ainda, uma possível neurose coletiva própria à vida urbana norte-americana, o que explicaria essa tendência ao isolamento e à valorização, apenas secundária, dos valores campestres e pastorais (Alexander, 1966b). Observa-se o algo similar em algumas regiões metropolitanas brasileiras, em que os condomínios afastados multiplicaram-se na década de 1970. Mas não analisamos o contexto em profundidade, para que pudéssemos identificar os mesmos traços neuróticos ou se o caso brasileiro seria apenas uma emulação das práticas de especulação imobiliária norte-americanas.

interpessoal por meio da telecomunicação. É bom lembrar que, quando Alexander redigiu seu ensaio, os meios de telecomunicação interpessoal resumam-se ao telefone. Por outro lado, poderíamos concordar com Alexander, mas de uma maneira bastante precisa e específica, tema ao qual nos dedicaremos abaixo.

O que seria da cidade se passássemos a considerá-la exclusivamente como um meio de promoção da interação interpessoal?

De saída, podemos levantar o perigo da alienação, pois, segundo o primado da tecnologia da informação na construção das relações interpessoais, todos os contatos seriam mediados por sistemas de telecomunicação, impondo uma filtragem sofisticada. Aqui estaria a presença da problemática descrita no item anterior na construção da cidadania. Mas, por outro lado, a possibilidade de se tratar a cidade como “*comunidade*”, mais do que como sistema edificado de habitação e interação, implica não apenas em aceitar os critérios da telecomunicação digital como se colocam a partir das redes telemáticas desenvolvidas pelas corporações. Ou será que não? Quais seriam os critérios de construção dessa coletividade mediada? Por um lado, estaríamos desvinculando a função *habitação* da função *interação*. Mas essas funções já não encontram-se desvinculadas no mundo contemporâneo?

Na verdade, autores como Virilio já discutem essa *outra cidade*, uma cidade virtualizada. E, em nossa pesquisa de mestrado,<sup>32</sup> levantamos alguns aspectos desse ambiente urbano virtualizado, com especial atenção para os aspectos desterritorializantes. Naquele momento, argumentamos a favor de uma imaterialidade das relações sociais. Nessa pesquisa, a questão da impossibilidade da imaterialidade, ou pelo menos o pouco rigor com que essa possibilidade é tratada, é algo que procuramos evitar. Concretamente, as relações sociais ao inteiramente materiais, se quisermos nos inscrever à ontologia materialista, ou então inteiramente corpóreas, na ontologia fenomenológica.<sup>33</sup>

Se encararmos a cidade como um *processo*, e não um *lugar*, poderemos conceber que esse processo de desenrole em uma modalidade não estritamente vinculada a um arranjo geográfico específico, mas em uma mobilidade sócio-espacial muito grande. Foi a favor dessa argumentação que procuramos distinguir entre o *Turista* e o *Nômade*,<sup>34</sup> pois o turista não deixa de ser sedentário em seu tráfego. A tão prevista *cidade global* – desde as variações da ficção científica, em que um tecido urbano contínuo cobriria toda a superfície do globo, até a modalidade do urbanismo contemporâneo, em que algumas cidades podem ser consideradas como parte de uma rede sócio-econômica de alcance global – se realiza exatamente com a ascensão dessa casta que pode deslocar-se livremente por meio de um complexo de locais e sistemas de transporte e telecomunicação.

32. Vassão, 2002.

33. Na acepção que Merleau-Ponty conferiu à fenomenologia. Ver adiante, item...

34. Vassão e Costa, 2001.



Figura - De outubro a dezembro de 2002, habitantes de Amsterdam foram convidados a vagarem pela cidade, seguindo seus trajetos cotidianos. Cada um dos participantes gerou um mapa: por meio da tecnologia GPS, seus trajetos foram registrados. O traçados das vias não está presente nos mapas acima, apenas os trajetos dos participantes.. (<http://realtime.waag.org/>)

Argumentamos que é de extrema importância considerar a cidade como um estrato sócio-cultural de agenciamento coletivo, que se estabelece de maneira dinâmica e complexa. Até mesmo, se formos encarar a tradicional oposição entre o polido da cidade<sup>35</sup> e o bruto do campo<sup>36</sup> como definidora de tipos sociais que seriam, verdadeiramente, urbanos ou não-urbanos, a própria mecanização dos transportes, a indústria cultural e a telefonia incumbiram-se em estreitar as relações a ponto de tornar bastante difícil a distinção. Mesmo que o grau de provincianismo seja variado – da pequena cidade do interior, à metrópole globalizada – o contato com a variedade de estímulos já não pode ser reduzida à pequena comunidade isolada, conformada por sua própria dinâmica cultural, com eventuais inserções governamentais ou nomádicas que trariam o “mundo de fora” – como prosaicamente definiria-se a “vida rural” em tempos passados.

Um aspecto fundamental de nossa discussão é justamente esse: em que nível o cidadão participa da conformação da cidade? Quer seja na cidade entendida como tecido urbano, meios e dutos de circulação, edifícios de habitação, vínculos regionais, disponibilidade e configuração de equipamentos urbanos. Ou então na cidade compreendida como agenciamento da coletividade – na qual o papel dos meios de comunicação baseados em tecnologia digital tendem a tornar-se crescentemente importante, melhor dizendo, *definidor* dos modos de interação e agenciamento do coletivo – em que a localidade se multiplica em diversos pontos, mas que o aglomerado populacional e geográfico deixa de ser o marco determinante de urbanidade.

No caso da cidade como tecido urbano, como aglomerado populacional e geográfico, a representatividade da população já uma questão bastante trabalhada, com choques, conlames à maior participação, e o reconhecimento das dificuldades técnicas de apropriação da complexidade inerente ao tecido urbano.<sup>37</sup> Mas, no caso de uma urbanidade entendida como *coletividade e interação*, como agenciamento da coletividade, a construção da cidadania envolveria a construção dos meios de comunicação e de interação. Hoje, esses meios são “apresentados” à população pelas grandes corporações de TI, operadoras de telefonia, e apenas “fiscalizadas” pelas agências governamentais, especialmente a ANATEL.<sup>38</sup> Ainda, trata-se do ciclo de projeto do produto de consumo de massa, que envolve a elaboração de uma peça produzida pela indústria e sua inserção em um plano de marketing, e não de uma ferramenta de representação na coletividade e cidadania. Pelo contrário, a concepção dos dispositivos pessoais de telecomunicação, como podemos denominar os telefones celulares, atende quase que exclusivamente às demandas corporativas e empresariais – tanto como produto distribuído de consumo, quer como ferramenta de produtividade empresarial e

35. Pólis, coletividade, os “muitos” da cidade, a vida nervosa, hiper-estimulada.

36. Em estado bruto, não polido, desvinculado de uma realidade estimulante, não tocado pela sofisticação e artificialidade do convívio variado da cidade.

37. Em outras oportunidades, pudemos problematizar a questão da visualização do tecido urbano por meio de sistemas GIS (*Geographical Information Systems*), e como tornar tais sistemas mais “amigáveis” poderia contribuir para uma revolução na participação das comunidades no planejamento urbano e regional. Dizemos “poderia” porque, efetivamente, um sistema muito poderoso e amigável de GIS está disponível gratuitamente na WEB, o chamado *Google Earth*, sobre o qual informações da gestão municipal poderiam estar disponíveis. No entanto, essa revolução ainda não está acontecendo.

38. Agência Nacional de Telecomunicações, órgão federal responsável pelo estabelecimento de práticas governamentais quanto à telecomunicação.

de negócios. Faz-se necessário, até mesmo, questionar-se com mais propriedade do assunto e profundidade de conhecimentos específicos, o que se entende por *Infra-Estrutura Urbana Básica*, pois a questão da telecomunicação deixou de ser item de consumo de luxo há muito tempo,<sup>39</sup> e poderíamos argumentar que a telefonia celular fosse incluída no rol em que encontram-se o fornecimento de água, energia elétrica, esgotos e vias públicas. Por mais absurdo que isso possa parecer, como seria a política pública quanto ao projeto de celulares e seu funcionamento, considerando-se suas inerentes filtragens cognitivas e perceptuais, que fosse considerado ferramenta de cidadania.

Recentemente, pudemos contribuir para iniciativas dessa natureza, em que se considera, abertamente, que o telefone celular seja *a mais expressiva* ferramenta de comunicação entre o Estado e o cidadão.<sup>40</sup>

### 1.2.5 Do objeto à cidade: ecologia de interfaces

Chegamos, neste momento, a uma questão fundamental para o desenvolvimento de nossa argumentação: é possível considerar uma modalidade ação sobre a urbanidade que parta de objetos e chegue, quase diretamente, ao agenciamento da cidade, entendida como *coletividade e interação*?

Nosso argumento é um que pode ficar em suspenso quando a sua extensão, mas não em sua natureza: achamos um tanto difícil negar o papel primordial que os meios de telecomunicação de massa desempenham na conformação do que podemos chamar uma *Nova Urbanidade*, marcada pela interação coletiva, e com um certo grau de independência quanto à exata conformação do espaço vivencial da arquitetura, das vias e dos equipamentos públicos.

A modalidade de interação característica da computação ubíqua denominada *Realidade Aumentada* promete, quando operacionalizada de maneira maciça, reconfigurar inteiramente os critérios de composição do espaço urbano. Acredita-se nisso por causa da tipologia de serviços que ela poderá suprir. Por exemplo, acredita-se que a sinalização urbana, que indica bairros, vias, acessos, direção de tráfego, tornar-se-á desnecessária, quando os sistemas de Realidade Aumentada sobrepostos ao ambiente urbano poderão suprir tal sinalização a partir de bancos de dados atualizados em tempo real, inclusive podendo suprir dados extremamente recentes, quanto à situação de tráfego, acidentes, vias bloqueadas, eventos culturais, atrações turísticas, etc. Por outro lado, se tal sinalização for considerada serviço provido por operadora privada, o que aconteceria se um cidadão deixa-se de pagar pelo serviço? Encontraria-se perdido em meio a um tecido urbano completamente desprovido de informações de localização, direção, perigos?

39. Relembrando os 105 milhões de aparelhos de celular em uso atualmente (2007).

40. O evento e fórum de debates denominado mGov, organizado pela instituição privada CONIP (ligada ao grupo Sucetu), ocorre anualmente e teve, em 2007, sua 2ª edição. Este pesquisador faz parte do corpo conselheiro do mGov, apresentando comunicações e contribuindo para a conformação dos itens estratégicos para debate.

Mas podemos questionar não apenas a legitimidade do estatuto da infra-estrutura urbana informacional. O que dizer dos campos de projeto da miríade de interfaces disponibilizadas?

Acreditamos que é necessário que o *Arquiteto da Interação* considere essa complexidade de interfaces sob a ótica da Ecologia.<sup>41</sup> Efetivamente, a coleção de interfaces que se dispõe sobre a coletividade e a urbanidade é uma de tipologias, modos de interação e papéis específicos na vida individual muito variados. Ao mesmo tempo, a experiência de interação acaba sendo unificada pela percepção. Como articular essa complexidade em uma experiência coerente, rica e interessante; assim como legítima, capaz de representar o indivíduo na coletividade, e ao mesmo tempo permitir o estabelecimento de critérios e finalidades calcadas na sociedade?<sup>42</sup>

Ou seja, se formos reconhecer a importância do papel dos objetos dotados de processamento digital na conformação dessa “outra cidade”, podemos imaginar uma revolução “invisível”, promovida pela alteração dos padrões de conformação da coletividade a partir da penetração de *information appliances* no cotidiano. Obviamente, essa alteração profunda não seria estritamente invisível, pois as relações sociais e as práticas urbanas seriam muito renovadas. Mas, do ponto de vista do planejamento urbano tradicional – que colocaria a conformação dos edifícios, vias de tráfego, equipamentos urbanos (como parques, praças, centros comerciais e regionais) em primeiro plano, ao avaliar se uma mudança *concreta* está em andamento – pouca coisa seria perceptível. O dito “ambiente construído” pode alterar-se muito pouco enquanto uma profunda alteração se dá na organização sócio-cultural e até mesmo no padrão de ocupação e uso daquele ambiente construído. Podemos chegar à questionar a importância das edificações neste contexto: seria possível imaginar uma outra cidade sobreposta à cidade estatutária, com padrões de agenciamento inteiramente diferenciados pela presença da telecomunicação pessoal em massa?

Mais que uma proposta do abandono das edificações como O Fórum de trabalho do arquiteto, as provocações acima querem convidar a considerar-se outras entradas na proposta e implementação da urbanidade; as quais envolveriam a ação sobre os padrões em que a coletividade se agencia a partir da computação ubíqua, dos novos padrões de interação disponibilizados, e da possibilidade da participação da comunidade na criação e avaliação desses padrões de agenciamento – e não apenas sob a ótica da pesquisa de marketing.

### 1.2.5.1 Exemplos de Tecnologias Digitais Envolvidas na Computação Ubíqua

Acreditamos que seja interessante, neste momento, discutir o contexto tecnológico que dá sustento às imensas

41. Em nossa pesquisa no Centro Universitário Senac, pudemos propor que a cidade seja considerada em camadas funcionais, uma delas seria a *Camada Ambiental de Interação*, composta de infra-estrutura de tráfego de dados, os dispositivos de uso direto e os critérios de composição destes. Discutiremos isso nos próximos itens.

42. Como diria Gorz, no trecho citado acima.

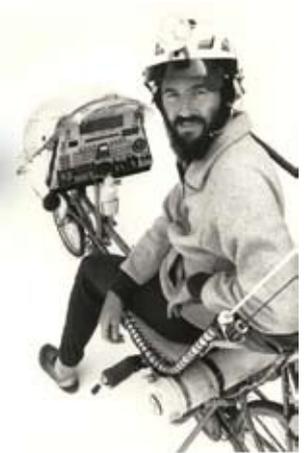


Figura - Winnebiko e Steven Roberts - Roberts viajou portando equipamento digital e de telecomunicação durante o final da década de 1980, sendo pioneiro no uso de computadores expostos aos elementos. (<http://microship.com/resources/winnebiko-behemoth.html>)

possibilidades da Computação Ubíqua. Certamente, fazer um inventário completo seria atividade que consumiria não apenas uma pesquisa de doutoramento, mas diversas – assim como seria mais apropriada a outra linha de pesquisa e possivelmente outra instituição (que não *Design e Arquitetura*, e a *FAUUSP*). No entanto, um panorama sucinto e, mesmo, superficial talvez seja suficiente para documentar um campo altamente dinâmico e de grandes potências.<sup>43</sup> Esse framework será utilizado como referência genérica aos questionamentos e propostas quanto à computação ubíqua, principalmente fornecendo um panorama de um campo de estudos e projeto muitíssimo amplo e ainda bastante mal-documentado, enquanto campo coerente.<sup>44</sup>

Mas preferimos pinçar dois princípios de organização e disponibilização da tecnologia que, cremos, exercerão grande influência: (1) *Distribuição*; (2) *Localização*. Estes dois princípios envolvem alguns conceitos articulados de diversas maneiras e redundando em dispositivos específicos ou em padrões de uso.

O primeiro princípio – a *Distribuição* – diz respeito à possibilidade de distribuição do esforço de processamento de informação, ou seja, seu compartilhamento por diversos processadores de maneira a acelerar o processamento. Por outro lado, o surgimento da distribuição, entendido como paradigma na informática, data da introdução das redes locais, especialmente as compostas de *workstations* e PCs, e estendeu-se até tornar-se um paradigma geral na informática contemporânea.<sup>45</sup> Inicialmente, ocorreram esforços independentes para o estabelecimento de redes de trabalho compartilhado, para a distribuição de tarefas de processamento, para a composição de redes de sensores e para o compartilhamento de energia, etc. Gradualmente, observa-se a ascensão da *Rede* como paradigma geral: a *Rede*, e as organizações topológicas *Reticulares*, passaram a capitanear as descrições quanto à realidade ainda em fins da década de 1990, quando o termo “*rede*” começa a ser utilizado como uma denominação genérica de uma entidade composta de muitas partes relacionadas de maneira relativamente formal – fala-se de redes sociais, redes de neurônios, redes de amizade, redes de comunicação, redes de empresas, redes de reações químicas, etc. Hoje, é absolutamente banal a distribuição de tarefas de processamento em uma rede: desde os *render-farms*<sup>46</sup> até o processamento de dados financeiros e científicos,<sup>47</sup> com informações, administração dos dados e processamento trafegando por redes dos mais variados tipos, topologias e distâncias geográficas.<sup>48</sup> Desde 1997, fala-se de um “poder burro” (*Dumb Power*) de redes distribuídas, afrontando diretamente o princípio da engenharia que sempre preferiu lidar com sistemas de grande porte – de hidrelétricas a computadores *Mainframe*, passando por trens, fornecimento de energia elétrica, equipamento público, cidades, etc. –, mas

43. Usaremos, como referência, o *Framework sobre Computação Ubíqua, Métodos e Aplicações*, desenvolvido pela equipe de pesquisas ligada ao projeto *Design de Objetos e Ambientes Interativos*, sediada no Centro Universitário Senac, e o Grupo de Computação Pervasiva e de Alto-Desempenho (PAD), sediado na POLI-USP. (Vassão, et al. 2007.)

44. Em nosso framework, ou esquema geral, classificamos as tecnologias fundamentais à Computação Ubíqua da seguinte maneira:

**Hardware (dispositivos)**

Processamento (CPU, Computação Paralela e Distribuída, Gasto energético)

Sensoriamento (Redes de sensores, Motes, Microcâmeras, Microfones, Sensoriamento Remoto)

Transmissão (Transceivers, antenas, cabeamento, conexões, roteadores)

Atuação (Servomotores, piezoelétricos, alto-falantes, materiais inteligentes)

**Redes (conectividade)**

Wireless

Cabeamento

Protocolos

Segurança

**Software (básicos (OSs,LPs) e aplicativos)**

Sistemas Operacionais

Linguagens de Programação

Distribuição (processamento distribuído)

Middleware

Semântica (ontologias)

**Materiais (métodos de fabricação e manutenção)**

Indústria Estabelecida

Meta-materiais

Materiais Inteligentes

**Energia (Geração, armazenamento e gerenciamento de energia)**

Baterias

Capacitores

Dínamos

Piezo-elétricos

Termo-elétricos

Foto-voltaicos)

45. Ceruzzi, 1998, p.297 e O’Rielly, 2000.

46. Redes de *workstations* dedicadas à realização dos filmes de computação gráfica.

47. O projeto SETI (*Search for Extra-Terrestrial Intelligence*) recebe contribuições de amadores e interessados na forma de *ciclos avulsos e não-utilizados* em seus computadores pessoais – a rede SETI administra as conexões e a distribuição do processamento. Sistemas similares foram implementados em diversas maneiras nos últimos anos, inclusive de maneira ilícita – alguns dos *clientes* de Peer-to-Peer (P2P) funcionam como clientes de distribuição de processamento sem que seus usuários saibam disso. Por outro lado, os próprios sistemas P2P funcionam como uma forma de rede distribuída de compartilhamento de informação.

48. Desde as redes locais, até a Internet como um todo – ainda nas redes sem-fio ou cabeadas, redes privadas, redes públicas, redes *ad hoc*/mesh, etc.

que, com a banalização da informática começa a enfrentar a competição direta de sistemas distribuídos, os quais demonstram alto nível de eficiência e baixos custos de manutenção.<sup>49</sup>

Dentre os corolários da *Distribuição* estão alguns princípios de projeto: (1) tendência ao projeto de módulos compactos e interconetados – hoje em dia, fala-se indistintamente de “conectividade” de componentes eletrônicos, mecânicos, entre os edifícios, e objetos de uso cotidiano; (2) miniaturização e instalação de processamento em múltiplos produtos – no lugar de instalar-se processamento digital em apenas alguns, e poucos, objetos industriais, promove-se a tendência de instalar-se processamento em muitos produtos industriais diferentes, desde aqueles em que o processamento já mostrou-se eficaz (automóveis, elevadores, veículos em geral, sistemas de entretenimento, como televisores e aparelhos de som, etc.), até aqueles em que não veríamos, em princípio algum tipo de processamento ou atuação (peças de mobiliário, sofás, camas, armários; eletrodomésticos, geladeiras, fornos; em peças da edificação, janelas, portas, paredes, escadas, etc.) e, ainda, os objetos que não possuem processamento estariam, assim mesmo, conectados;<sup>50</sup> (3) o incremento da presença de processamento e atuação<sup>51</sup> digital no ambiente vivencial, passando pela sua banalização completa como parte do repertório industrial contemporâneo e futuro; (4) a diminuição da importância da localização da aplicação – à medida que as tarefas de processamento, atuação e interação homem-máquina se distribuem por diversos dispositivos, e o processo de interação se transfere de maneira ágil e dinâmica, de dispositivo em dispositivo, o uso desse ou aquele “computador” deixa de ser um fato notável, o que passa a contar é o *Processo de Interação*, e não tanto a interação com esse ou aquele dispositivo. Esse processo de interação estará, efetivamente, distribuído por uma infra-estrutura também distribuída.

O segundo princípio – a *Localização* – diz respeito à possibilidade de geração e utilização de dados *georeferenciados*, isto é, que se possa localizar no espaço uma dada informação, assim como que se componham repositórios capazes de localizar essas dados. Em outras palavras, que a computação esteja localizada no espaço, que exista a cognição formal dessa localização. Em princípio existem dois campos complementares: (1) sistemas de geoprocessamento (*Geographical Information Systems – GIS*) – que em essência são bancos de dados que permitem que as informações sejam complementadas de informações geográficas e de posicionamento urbano e geográfico; (2) sistemas posicionamento no espaço – este se subdivide em posicionamento local (via triangulação, distanciamento, pontos de checagem), para que se saiba em que local de um edifício, ou instalação ou equipamento urbano encontra-se um determinado dispositivo ou sensor – e posicionamento global, com o exemplo

49. Kelly, 1997.

50. Via protocolos como o *Internet-0*, Gershenfeld, et al, 2004.

51. Por “atuação” entende-se toda sorte de ação que computadores possam exercer mecanicamente, luminosamente, sonoramente, etc. sobre o ambiente externo a ele.

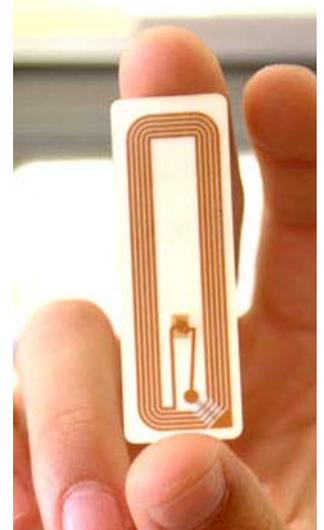


Figura - Circuito de Identificação por Rádio-Freqüência. Circuito de controle patrimonial comum (alto), e cápsula para implante de microchip de RFID da empresa VeriChip, norte-americana.. (<http://www.verichipcorp.com/>)

do já bastante difundido Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System* – GPS), baseado em satélites geo-estacionários que emitem sinais depois captados pelos sensores na superfície terrestre, permitindo a localização segundo as coordenadas globais e a altitude relativa.

A composição dos repositórios de informação e dos meios de determinação de posição permitem que saiba-se a localização de um dispositivo dotado dos meios para tal, assim como da pessoa, veículo ou equipamento que carregue tal dispositivo. Exemplos já banalizados são as etiquetas de RFIDs – Radio-Frequency Identification (Identificação por Rádio Frequência) que, em geral, estão embutidos em produtos nos estabelecimentos de varejo, e permitem o controle da posição do produto no espaço da loja, ou seu roubo, se saírem da loja sem o pagamento. Já se propôs toda sorte de usos para RFIDs, de localização de cabeças de gado, e outros usos em pecuária e agricultura, como o controverso controle de posicionamento da população de rua nas cidades norte-americanas.<sup>52</sup> Aventa-se o uso combinado de sistemas variados de localização<sup>53</sup> para o posicionamento preciso de telefones celulares no ambiente urbano, permitindo a disponibilização de informações extremamente específicas de acordo com a localização precisa do dispositivo, inclusive orientação no espaço – esse tipo de informação precisa quanto à localização e orientação é o que permitirá que aplicações, como a *Realidade Aumentada* venham a ser operacionalizados. A *Augmented Reality*, indica um conjunto concatenado de tecnologias que permita a localização extremamente precisa de informações sobre o espaço. Inicialmente, a realidade aumentada foi proposta como uma variação da dita *Realidade Virtual*, em que a informação visual disponibilizada coincide com a movimentação do usuário, fornecendo-lhe a ilusão de que está imerso em uma realidade artificial – no caso da RA, a informação visual é precisamente posicionada na retina do usuário de maneira que tenha a ilusão de que o ambiente concreto está *acrescido* (*augmented*) de mais informações visuais do que as “naturais”. Mais recentemente, o conceito da Realidade Aumentada tem sido aprimorado e elaborado, agregando outras possibilidades, como ambientes sonoros, sistemas que projetam imagens sobre o ambiente, dentre outros. (Feiner, 2002)

Outro aspecto muito importante da localização é uma tipologia muito nova e promissora de se compor a presença e a utilização de computadores: os computadores vestíveis. Os ditos *wearable computers* são computadores que estão montados em roupas – pode-se montá-los como parte do tecido, parte da própria trama da vestimenta, ou como circuitos flexíveis ou rígidos afixados sobre a vestimenta. Isso atesta não apenas à miniaturização e à personalização do computador, mas principalmente à localização, à necessidade proposta de

52. Warrens, Jesse. “U.S. to implant homeless with RFID tags” in [thunderbay.indymedia.org](http://thunderbay.indymedia.org), Apr. 02, 2004. Disponível online em: [http://thunderbay.indymedia.org/news/2004/04/13189\\_comment.php](http://thunderbay.indymedia.org/news/2004/04/13189_comment.php)

53. RFID, GPS, infravermelho, etc.

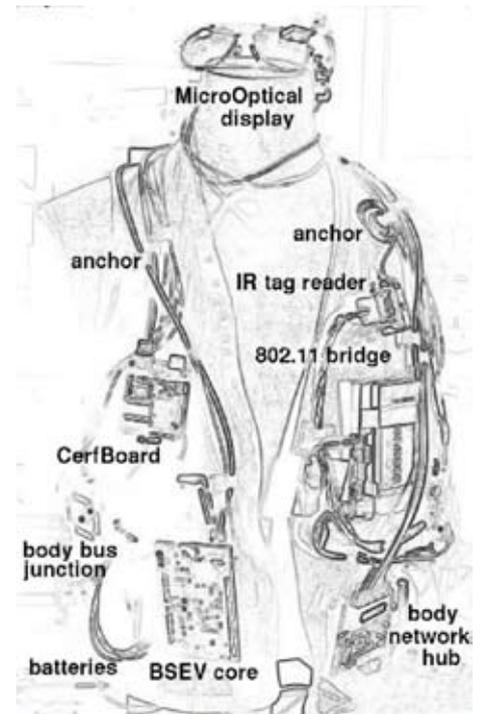


Figura - MIThril é a plataforma de pesquisas com computação vestível (*wearable computing*) do MIT Media Lab. (<http://www.media.mit.edu/Wearables/mithril/vision.html>)

que o computador esteja presente ali onde estivermos, ou seja, imbricado aos itens que entendemos como perenemente ligados ao corpo.<sup>54</sup>

Esses dois princípios, a *Distribuição* e a *Localização*, já se encontram articulados. A exemplo dos sistemas de “GPS” que começam a estar em uso nos veículos de passeio, frotas de transportes e táxi, em que sistemas de GPS se articulam a mapas GIS, assim como a conectividade dos diversos veículos permite que se planeje com mais agilidade a alocação de serviços e demandas. É importante notar, no entanto, que os dois princípios estão interligados, e dependem, desde sua introdução, da viabilidade de ambos para que façam sentido enquanto função e/ou inovação.

No entanto, as imensas potencialidades da ativação desses dois princípios pode ser sumarizada da seguinte maneira: efetivamente, a computação deixa de estar ligada a uma atividade localizada no ambiente, nas mesas de escritório, assim como deixa de estar ligada aos usos especializados – ela adentra o ambiente urbano e passa a estar disponível a uma miríade de usos e comunidades, independentemente da especialização prévia e da participação em uma comunidade especializada. Ou seja, uma generalização da presença do computador sobre o ambiente vivencial e na vida cotidiana.

54. Certamente, o implante de computadores em cápsulas de vidro, ou de etiquetas de RFID, seria o estágio mais avançado desse mesmo anseio, mas envolvem questões éticas e morais bastante controversas. Não que os vestíveis não sejam difíceis eticamente, como comentamos na conclusão deste capítulo.

### 1.3 Ecologia

Originalmente, o termo *Ecologia* indicou o estudo sistemático dos ambientes vivos do planeta.<sup>1</sup> O termo foi proposto por Ernst Haeckel (1834-1919) em 1866, como a “ciência abrangente da relação do organismo em relação ao ambiente”. Mas foi Engenius Warming (1841-1924) que configurou verdadeiramente o termo como campo de conhecimento sistemático. (Warming, Eugenius. *Oecology of Plants: an introduction to the study of plant-communities*. Clarendon Press, Oxford, 1909.) Ainda, encontramos uma relação entre as disciplinas da Economia e da Ecologia, em que o termo ecologia indicaria um tipo de “economia da natureza”. Uma definição mais ampla: “[...] Estudo das relações entre o organismo vivo e seu ambiente, que constitui parte fundamental da biologia; ou o estudo das relações entre o homem como pessoa e seu ambiente social, que constitui parte da sociologia. [...]” (Abbagnano, 1998, pág. 298) Essa segunda definição, atendo-se às relações sociais, do homem e do ambiente social, esta ligada à noção que exploraremos em nosso estudo.). Mais recentemente, ele passa a denominar um campo mais amplo, ou melhor, uma forma de debruçar-se sobre um campo de estudos e considerá-lo em sua totalidade. Essa totalidade envolve a parte mais difícil do estudo *ecológico*, pois a delimitação dela seria uma imposição necessária para que, sequer, possa-se falar sobre o assunto em si. No entanto, outros defendem que, justamente, a ecologia é essa procura por uma abrangência maior, e não seria necessário que se identifique os limites estritos de alguma totalidade. A rigor, a única totalidade reconhecível e aceitável seria o Universo como um todo. Como considerações sobre uma *totalidade tão geral e incomensurável* seriam praticamente impossíveis, em geral impõe-se algum recorte, leitura, ou interpretação que permita a especificidade sem que se perca de vista que está-se imerso em uma totalidade, ou pelo menos um ambiente maior, dotado de muitas outras relações. Em alguns casos, assumir uma perspectiva ecológica pode significar abandonar o *determinismo* como finalidade de um estudo – mas nem sempre isso é o que se passa, como veremos.

#### 1.3.1 Teoria dos Sistemas e Cibernética

Um termo que domina muitos dos discursos quanto à complexidade é o “sistema”. Morin,<sup>2</sup> como muitos outros, desenvolve suas propostas conceituais quanto à complexidade pautando-as à noção de *sistema* como foi desenvolvida a partir de meados do século XX, quando começa-se o desenvolvimento muito acelerado e original de diversas abordagens à *sistêmica*. Em 1948, Norbert Wiener<sup>3</sup> publica *Cybernetics, or Control and*

1. O termo *Ecologia*, tem sua raiz nas palavras gregas *Oikos* (casa ou domicílio), e *Logos* (analisar, compor, escrever, palavra – sufixo que indica, nos usos atuais, o *estudo sistemático*, em geral científico de algum assunto).
2. Filósofo francês, Edgar Morin (1921) é considerado um dos maiores críticos do pensamento instrumental – dentre suas contribuições, estão numerosos textos dedicados ao que denomina “pensamento complexo”. Voltaremos ao pensamento de Morin adiante.
3. Matemático norte-americano (1894-1964).

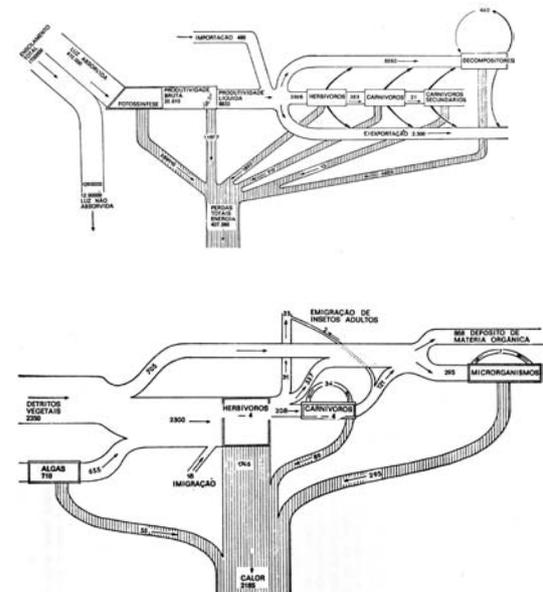
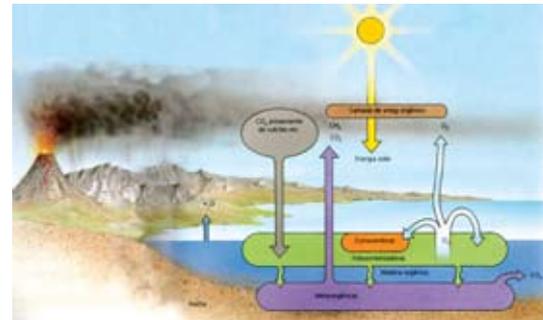


Figura - Diagramas de fluxo de energia e matéria, uma das principais ferramentas da ecologia como estudo das relações bióticas e bioquímicas. "Doenças da Infância de Gaia" (alto, Lovelock, James. *Gaia: cura para um planeta doente*. Cultrix, 2006), "Transferência de energia nas Silver Springs" (meio) e "Transferências de energia em uma fonte do Massachussetts" (baixo, Dajoz, Roger. *Ecologia Geral*. Vozes, 1978.).

*Communication in the Animal and the Machine* estabelecendo a ciência denominada *Cibernética* – a ciência e teoria do controle<sup>4</sup> A contribuição de Wiener foi a matematização do controle, propondo meios de formalizar processos de comando e controle por meio da aritmética. Em especial, o conceito do *feedback* (retroalimentação) é um dos mais conhecidos da cibernética, e identifica os ciclos de confirmação e/ou recebimento de comando, e sua execução por parte do elemento comandado. A cibernética foi aplicada a um campo enorme: desde a eletrônica até a biologia, com derivações em ecologia, neurologia, sociologia, antropologia. Chegou-se a ser promulgada como uma teoria geral dos sistemas e dos seres vivos, apesar do alcance limitado que demonstrou ter, concretamente.<sup>5</sup>

Ainda em 1948, Warren Weaver<sup>6</sup> propõe uma classificação dos diversos *sistemas* em três tipos: (1) sistemas simples (“motores, plantas termo-elétricas”, sistemas deterministas, com poucas variáveis); (2) sistemas complexos desorganizados (sistemas que podem ser tratados pela estatística e pela probabilidade, dispersão de um gás, o movimento browniano); (3) sistemas complexos *organizados* (seres vivos, cidades, questões econômicas localizadas).<sup>7</sup> Em seu artigo “Science and Complexity”, Weaver questiona-se quanto aos limites do que pode ser conhecido pela ciência, e posiciona os sistemas que classifica como *complexos Organizados* na ponta-de-lança do desenvolvimento científico dos anos seguintes – e indica que o “maquinário” que surgia naquele momento (1948 – computador digital binário eletrônico) seria a ferramenta principal no desenvolvimento de teorias e modelos a respeito desse tipo de sistema. Efetivamente, quanto a teoria da complexidade, como postulada pelas ciências exatas e duras, passou a ser desenvolvida, o computador desempenhou papel fundamental – no entanto, com conseqüências não previstas por Weaver: propôs-se uma teoria geral da *Vida* a partir das “simulações”<sup>8</sup> e experimentos em programação de computador. Voltaremos a esse percurso mais adiante.

Ludwig Von Bertalanffy<sup>9</sup> propõe a *Teoria Geral dos Sistemas*, em que formaliza alguns aspectos das formas vivas, principalmente o crescimento de seres vivos e populações. Mas a intenção de Bertalanffy foi a de expor mais abertamente uma visão *holística* da natureza e dos sistemas vivos – chegando a preceder a *teoria Gaia* de Lovelock<sup>10</sup> e criticou profundamente a visão de mundo mecanicista herdada do iluminismo europeu, que culminaria na lógica instrumental criticada pela *Escola de Frankfurt*. Bertalanffy, sintetizando algumas das propostas conceituais de seu *zeitgeist*, como a teoria da informação, a cibernética, a evolução, e a ecologia, identifica alguns corolários dessas propostas conceituais, especificamente a aparente infração da segunda lei da termodinâmica, que postula que a entropia (o

4. Da raiz grega *kubernetes* (timoneiro). A mesma raiz da palavra governo. (Wiener, 1969).
5. Dada sua ampla e muito bem sucedida aplicação em eletrônica e computação, a cibernética foi confundida por muito tempo com a informática e à computação. A ponto de, em alguns casos, denominar-se qualquer desdobramento da computação com o prefixo “Cyber”, como nos termos consagrados *cyberspace* e ciber-cultura.
6. Warren Weaver (1894-1978) matemático, e cientista envolvido profundamente com Shannon no desenvolvimento e divulgação da teoria da informação. (Weaver, 1963).
7. Weaver, 1948.
8. Alguns autores da chamada *Vida Artificial* defendem que o estatuto ontológico das entidades que “habitam” os computadores e sistemas de AI (Artificial Life) é o mesmo dos seres vivos que habitam o mundo e os biomas conhecidos e tradicionalmente classificados com “naturais”.
9. 1901-1972, biólogo austríaco, proponente inicial da chamada *Teoria Geral dos Sistemas*.
10. James Lovelock (1919-), médico, ambientalista e cientista planetário inglês, propôs o modelo de que o inteiro ecossistema da Terra seja visto como um único organismo integrado, nomeando-o com o nome da antiga deusa pagã *Gaia* (também a origem etimológica do prefixo *Geo-*, em geografia, geologia, etc.) A concepção de Bertalanffy (citada em Hammond, 2005) se assemelha conceitualmente a de Lovelock.

nível de desorganização de um sistema) qualquer tenderá a aumentar até atingir o equilíbrio. Há muito tempo, observou-se que a vida, entendida como sistema<sup>11</sup> é capaz de não só manter-se ordenada como *ampliar* seu nível de organização – como é o caso de um ser vivo que cresce e aumenta o grau de diferenciação em órgãos internos e em comportamentos crescentemente sofisticados e complexos. Bertalanffy

### 1.3.2 Edgar Morin e a Complexidade

Ao procurar definir a complexidade, Morin lança uma das características fundamentais do que dirá ser o “pensamento complexo”: “[...] o paradoxo do uno e do múltiplo”.<sup>12</sup> E diz que foi a própria ciência, que havia procurado banir a complexidade de suas considerações,<sup>13</sup> que a redescobre, sob o véu da aparente simplicidade do átomo, nas sub-partículas que, quanto mais são alvo de escrutínio, mais mostram-se sinal de uma complexidade enorme; e, ainda, a macrofísica, que envolve a relatividade de Einstein, interliga o observador ao fato observado e ainda o espaço ao tempo, e torna as inter-relações inseparáveis e mais complexas que na física newtoniana.<sup>14</sup> Ainda, o autor levanta que o conhecimento contemporâneo opera pela “hipersimplificação que não deixa ver a complexidade do real”.<sup>15</sup> A complexidade seria produto de um volume enorme de interações entre um número também enorme de entidades, e além disso, essas interações envolvem o acaso como parte integrante do processo, e a cibernética pôde apenas contornar o problema da complexidade, e Morin conclama a ciência a penetrar diretamente em suas questões fundamentais. E para “entrar na caixa preta” da dos sistemas auto-organizados é necessário ser capaz de lidar com uma certa imprecisão numérica, de conceitos, das distinções entre sujeito e objeto. Foi o positivismo que consumou a atitude que trata o mundo como uma coleção de objetos, pretensamente sem sujeitos, e a subjetividade, segundo Morin, não desaparece do horizonte cultural, ela volta-se inchando a metafísica, construindo um humanismo que procura dominar a natureza, colocando o ser humano como centro das considerações éticas, e acaba-se por confirmar a herança transcendental que coloca o sujeito em uma origem alheia ao mundo concreto – efetivamente, acirra-se a dualidade corpo/espírito, ou matéria/mente, objeto/sujeito.<sup>16</sup>

Edgar Morin apropria-se de muitos elementos da *Teoria dos Sistemas* para elaborar suas propostas quanto ao pensamento complexo. Primeiramente, Morin parece apropriar-se da idéia de sistema de maneira bastante direta, tomando-o como decalque da realidade.<sup>17</sup> E insiste na generalidade da teoria dos sistemas – se comparado à cibernética –, e sua aplicação possível nos mais diversos campos de conhecimento.<sup>18</sup> Mas o autor denuncia

11. “Um *Todo* organizado”.

12. “[...] a um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. [...] a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. [...] com os traços [...] do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambigüidade, da incerteza...” Morin, 2005, p.13.

13. Morin levanta uma interessante noção, quanto ao conhecimento instrumental: ele envolve tanto o conhecimento como a ignorância, pois, para conhecer, devemos ignorar. Justamente, esse é o procedimento padrão em dedução lógica, podemos ignorar tal e tal informação, a conclusão será a mesma. O autor fala de uma “cegueira” da ciência formal: “[...] A inteligência cega destrói os conjuntos e as totalidades, isola todos os seus objetos do seu meio ambiente.” (Idem, p.12.)

14. Idem, p. 14 e p.34.

15. Idem, p.15.

16. Idem, p.35-42.

17. “[...] toda realidade conhecida, [...] pode ser concebida como sistema, isto é, associação combinatória de elementos diferentes.” Morin, 2005, p.19.

18. “[...] o campo da teoria dos sistemas é não apenas mais amplo que o da cibernética, mas de uma amplitude que se estende a todo o conhecimento.” Idem, p.20.

que ela foi apropriada em dois extremos que não aprova: por um lado uma “tecnocracia” – muito abstrata e afeita à cibernética – e, por outro, um “vale-tudo” conceitual amparado pelo vago e superficial conceito do “holismo” que “jamais poderá ser operacionalizado”,<sup>19</sup> e defende que a teoria dos sistemas deve ficar em um campo intermediário, nem tão formal e nem tão superficial.

Uma dos aspectos, salientados por Morin, mais importantes da teoria dos sistemas é o de *Sistema Aberto*, que recebe e emite energia e matéria de e para o ambiente externo, mantendo-se relativamente estável em sua configuração geral. Seriam sistemas abertos algumas configurações naturais, alguns artefatos e a vida em geral.<sup>20</sup> Alguns destes seriam sistemas auto-organizados que mantêm-se em um estado de auto-sustentação baseada no desequilíbrio entre sua configuração e o ambiente. Um aspecto importante dos sistemas auto-organizados é a informação, e a possibilidade da retroalimentação. O autor recorre a uma leitura da informação que a coloca em um patamar ontológico especial e recusa colocá-la no mesmo patamar da matéria e da energia – o que seria, segundo Morin, reificar a informação, “substancializá-la”. Muitos fizeram como ele, tomando a similaridade aritmética entre alguns aspectos da teoria da informação como proposta por Shannon e a Segunda Lei da Termodinâmica, vêem uma potencialidade quase metafísica na informação pois ligaria a auto-organização da vida com a estrutura física da natureza, por meio de um artefato recentemente desenvolvido pela humanidade, a informação.<sup>21</sup> Vemos um problema com o percurso ideológico de Morin, ao qual voltaremos adiante, pois a informação como trabalhada na teoria da informação (Shannon) e na cibernética (Wiener) é um item absolutamente formal, estritamente codificado e, no entanto, Morin insiste em uma leitura menos formal, menos tecnicista da informação. A mesma coisa acontecerá com Bateson (ver a seguir) que procura compreender a cibernética de maneira distendida, menos formal e de maneira mais cultural.

Ainda, falando das propostas conceituais quanto a *Sistemas Auto-organizáveis*, Morin afirma que sua aplicação prática não foi possível por que a teoria subjacente a tais sistemas ainda mantêm-se muito formal para tratar dos seres vivos.<sup>22</sup> No entanto, como veremos, foram justamente os esforços mais abstratos e formalizados que redundaram em alguma “aplicação prática” da cibernética, da computação ou da teoria dos sistemas à vida.<sup>23</sup> Apesar de Morin estar falando da conformação de uma teoria, os critérios que utiliza para validar as propostas são um tanto ligadas a uma forma de ver a vida e a realidade em que opõe-se a forma e a abstração à sensação e à realidade. Em nossa proposta quanto ao *Metadesign*, e sua crítica e procura de superação na *Arquitetura Livre*, procuramos fugir

19. Idem, p. 20 e p.24.

20. Idem, págs.20-33.

21. Idem, págs.27-28.

22. “[...] a teoria da auto-organização [...] restava muito abstrata, muito formal para tratar os dados e processos físico-químicos que fazem a originalidade da organização viva [...] não podia ainda se aplicar a nada prático.” (Morin, 2005, p.30)

23. As primeiras propostas quanto ao campo de conhecimento que veio ser conhecido como *Vida Artificial* surgem como jogos extremamente formais e abstratos, em que os padrões *Emergentes* indicam a possibilidade de aproximá-los à vida e a auto-organização.

dessa oposição, e trabalhar em uma modalidade de inclusão: a abstração e a forma são extremidades da sensação e da vida, não seus opostos.

A seguir, discorreremos à respeito de uma outra abordagem, ainda menos formal que a abordagem de Morin, no entanto mais acessível ao processo de proposta, e não apenas crítica e observação, o conceito de *Ecologia*. Mas a *Ecologia* não trabalha em opostos mas em interligações, e apropria-se, um tanto promiscuamente, de conceitos e propostas de várias áreas de conhecimento, artísticas e filosóficas diferentes.

### 1.3.3 Escola Canadense de Comunicação

A partir da 2ª Guerra Mundial, uma abordagem quanto aos meios de comunicação que não se subscrive ao formalismo da *Teoria da Comunicação* começa ser mais desenvolvido e divulgado. Inicialmente, com Harold Adams Innis, e posteriormente, com Herbert Mashall Mcluhan e Neil Postman, a dita “Escola Canadense de Comunicação”<sup>24</sup> estabelece um modo complexo de compreender os processos comunicacionais, colocando-os no centro das considerações culturais e históricas. A principal idéia dessa linha é a de que os meios de comunicação se entrelaçam em um ambiente de mídias e tecnologia, efetivamente indistinguível do mundo “material”, da natureza, das cidades, da economia, enfim da *vida*.

#### 1.3.3.1 Ecologia de Mídias

Herbert Marshall Mcluhan (1911-1980), conjuntamente a Harold Adams Innis (1894-1952) é considerado o fundador da escola canadense de comunicação ou de mídias: não uma instituição em si, mas uma abordagem dos estudos em comunicação que encara cada mídia como portadora de um “desvio”, ou *Bias*, que não é um ruído mas uma espécie de “pré-informação” que a mídia apresenta, independentemente do que se está comunicando. Mcluhan resumizou esse princípio no aforismo: “the medium is the message”. Posteriormente, Mcluhan desdobra o princípio do *Bias* para toda e qualquer tecnologia, indicando que o uso prolongado de uma tecnologia, ferramenta ou meio de comunicação conforma a sensibilidade do usuário de maneira que não se perceba mais a interferência (o *Bias*) que se impõe, mas que o este passe a ser considerado uma parte integral do próprio ambiente.<sup>25</sup> No período em que Mcluhan passa a ser reconhecido amplamente, durante as décadas de 1960 e 70, ele vai gradualmente propondo uma leitura “Ecológica” das mídias – uma que considere não o uso de uma ou outra mídia, mas de um conjunto concatenado e intercomunicado de mídias. Postman dá continuidade a essa noção, fundando o programa de

24. Originalmente ligada à Universidade de Toronto, a *Escola Canadense de Comunicação* se estende a uma variedade de instituições de ensino e pesquisa, notavelmente o programa em “Ecologia de Mídias” da Universidade de Nova York.

25. Kuhns, 1971 e Mcluhan, 1969.

Ecologia de Mídias na Universidade de Nova York.<sup>26</sup> A noção inicial de McLuhan é bastante determinista, e pretende nortear as ações de comunicação de maneira que se explore as melhores características de cada mídia, e evite-se o “cancelamento” de mídias concorrentes.<sup>27</sup> A noção promulgada por Postman, e pela Associação de Ecologia de Mídias (*Media Ecology Association*), é uma mais plástica e afeita à complexidade. Mesmo que se aceite a idéia do determinismo, a noção quase da engenharia, que McLuhan propunha inicialmente, está em um segundo plano.<sup>28</sup>

Um aspecto importante que se desdobra na noção de *Bias* em McLuhan e Innis é que qualquer tecnologia carrega conseqüências não previstas. O exemplo mais elaborado de McLuhan versa sobre a invenção da imprensa e seu papel em conformar a organização econômica e política da Europa do renascimento e na modernidade: ao se propor a imprensa, a proposta era acelerar o processo de produção de livros; à medida que grupos políticos apoderam-se da imprensa em favor da disseminação de outras idéias, potencialmente contrárias ao poder centralizado da Igreja, a imprensa assume um papel não previsto; mas, certamente, o maior impacto dessa tecnologia foi na conformação dos Estados Nacionais modernos, a partir da possibilidade da produção maciça de documentos idênticos, fundamentando a educação padronizada, a imposição de uma língua nacional, e finalmente, a emergência da Revolução Industrial – segundo McLuhan, todas essas conseqüências já estavam presentes na Imprensa de sua gestação, mas revelaram-se pouco a pouco, durante um período de trezentos anos.<sup>29</sup>

### 1.3.3.2 Conseqüências imprevistas das tecnologias

Podemos generalizar essa tendência quanto à inescapável ignorância quanto às conseqüências, potências, impedimentos, desdobramentos de uma determinada tecnologia.<sup>30</sup> Seria impossível prever inteiramente o que resultará da implementação de uma tecnologia qualquer. Isso se mostra francamente na ecologia dos ecossistemas e sua interação com as tecnologias agrícolas de controle de pestes, agricultura intensiva, manuseio da terra e do território de plantio. Os grandes desastres ecológicos do século XX e os problemas de extinção e promoção seletiva de espécies pela ação antrópica (humana) são sinais bastante explícitos quanto a essa natureza quase que imponderável das tecnologias.

Por outro lado, se considerarmos *a posteriori* as tecnologias, e suas potencialidades, veremos que é possível localizar nelas as sementes de seus desdobramentos. McLuhan dizia que vemos o mundo “pelo espelho retrovisor”, aludindo exatamente à percepção do impacto das tecnologias que vem apenas após sua consumação.

26. Neil Postman, teórico da comunicação e da educação, norte-americano (1931-2003), crítico ferrenho da degradação da educação nas escolas norte-americanas e da emergência de uma indústria cultural dominada pelos meios tecnológicos, pela crença na eficiência e na precedência das técnicas formais e especializadas. (Postman, 1992)

27. O termo “cancelamento” é advindo da interferometria: uma onda ou vibração pode ser “cancelada” por outra que seja igual a ela, mas de fase inversa.

28. “Media ecology looks into the matter of how media of communication affect human perception, understanding, feeling, and value; and how our interaction with media facilitates or impedes our chances of survival. [...] The word ecology implies the study of environments: their structure, content, and impact on people. [...] An environment is, after all, a complex message system which imposes on human beings certain ways of thinking, feeling, and behaving. [...]” (Postman, 2007)

29. McLuhan, 1972.

30. Tenner, 1997.

Ao mesmo tempo, não estamos condenados à realidade que o Biais das tecnologias engendra. Innis e McLuhan insistem que, quando muitos meios e tecnologias compartilham nosso ambiente, podemos comparar os *Bias* entre si, e aquilo que era dado do ambiente torna-se característica de uma tecnologia ou mídia em específico, sob nosso ponto de vista.

### 1.3.3.3 Complexo ambiente de interação contemporâneo e futuro

Mas, além disso, esse determinismo que é compartilhado por Innis, McLuhan e Postman é um determinismo complexo, que aceita variações múltiplas do arranjo das tecnologias, e que os ambientes são campos de agenciamentos e negociações constantes. Assim o determinismo que promulgam não é aquele de “se tal tecnologia estiver operação, a realidade a ser construída será essa,” mas um que indica, “podemos perceber que o entrelaçamento desta e aquela tecnologia resultam de tal e qual situação perceptiva”. Efetivamente, o que se faz quanto ao contexto agenciado por uma Ecologia de Mídias em específico não é um dado: emerge a noção de ambiente de comunicação e tecnologia, em que uma série de condicionantes já está lançada. Mas não pode-se deixar de salientar que a noção que tem-se desse ambiente é tributária daquela noção ligada à *Sistêmica* e à Ecologia: que o envolvimento de um novo ente, e a mudança de um aspecto específico e localizado de uma ecologia de mídias, de um ambiente tecnológico, acarreta alterações em toda a ecologia, no ambiente – não se pode isolar um ente, como se sua existência e comportamento pudessem desenrolar-se independentemente do restante.

Essa noção sofisticada de equilíbrio dinâmico já foi compreendida com a capacidade de auto-regeneração, auto-poiésis,<sup>31</sup> de um ecossistema. De maneira mais geral, esse equilíbrio é aceito como uma consequência da totalidade dos ambientes – naturais, artificiais, de mídias, tecnológicos. Fala-se de uma rede de interações e conexões que entrelaçam as entidades de maneira altamente dinâmica.

### 1.3.4 Ecologia Cultural e Ecologia Profunda

Quando a questão ecológica é aceita como válida para a compreensão da sociedade e da cultura, propôs-se o tema *Ecologia Profunda*. Essa noção procura entrecruzar os elementos tradicionalmente considerados “naturais” aos elementos considerados “artificiais” (antrópicos). Proposta inicialmente por Arne Naess<sup>32</sup> a *Ecologia Profunda* posiciona o ser humano como parte integral do ambiente, e considera, a partir de uma perspectiva filosófica – e não estritamente da ciência biológica – as múltiplas e inerentes interrelações entre

31. Maturana e Varela propuseram a noção da autopoiesis para descrever a capacidade de auto-regeneração dos seres vivos e, possivelmente, de ecossistemas. Maturana, 1998.
32. Arne Naess (nascido em 1912), filósofo norueguês.

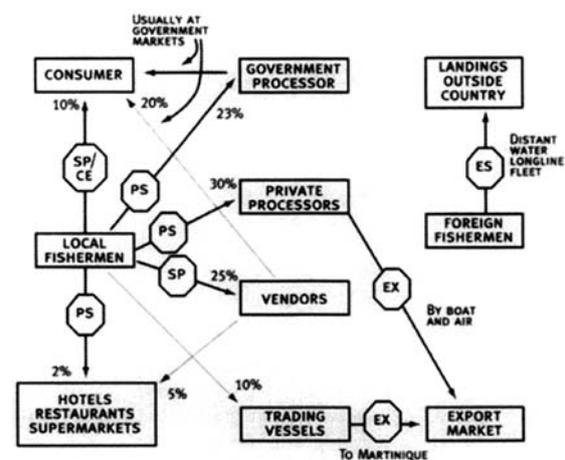


Figura - Exemplo de visualização de ecologia complexa, envolvendo economia e natureza. "Percursos comerciais e coleta de dados em Produção Pesqueira" ("Fishery Pathways and Data Collection." (Berkes, Fikret; Mahon, Robin; McConney, Patrick; Pollnac, Richard; Pomeroy, Robert. *Managing Small-scale Fisheries: Alternative Directions and Methods*. International Development Research Centre, Ottawa, 2001.).

os seres vivos e a natureza a-biótica (geologia, insolação, etc.). A proposta de Naess é de que a ecologia profunda norteie as questões éticas de maneira interligada, e não calcada apenas nas questões formais da ciência ecológica.<sup>33</sup>

#### 1.3.4.1 Guattari e as três ecologias

Ligado a Naess e a outros filósofos, em especial a Félix Guattari,<sup>34</sup> surge a abordagem da *Ecosofia*, entrecruzando a ecologia e a filosofia.<sup>35</sup> Guattari propõe que a Ecosofia seja capaz de produzir ação concreta, mas acoplada a outros campos de subjetividade. Consideramos que ele deu expressão mais sintética a muitas das questões éticas e políticas que desenvolveu com Deleuze.<sup>36</sup> Assim como a semiótica é tratada por Deleuze e Guattari como algo diferente da semiótica peirceana/saussuriana promulgada por intelectuais como Eco,<sup>37</sup> a noção de ecologia que estes promovem é uma que se apóia na complexidade, na topologia ingênua e na equalização do mundo interior ao exterior (multidões do coletivo e da mente), ainda na assunção da concretude inerente a tudo, inclusive os artefatos da comunicação da abstração, coisa que escapa à maioria dos filósofos de cunho analítico, os quais insistem, muitas vezes veladamente, em uma noção transcendente e alienante da comunicação e da abstração.<sup>38</sup>

Se pudéssemos salientar uma grande contribuição que justificaria todo o campo de autores e conceitos que se denomina “pós-estruturalismo”, diríamos que essa insistência na equalização entre abstração e realidade. Ela pode ser descrita da seguinte maneira: existe uma ecologia concreta da qual participam pensamentos, seres, tecnologias, ideologias, máquinas, corpos, cidades, enfim: vidas. A *ecologia biologista* separa o mundo humano do mundo natural, e essa separação acaba por produzir a distorção ideológica que cumpre a função de confirmar o estatuto especial dado às ciências “duras”.

Para Deleuze e Guattari, ecologia é um complexo agregado de entidades virtuais que se arranjam de maneira fluída e dinâmica: ecologia humana, ecologia biótica, ecologia tecnológica, são todas ecologias interligadas, mas não *a posteriori*, mas sim de saída, construída a partir da precariedade da epistemologia do concreto, que se transveste de alienação como modo de separar e disciplinar, se analisarmos o contexto cultural sob uma ótica marxista.

#### 1.3.4.2 Bateson e a ecologia da mente

Um autor constantemente citado por Deleuze e Guattari em *Mil-platôs* (1995) é Gregory Bateson.<sup>39</sup> Nos parece, mesmo, que Bateson é uma presença profunda neste texto que tornou-

33. Harding, 2007.

34. Psicoterapeuta e filósofo francês (1930-1992). Parceiro de Gilles Deleuze (1925-1995) nos livros *Anti-Édipo* e *Mil-platôs*.

35. A etimologia da palavra (eco – casa, domicílio; e sofia – sabedoria, conhecimento) já indicaria essa abordagem.

36. [...] uma ecosofia de um tipo novo, ao mesmo tempo prática, e especulativa, ético-política e estética, deve a meu ver substituir as antigas formas de engajamento religioso, político, associativo... Ela não será nem uma disciplina de recolhimento na interioridade, nem uma simples renovação das antigas formas formas de ‘militantismo’. Tratar-se-á antes de um movimento de múltiplas faces dando lugar a instâncias e dispositivos ao mesmo tempo analíticos e produtores de subjetividade. Subjetividade tanto individual quanto coletiva, [...]” (Guattari, 1990, p.54).

37. Consideramos que existiria uma espécie de “idéia oficial da comunicação”, calcada em geral nos estudos de semiótica como lançada por Charles Sanders Peirce e na semiologia de Ferdinand de Saussure. Umberto Eco certamente é o intelectual contemporâneo com maior renome nos estudos em semiótica. Apesar da existência dessa “concepção oficial” dos processos comunicacionais, encontramos usos da palavra “*Semiótica*” que não se subscrevem perfeitamente, ou mesmo aproximadamente, aos esquemas formais de Peirce e Saussure. Em especial, nos parece que a aceção da palavra “semiótica” em Deleuze e Guattari não é uma estritamente “oficial”, mas uma leitura mais ampla, relacionada à construção de signos e do processo de comunicação.

38. Nos parece que a filosofia analítica consegue o malabarismo conceitual de negar a transcendência platônica e, ao mesmo tempo, colocar o plano ideal de conceitos *a priori* e perenes como referência fundamental para o pensamento. Para uma análise crítica desse processo, profundamente marcado pelo dualismo, tomamos a obra de Searle (2002 e 2006).

39. Antropólogo e cientista social inglês (1904-1980), foi casado com grande antropóloga norte-americana Margaret Mead. Bateson e Mead exerceram forte influência nos estudos em Teoria dos Sistemas, particularmente, concatenaram a noção de *feedback* (originária da *cibernética*) a processos sociais e psicológicos. A teoria da esquizofrenia mais aceita na atualidade (o “duplo vínculo” – *double bind*) é a que Bateson desenvolveu com Jackson, Haley e Weakland, e que envolve conceitos da cibernética flexibilizados para o estudo da psicologia e da sociedade.

se referência fundamental para o desenvolvimento de nosso percurso intelectual.

Uma das idéias mais interessantes de Bateson é uma que se baseia na idéia de complexidade e na composição de uma multiplicidade como o fundamento da emergência de uma *Mente*. Suas propostas conceituais<sup>40</sup> envolvem conceitos tomados da cibernética, sem que o fundamento matemático daquele campo de conhecimento fosse colocado em uso.<sup>41</sup> Os conceitos de Bateson se fundam na idéia de uma complexidade agenciada, na emergência de entidades, individualizações, aglutinações em Ecologias – no ambiente social, natural, cultural, tecnológico, mitológico, etc. O autor nos diz que não podemos facilmente distinguir entre a nossa identidade individual, a tecnologia que utilizamos e o ambiente em que vivemos – uma asserção com conseqüências para a psicologia, para os estudos culturais, assim como para a ecologia entendida como economia da matéria e da energia nos ambientes bióticos.

A apropriação que fez da cibernética nos parece ser mais uma subversão do que uma aplicação formalmente fundamentada. Em especial, o conceito do feedback (positivo ou negativo) é postulado a partir de observações em campo, mas não contam com a formulação que satisfaria ao formalismo detalhado da cibernética proposta inicialmente por Norbert Wiener. O próprio Wiener havia levantado as possíveis sobreposições da cibernética e sociedade, mas seu empenho foi formalizador, procurando localizar na sociedade onde e como se estabeleceriam os *pontos de ancoragem* do aparato cibernético, e permitindo a matematização da organização social. Em Bateson, essa formalização está ausente. Encontra-se apenas a problematização desses possíveis ciclos de *feedback*, e seu papel regulador do ambiente e do ser vivo. Ou seja, para Bateson, a cibernética pôde, e foi, apropriada como um modo quase intuitivo de compreensão da realidade, da psicologia, e da sociedade. Dizemos *intuitivo*, porque não se constrói a partir da matematização fundamental que Wiener impôs ao campo, mas a partir de *Padrões* que poderiam ser reconhecidos. Na maioria dos textos expostos em *Steps to an Ecology of Mind* (2000), Bateson expõe seus conceitos e achados com o mínimo de linguagem matemática, dando preferência o “texto corrido”, o ensaio quase poético (como no diálogo semi-ficcional com sua filha), e o texto formalmente acadêmico das ciências sociais (referências em textos matemáticos, estatísticos e diagramas organizadores de pesquisas de campo). Ou seja, o termo *intuitivo* aqui indica essa formalização incompleta (incompleta do ponto de vista da teoria da informação). Voltaremos a essa questão adiante, mas já podemos lançar mão de uma proposta: mesmo nos textos estritamente “formais” da teoria da informação (Shannon, 1948 e Weaver, 1963) o texto fundamental que “abre” a compreensão

40. Sumarizadas no tomo *Steps to an Ecology of Mind* (2000).

41. Bateson parte de fragmentos de Kant – o primeiro juízo estético é a seleção de um fato – e de Jung – a distinção entre *pleroma* e *creatura*, o mundo material e energético tratável pelas “ciências duras” e o mundo da “diferença”, o aspecto fundamental da informação, idéia e da auto-organização. E apenas após lançar esses conceitos fundamentais, apropria-se da noção de feedback da cibernética e das similaridades entre entropia e a teoria da informação. (Bateson, 2000, p.489.)

ao leitor está na forma de “texto corrido” em muito similar à linguagem natural cotidiana. Ou seja, a forma é sempre um *a posteriori*. Mais adiante, voltaremos à noção de Padrões, como trabalhado por outros autores, pesquisadores e arquitetos.<sup>42</sup>

Bateson nos indica a possibilidade de tomar-se uma teoria desenvolvida em outras áreas (a cibernética e seu desenvolvimento na matemática, ciências biológicas e computação) e apropriar-se dela no sentido de doar novos significados a eventos sócio-culturais. A apropriação que faz da cibernética e, em especial, da noção de *feedback* permitiram a ele propor conceitos de muita consequência, como a noção da *ecologia da mente*, uma teoria da formação sócio-cultural da esquizofrenia, e da análise cibernética de grupos sociais (como no caso dos *Alcoólatras Anônimos*).<sup>43</sup> Para o autor, a *Mente* é uma função que emerge necessariamente dadas as condições necessárias, em especial um grau mínimo de complexidade (a qual ele não matematiza, mas alude em exemplos).<sup>44</sup> Mas, ao contrário de muitos outros autores que depositam na cibernética, e em modelos epistemológicos similares, a explicação para a *emergência da mente e do pensamento*, Bateson nega que um *computador pense* – para ele o “sistema” que pensa é o computador somado ao homem e ao ambiente, pois o processo de tentativa e erro seria fundamental ao pensamento e à emergência da mente.<sup>45</sup> Ou seja, apesar da posição de Bateson parecer similar àquela dos chamados pós-humanistas, como Kurzweill, ele negaria a possibilidade de se desvincular a mente de sua “base” material, como promulgam aqueles que acreditam que a mente possa realmente ser comparada a um computador, o qual opera por processos perfeitamente abstraíveis de sua base material<sup>46</sup> – a posição de Bateson posiciona a *Mente* em um complexo de relações não-disjuntivas, que não podem ser dissociadas sem a perda da realidade mental ou comunicacional que estava em andamento.<sup>47</sup> Isso afronta diretamente algumas das noções fundamentais da teoria da informação e da cibernética, que insistem na *independência* da entidade informacional e cibernética quanto ao seu suporte. O autor ainda insiste em um estreitamento do *self*, entendido com a idéia do Eu, incorrendo em sub-mentes e meta-mentes, interiores ao que consideramos *nossa mente* e que incluiriam nossa mente em uma megaestrutura mental.<sup>48</sup> Deleuze e Guattari falavam de uma *Mecanosfera* e a *multidão interior* do artista, poeta e nômade – cremos ser uma alusão direta as intra-mentes e às meta-mentes a que Bateson refere-se.

A questão importante ao compreender Bateson é a *apropriação* que consideramos subversiva das propostas da cibernética – ele compreende um alcance às idéias de retro-alimentação (*feedback*) que efetivamente não estava presente nas propostas originais. Um aspecto crucial é que as propostas

42. Note-se que o termo *Padrão*, ou *Padrões*, aqui refere-se ao termo inglês *Pattern*, e não ao termo *Standard*, uso comum do termo *Padrão* em português, que se referiria à modos repetitivos e comparáveis entre si.

43. Bateson, 2000b e Bateson, et al, 2000c.

44. “[...]a redwood forest or a coral reef with its aggregate of organisms interlocking in their relationships has the necessary structure.” (Bateson, 2000, p.490)

45. (Idem, p.491.) Essa acepção é muito similar à idéia de *virtualidade* como desenvolvida por Pierre Levy, em que o virtual se opera a partir da relação entre usuário e sistema, e não independentemente pela máquina.

46. Podem existir computadores mecânicos, hidráulicos, fotônicos, quânticos, etc., além dos computadores eletrônicos baseados em tecnologia de semicondutores de silício.

47. “[...] It is the attempt to *separate* intellect from emotion that is monstrous, and I suggest that it is equally monstrous – and dangerous – to attempt to separate the external mind from the internal. Or to separate mind from body.” Idem, p. 470

48. (Idem, págs. 467-468.)

iniciais em teoria dos sistemas e cibernética foram estritamente formais, são formas aritméticas e algorítmicas que expressam relações de comando, controle, emissão e recepção de mensagens também formalizadas – em seu limite formal, a informação perde inteiramente sua carga semântica e depende de relações muito mais complexas, via sistemas de input e output, para que se estabeleçam relações de significado concreto acessíveis ao operador do sistema (“essa fotografia, aquela imagem, a letra ‘a’, a planilha de cálculo” etc.).

Essa apropriação efetivamente muda o significado, melhor dizendo, ajusta o significado da cibernética. A noção ecológica de Bateson envolve toda uma fenomenologia, assim como o questionamento constante dessa fenomenologia quanto aos objetos que são compostos no processo de percepção. Interessantemente, ele não confunde esse processo de composição de entidades complexas percebidas<sup>49</sup> com a cognição da realidade. Mesmo que Bateson denomine a mente como a função de “processar informação” – denominação que indicaria claramente que trata-se de um pensador da linhagem cognitivista – ele considera que a mente é inextricável de seu meio, seu “suporte” – na terminologia informacional. É a apropriação de termos que o autor faz de maneira informal – é o significado ecológico que Bateson quer explorar, menos a forma matemática que a expressaria independentemente do suporte material e energético.

Ainda, Bateson adentra a seara da ecologia biótica e indica que a “unidade de sobrevivência” ecológica não é o espécime ou a unidade familiar próxima, como a maioria dos biólogos (incluindo Darwin) acredita, mas uma “unidade flexível ‘organismo-no-seu-ambiente’”,<sup>50</sup> e fala da unidade necessária entre mente e ambiente, chegando ao neologismo “eco-mental system” que denomina o campo ambiental que envolve a mente, a natureza, a tecnologia, etc.<sup>51</sup>

Interessantemente, a abordagem ecológica de Bateson precede a “hipótese Gaia” de James Lovelock (1970) – a diferença entre eles é que Lovelock chega à idéia de que o ecossistema terrestre deve ser visto como um único organismo integrado pela leitura dos níveis de concentração de substâncias na atmosfera, independentemente das estruturas existentes na superfície do planeta, da leitura de ecossistemas em específico ou mesmo dos circuitos e redes químicas que confirmariam sua hipótese muitos anos depois; enquanto a proposta de Bateson envolveu extrapolar *para-formalmente* os preceitos da cibernética ao ponto da construção de uma hipótese quanto à integração da vida em um conjunto complexo. No entanto, as diferenças metodológicas entre os dois não impede que cheguem a propostas conceituais muito próximas: que não se pode considerar o indivíduo isolado de seu ambiente e que as relações ambientais permitem a

49. Como quando ele diz que os presentes em uma palestra que Bateson profere não estão “vendo ele” (Bateson) mas uma coleção de fragmentos que compõem a percepção da pessoa Bateson. Idem, p. 486.

50. “[...] the unit of survival is a flexible organism-in-its-environment.” Idem, p.456-458.

51. Idem, p.492.

emergência de uma meta-organização do ambiente terrestre. Certamente, alguns discordam frontalmente das colocações e da abordagem de Bateson ou de Lovelock – e insistem que os mecanismos vivos operam por auto-preservação, o que portanto invalidaria a proposta de uma “unidade de sobrevivência” maior do que o indivíduo. Na verdade, a unidade seria a unidade mínima: o código genético.<sup>52</sup> Tomando o vírus como exemplo máximo da economia em sobrevivência, e que o faz concentrando seu metabolismo na simples *replicação* do seu código genético, Dawkins propõe que o *gene* funciona, em relações aos seres vivos da mesma maneira, propondo a noção do *Gene Egoísta*.<sup>53</sup> No entanto, esse é um campo muito controverso, e é provável que a complexidade e a emergência tirem proveito dessa mesma variedade de escalas e táticas diferentes de sobrevivência, desde o gene até o ecossistema.

Acreditamos que léxico de Bateson apresenta alguns problemas – especialmente o uso que faz da expressão “processamento de informação” – que acabam por inseri-lo em uma linhagem de pensamento muito fecunda e profundamente arraigada na filosofia analítica; que consideramos muito preocupante com referência às propostas presentes e futuras absolutamente fincadas na independência da mente em relação ao corpo, assim como da entidade, dos patterns, em relação ao ambiente – da qual discordamos. No entanto, a massa de propostas Batesonianas é uma que subverte a maioria dos significados iniciais que tiveram as palavras “informação”, “computador”, “cibernética”, “feedback”, dentre outras, e as insere em um discurso quanto à ecologia e a interpenetração, e à interdependência, da realidade material, energética e a auto-organização.<sup>54</sup>

De maneira similar a Bateson, J.J.Gibson<sup>55</sup> propôs o que denominou “ecologia da percepção”, particularmente orientada, em suas pesquisas, à visão. Sua abordagem *ecológica* já foi apropriada pelo design de interfaces, ainda em sua fase como disciplina da ciência da computação, como *Interação Homem-Máquina*.<sup>56</sup> Como muitos outros, Gibson recusou o cognitivismo – o que em Bateson não fica muito claro –, e privilegiou a abordagem que posiciona a percepção *nas coisas mesmas*. Em uma modalidade similar à Fenomenologia da Percepção de Merleau-Ponty, vemos aqui uma abordagem que seria intermediária entre a ecologia da mente de Bateson, e o anti-cognitivismo de Searle. A diferença entre a cognição e a percepção é, aqui, fundamental: a percepção operaria pela apropriação direta, imediata, do mundo; enquanto a cognição operaria pela construção de conceitos a partir de dados brutos advindos dos órgãos de percepção. Ou seja, enquanto a percepção promulga que é possível o “contato direto” com o mundo, a cognição promulga que a percepção do mundo pode

52. Lovelock, 2006, p.29-30.

53. Dawkins, 2001.

54. Bateson chega a criticar frontalmente a abordagem das ciências duras, e alega a necessidade de uma abordagem mais ampla e filosófica: “[...] the ordinary analogies of the energy theory which people borrow from the hard sciences to provide a conceptual frame upon which they try to build theories about psychology and behavior – that entire Procrustean structure – is non-sense. It is in error.” Idem, p.459.

55. James Jerome Gibson (1904-1979) psicólogo norte-americano, desenvolveu a teoria Ecológica da Percepção, similar em alguns aspectos à teoria ecológica da mente de Bateson.

56. Smith; Cummings, 2006.

apenas ser feita a partir de uma construção, e de cunho paracionar, em uma espécie de raciocínio atávico, no formato do processamento de informação, e este seria um dado de todos os seres vivos, até mesmo um princípio fundamental da natureza – localizável nas mentes dos animais, no modo como os átomos se organizam em formas mais complexas, e também em princípios cosmológicos.<sup>57</sup> A influência de Gibson na metodologia contemporânea do design de interação é bastante notável, principalmente quanto ao conceito do *Affordance*,<sup>58</sup> muito explorado em ergonomia.

Donald Norman foi particularmente influenciado por Gibson – apesar do próprio Norman discordar profundamente da abordagem que podemos interpretar como *fenomenológica* de Gibson.<sup>59</sup> O *affordance* é a possibilidade de uma relação, a abertura de uma região do ambiente a uma pessoa ou animal, por meio da existência de uma entidade que “aceita” a interferência e/ou a participação do animal ou pessoa. Norman descreve o *affordance* como as características de um objeto ou entidade que tornam óbvias como podem ser utilizadas ou tomadas em relação à pessoa. Vemos aí uma retomada de propostas conceituais de Merleau-Ponty quanto à estrutura do comportamento, especialmente quanto à possibilidade da percepção de um objeto e seu uso por um animal.<sup>60</sup> Tanto em Merleau-Ponty quanto em Gibson esse processo de engajamento no mundo é centrado no corpo e na percepção de si e do mundo – sendo que a maioria das apropriações de Gibson (em geral propagadas por Norman) procuram colocar em segundo plano essa concretude corpórea em função do paradigma muito arraigado do “processamento de informação”, ou seja, da abordagem cognitivista. O *Affordance* se possui algumas características sumarizadas por Gibson que indicam claramente que a percepção do ambiente e o engajamento da pessoa é um processo fenomênico, que não pode ser reduzido à descrição científica do meio, e sim engajada como corpo dotado de percepção.<sup>61</sup>

De maneira geral, Bateson e Gibson defendem que, para se compreender o processo de percepção, ou da conformação de uma *mente*, o que vem à baila é o ambiente considerado de maneira expandida, ou seja, procurando-se um número maior de relações postas em andamento pelo processo em questão do que seriam colocadas em uma abordagem instrumental “estímulo-resposta”. Se isso, do ponto de vista do paradigma informacional, significaria uma infinidade de entidades a serem consideradas formalmente, o que levaria o processo descritivo a um limite de impossibilidade; na abordagem ecológica – da mente e da percepção – o próprio “processo em questão” é tratado *em processo*, dinamicamente e de maneira flexível.

Dessa maneira, podemos argumentar que o que deve ser articulado em um projeto de interfaces deve emergir do

57. Stephen Hawking utilizou a teoria da informação como um dos argumentos mais importantes de seu artigo sobre buracos-negros. (Hogan, Jenny. “Hawking concedes black hole bet” in *NewScientist*, July 2004.)

58. O termo *affordance* é um neologismo cunhado por Gibson, a partir da palavra *afford*, que significa “poder sustentar”, ou “dar suporte”. O exemplo que Gibson utiliza para definir o *affordance* indica uma noção bastante fenomenológica, e a sutileza com que distingue entre a medida objetiva, possivelmente com meios da ciência física, e a percepção e engajamento concreto que o *affordance* se estabelece, passa despercebida a Norman que, certamente, é um dos maiores popularizadores do termo.

59. Norman, 1999.

60. Merleau-Ponty, 2006.

61. “the environment not only serves as the surfaces that separate substances from the medium in which the animals live, but also affords animals in terms of terrain, shelters, water, fire, objects, tools, animals, human displays, etc.; and there is not only information in light for the perception of the environment, but also information for the perception of what the environment affords. He proposed a radical hypothesis: the composition and layout of the surfaces in the environment constitute what they afford. Gibson’s *affordance* has the following properties: [...] *Affordances* provided by the environment are what it offers, what it provides, what it furnishes, and what it invites. The environment includes the medium, the substances, the surfaces and their layouts, the objects, places and hiding places, other persons and animals, and so on. [...] The “values” and “meanings” of things in the environment can be directly perceived. “Values” and “meanings” are external to the perceiver. [...] *Affordances* are relative to animals. They can only be measured in ecology, but not in physics. [...] An *affordance* is an invariant. [...] *Affordances* are holistic. What we perceive when we look at objects are their *affordances*, not their dimensions and properties. [...] An *affordance* implies complementarity of the perceiver and the environment. It is neither an objective property nor a subjective property, and at the same time it is both. It cuts across the dichotomy of subjective-objective. *Affordances* only make sense from a system point of view.” (Gibson, J. J. The theory of *affordances*. In R. E. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting, and knowing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1977. Apud, Zhang; Patel, 2006).

próprio processo de projeto, e não de uma composição prévia de procedimentos formais e estabelecidos. Alguns autores falam da possibilidade de definir-se entidades perceptuais em uma interface a partir da conjunção de muitos fatores em entidades emergentes, que se compõem à medida que o contexto se conforma.<sup>62</sup> Essa assunção da concretude do processo de percepção, e portanto, da possibilidade da conjunção de uma interação homem-computador, já é um dado das metodologias contemporâneas, em especial a *Usabilidade*, da qual Norman é um dos campeões. No entanto, nos parece que os fundamentos fenomenológicos, não-cognitivistas e não-informacionais, da abordagem ecológica não são tomados em sua real amplitude.

Entendemos a posição de Bateson quanto à natureza da mente como uma espécie *Cibernética Ingênua*, que toma alguns elementos formais da cibernética e os naturaliza, converte-os em dados manipuláveis pelo pensador sem que esse acione concretamente a formalização a eles subjacente.<sup>63</sup> Mesmo sendo profundamente subversiva, essa abordagem ingênua é uma que contribuiu significativamente para aquilo que chamamos *Ideologia da Informação*, que trata, a partir dessa equiparação não muito bem justificada entre pensamento e informação (no sentido estrito), uma série de entidades como sendo participantes em um sistema cibernético *formalmente compreendido*.

Nos parece que os critérios fundamentais de uma abordagem epistemológica rigorosa que não caia na polarização que Morin constrói, nem em uma equiparação, como Bateson faz, ainda está por fazer. Ainda hoje, vemos as mesmas dicotomias conceituais que estavam presentes nas propostas de Bateson – no entanto, as distâncias parecem ter ficado ainda maiores: as propostas calcadas na teoria da informação como única categoria válida estão muito difundidas em um mundo tecnocrático que conta com vastos investimentos sócio-econômicos.

Parte de nosso esforço de pesquisa foi encontrar saídas tentativas para lidar com as questões lançadas pela sistêmica e pela abordagem ecológica que não cedam rápido demais a uma abordagem formal ou a uma abordagem, um tanto ingênua, que polariza ou equaliza campos distintos.

Uma solução foi a fenomenologia – especialmente aquela proposta por Merleau-Ponty –, que coloca no corpo o fulcro ontológico inicial, e na percepção, o ponto focal da construção do conhecimento.

### 1.3.4.3 Vida Artificial e Ecologia da Informação

No final a década de 1940, John von Neumann<sup>64</sup> propôs o conceito dos autômatos celulares capazes de se auto-reproduzirem, primeiramente resolvendo as questões lógicas envolvidas no processo. Autômatos celulares são compostos em uma grade

62. Smith; Cummings, 2006.

63. Ao falar sobre a *diferença* sendo a coisa que nos permite compreender a realidade, aquilo que é representado nos mapas, nos textos, na fala, etc., Bateson fala: “[...] Difference travels from the wood and paper into my retina. It then gets picked up and worked on by this fancy piece of *computing machinery in my head*.” Friso nosso (Bateson, ,p.458). Mais adiante, Bateson iguala a idéia, à diferença e à informação, todas as assunções sem uma base formal para tal. (idem, 459)

64. Matemático húngaro naturalizado norte-americano (1903-1957), é considerado o maior matemático a viver no século XX. Participou do desenvolvimento da bomba atômica, do computador digital binário, e no final de sua vida contribuiu decisivamente para lançar as peças fundamentais do campo de conhecimento hoje conhecido como *Vida Artificial*.

composta por células que podem assumir estados diferentes, os mais simples podem assumir dois estados, os mais sofisticados podem assumir diversos estados diferentes. Os autômatos de von Neumann se reproduzem alterando a configuração das células de acordo com um procedimento lógico que acaba por criar uma cópia do padrão de células que compunha o padrão original. O matemático desenvolveu os principais princípios lógicos de um autômato capaz de se auto-reproduzir, considerando as limitações técnicas disponíveis, as questões foram muito bem resolvidas.<sup>65</sup> Von Neumann propôs um modo de distinguir entre uma “máquina artefato” e uma “máquina viva”.<sup>66</sup> as peças de uma máquina simples, criada por um ser humano, são, em geral, confiáveis e bastante estáveis; por outro lado, as peças de uma máquina viva são pouco confiáveis e degradam-se com facilidade. Mas, uma máquina viva é capaz de se auto-organizar, redundando em pouca confiabilidade nas peças componentes, e muita confiabilidade na totalidade; a máquina artefato, não é capaz de se auto-organizar, e envolve um ser humano para que se opere e seja mantida, ou seja, redundante em uma entidade em que as peças constituintes têm grande confiabilidade e o conjunto tem pouca ou nenhuma confiabilidade, na ausência de uma entidade controladora.<sup>67</sup>

Em 1970, John Conway desenvolve o *Game of Life*, um jogo baseado em regras formais que foi inicialmente operacionalizado em uma grade montada com muitos tabuleiros de xadrez, a presença de uma peça de dama sobre cada casa do tabuleiro indicava o estado da célula (apenas dois estados, 0 e 1). Também um autômato celular, o *Life* envolvia algumas regras simples para que os estados das células se alterassem.<sup>68</sup> O jogo resulta em um sistema muito sofisticado, mas composto de apenas a malha ortogonal das células e os dois estados.<sup>69</sup> Dentre as interessantes capacidades está a de atender a todos os requisitos para configurar-se como uma máquina de Turing.<sup>70</sup> Ou seja, pode-se configurar o estado das células em uma malha suficientemente grande para que ela funcione como um computador universal.<sup>71</sup> Em segundo lugar, e aí houve uma surpresa, podia-se configurar os estados das células de uma tal maneira que surgiriam padrões visivelmente fecundos, alguns com a capacidade de auto-reprodução. Um dos padrões dotados com essa capacidade foi nomeado como *Glider* (planador), e o padrão de estados das células reapareciam ligeiramente deslocados após quatro gerações.<sup>72</sup> Outros padrões resultavam em uma flutuação entre um número finito de meta-estados (um conjunto de estados compostos), que poderiam ser descritos como osciladores. Ainda outras configurações resultam em uma miríade de formas pulsantes que preenchem o campo celular com flutuações e alterações que, à percepção imediata, a similaridade com seres vivos, talvez protozoários em uma placa de Petri, é inegável.

65. Levy, 1993, págs.13-46.

66. Von Neumann parte do princípio de que os seres vivos *são máquinas*, denominando-os pelo termo máquina viva.

67. Morin, 2005, p.31.

68. “1. Any live cell with fewer than two live neighbours dies, as if by loneliness. [qualquer célula viva com menos do que dois vizinhos vivos morre, por solidão]; 2. Any live cell with more than three live neighbours dies, as if by overcrowding. [qualquer célula viva com mais do que três vizinhos vivos morre, por superlotação]; 3. Any live cell with two or three live neighbours lives, unchanged, to the next generation. [qualquer célula viva com dois ou três vizinhos vivos viverá, sem alterações, até a próxima geração]; 4. Any dead cell with exactly three live neighbours comes to life. [qualquer célula viva com exatamente três vizinhos vivos vem à vida.]” Callahan, Paul “What is the Game of Life?” in <http://www.math.com/students/wonders/life/life.html>

69. Que no jogo original, eram peças do jogo de Damas.

70. Levy, 1993, p.50.

71. Rendell, 2000; Hillis, 1999.

72. Levy, 1993, p.55.



considerados como “estados sucessivos”, e separados entre si – no entanto, o volume geral de reações químicas que compõem um corpo vivo, ou um ecossistema, não ocorrem em sincronia pré-estabelecida por um “clock” de processador.<sup>76</sup> Essa pode parecer uma diferença técnica, mas ela indica o quanto pode-se construir ideologia quanto a potencialidades de um sistema ou inovação, neste caso a Vida Artificial, enquanto princípios ordenadores fundamentais são ignorados nas analogias. E, se imagina-se que em uma rede muito extensa e distribuída, os *clocks* também não estão sincronizados,<sup>77</sup> existe, ainda assim uma regularidade de troca de informação que ainda é maior que nos sistemas vivos – e se o projeto de redes e aplicações distribuídas hoje é uma tarefa bem sucedida, vemos neste processo o surgimento de similaridades entre redes vivas e as redes informacionais, em que o segundo tipo começa a flexibilizar-se e abandonar a lógica dos estados finitos estritamente determinados.<sup>78</sup>

Quanto à complexidade dos sistemas de informação, aventa-se que algumas propriedades emergentes estejam se manifestando nos sistemas informacionais – algumas redes de computador poderiam estar expressando outras formas de operar, sem que tenham sido programadas explicitamente para tal.<sup>79</sup> Seguindo a conceituação proposta no campo da Vida Artificial – assim como a asserção de Bateson, citada anteriormente –, a simples interconexão entre os elementos funcionais da computação, em sendo auto-coerentes e dominados por um comportamento formalizado, podem dar vazão a um processo de auto-organização que não é exatamente aquele para os quais foram desenvolvidos. Essa propriedade não prevista dos sistemas informacionais pode ser compreendida como uma manifestação não tão desejável, mas possivelmente aproveitável em um método de projeto que consiga tratar da complexidade nos termos em que ela pode articular-se: como um processo em andamento, em aberto, dotado de características não precisamente definidas. No caso da computação, parece que falamos de um paradoxo: sistemas informacionais (portanto, estritamente formais) demonstrando “comportamento” não-formal. No entanto, encaramos esse processo como uma subversão do próprio formalismo: mesmo que as entidades individuais da computação não possam deixar de ser formais, o modo como uma multidão delas se articula pode revelar muitas propriedades estranhas, perceptivamente alheias ao universo formal sobre o qual articulam-se. Mais adiante, aventamos uma possibilidade de interpretar e tirar proveito desse aparente paradoxo, em uma abordagem projetual.

Para o âmbito desta pesquisa, o que nos importa é que esse campo – a vida artificial e a emergência – demonstra a possibilidade de se projetar a complexidade, propor um conjunto de entidades em interação e observar o que se sucede em seguida, sem que se determine exatamente e

76. Todo o processamento digital em um computador eletrônico é governado por um relógio de quartzo que emite pulsos elétricos em intervalos regulares, o clock do computador. Os estados sucessivos estão separados entre si por estes pulsos. Hillis, 1999.

77. “[...]our definition of distributed systems [have] the following significant consequences: [...] concurrency [...] no global clock [...] independent features [...]”. Coulouris, et al, 2005, p.1-2.

78. Konrad Zuse, um dos pioneiros em computação, ainda na Alemanha nazista, propôs em 1969 um modelo cosmológico em que todo o universo estaria sendo processado em uma meta-máquina computacional, possivelmente operando em uma variação do conceito dos autômatos celulares – o nome que se dá a esse campo da física é a “física digital”. Caso a conjectura de Zuse prove ser verdadeira, seríamos todos processos computacionais. Essa conjectura já circulou fartamente pela mídia, inclusive contribuindo para produtos de consumo de massa, particularmente a série de filmes “Matrix”.

79. Levy, 1993; Martin, 2001.

estritamente o futuro do sistema em questão. Mais adiante, no 2º e no 4º capítulo, argumentaremos a favor de uma abordagem projetual que envolva a complexidade e a emergência em um procedimento de projeto, ou uma *atitude projetual*, que possa não ser estritamente determinista, que abra o processo de projeto a uma coletividade – envolvendo a tecnologia, o ambiente, a sociedade, os indivíduos.

80. Bateson, 1970, p.456-460.

### 1.3.5 Representação e “Montagem”

Se pudéssemos resumir qual seria a contribuição do que podemos chamar “pensamento ecológico” seria o de colocar as considerações sobre objetos isolados em segundo plano, e favorecer as considerações a respeito de conjuntos de objetos, e a configuração sempre plástica dessa configuração coletiva. Essa abordagem não é muito formal, mas poderia ser tratada como tal. Acreditamos que as diversas empreitadas quanto ao “pensamento complexo” (Morin), quanto à cibernética (Wiener e as aplicações formais da cibernética) e suas apropriações psicológicas e antropológicas (Bateson), assim como a exigência de que se pare de considerar o mundo a partir de uma perspectiva analítica – compreendendo a análise como decomposição irreversível – seriam variações neste anseio de tratar um “objeto complexo”, uma ecologia, considerada como algo unitário, mas de barreiras difusas, coletivo, mas com relações determinantes para a configuração (*gestalt*) deste todo.

Outro aspecto seria um corolário das noções de diferença, idéia e informação que Bateson explora.<sup>80</sup> Alguns consideram que a informação, e a teoria que é seu substrato cultural, devem ser tomadas como dados imateriais. Bateson, especificamente, não posiciona-se quanto a isso, mas induz a considerar que devemos nos concentrar nas *relações* e não tanto nos objetos que estão em relação. Adotando uma perspectiva da Ecologia de Mídias, devemos podemos considerar as próprias relações como objetos, e elaborar configurações de relações. De qualquer maneira, a questão volta a se colocar: considerar um *complex* e não um *simplex*, o objeto *ecologia* é um composto, um coletivo, configurado como algo dinâmico, em que as partes organizam-se em um todo que não é localizável nessas partes se consideradas em separado.

Dessa maneira, um aspecto que é de particular interesse é a questão de como seria possível representar uma Ecologia. Existem uma série de técnicas postas em uso para apresentar a composição de uma ecologia que foi detectada no meio-ambiente, por exemplo. Uma das parcelas mais representadas da ecologia “natural” é o ciclo da água, em que uma representação esquemática dos continentes, oceanos e atmosfera indicam regiões adjacentes pelas quais a água circula em momento ou

outro do ciclo de evaporação, condensação, precipitação, no sistema fluvial, e oceanos. Esse *Esquema* apresenta um ciclo dinâmico, e não especificamente a água em si, em cada situação específica que possa concretamente ocupar.

Um dos modos mais recorrentes de representação de Ecossistemas, naturais ou artificiais,<sup>81</sup> é o diagrama – em uma organização visual que permite a localização de regiões (quer sejam representadas como pontos ou áreas) e os fluxos possíveis (assim como, em alguns casos, o volume deste fluxo) entre as regiões. Desde os esquemas de representação que apresentam fluxos e volumes de água, insolação, reações químicas atmosféricas, até as representações de cidades, tráfego, computadores, sistemas de informação e programas de computador, o diagrama aparece em múltiplas variedades: como o grafo,<sup>82</sup> ou o fluxograma, diagramas de Venn, mapas mentais, e até mesmo mapas cartográficos.<sup>83</sup>

Por outro lado, com as técnicas de *Vida Artificial* e na assunção de que a complexidade de sistemas informáticos pode fazer emergir um ecossistema, surge a possibilidade (e, veremos mais adiante, talvez a inevitabilidade) de “*Montagem*” de ecossistemas, de ecologias artificiais. Essa é uma das características mais importantes da abordagem “Ecológica” de projeto: compor uma coleção de entidades de maneira que se faça emergir uma totalidade concatenada. Em certa medida, é isso o que se faz em projetos de sistemas, na análise de sistemas e na programação de computadores – especialmente na abordagem orientada a objetos.

Mas será possível realmente distinguir entre “Descrever” (representar) e “Montar” (projetar) uma ecologia? É óbvio que, quando um biólogo observa e documenta suas observações na forma de um diagrama (ou textos e tabelas) ele não está montando uma ecologia – são traços no papel ou modelos em um computador. No entanto, sob a noção construtivista do conhecimento, o desenho, o diagrama, o texto, a tabela, as anotações são, por si mesmos, realidades autônomas. E, se – por meio de suas anotações – o biólogo na interfere na atmosfera, bioma ou comunidade que observa – pelo menos não diretamente – a ação sobre os tais biomas, comunidades ou a atmosfera que for balizada por suas anotações, diagramas, textos e tabelas certamente faz surgir um canal de comunicação entre *Representação* e *Realidade*, mesmo que encaradas como estritamente distintas. Poderíamos conjecturar que a única maneira para que uma descrição não se torne ativa na realidade seria que o biólogo trancasse suas anotações e modelos, impedindo que alguém tivesse acesso a eles, ou seja, que os tomassem como referência no processo de ação sobre um tal bioma.

Na verdade, argumentamos que as descrições fazem parte, elas mesmas, de uma ecologia – que envolve a realidade

81. E, no caso dos artificiais, detectados (observados) ou propostos (projeto).

82. Mais adiante, iremos nos aprofundar nesse que é o modo mais genérico de entidade *Topológica*.

83. Cada modalidade conta com uma história e um modo de filtragem da informação representada, privilegiando alguns aspectos e relegando outros a um segundo plano de representação, ou mesmo à exclusão do diagrama em questão. Voltaremos a essa questão em profundidade no próximo capítulo.

representada, o observador, as anotações, diagramas, etc. Ou seja, a própria representação está imersa na ecologia. Em uma variação da Ecologia Profunda de Naess, uma abordagem ecológica de projeto envolverá a assunção de que mesmo as representações não podem ser compreendidas como entidades desvinculadas de uma dinâmica que as toma como pontos de adernamento de fluxo.<sup>84</sup>

Ainda, além disso, quando assume-se que as entidades descritivas (representações, diagramas, textos, tabelas, modelos) estão imersas em uma ecologia, e são *elas mesmas* ecologias – se consideradas como totalidades com limites e fronteiras entre si e o mundo –, a montagem de uma ecologia não seria uma ação tão vinculada apenas ao processo de análise de sistemas, da programação de computadores e da experimentação com *Vida Artificial*, mas seria um corolário do processo de projeto – principalmente de uma abordagem projetual que passa a reconhecer a complexidade de uma ação sobre o ambiente urbano, que está imerso em um ambiente biótico, atmosférico e geológico, assim como oceânico, e mesmo cósmico.<sup>85</sup>

Uma primeira aproximação quanto a uma abordagem projetual que assume a tendência intercomunicacional e interativa que denominamos “Ecológica” será descrita no capítulo a seguir – em que o *Metadesign* permitirá reconhecer campos variados e complexos de ação projetual. Principalmente por meio da elaboração quanto à individuação e composição de coletivos, que pode ser denominada como “Níveis de Abstração”, um princípio fundamental da ciência matemática e da programação de computadores, assim como do projeto de sistemas. Na matemática, envolve a assunção de princípios gerais e perenes a partir de idéias inicialmente específicas e localizadas. Na programação de computadores e no projeto de sistemas, a abordagem é menos ontológica e epistemológica, e envolve a possibilidade de estabelecer-se um nível de independência entre entidades projetadas – isso dialoga com a noção matemática, mas não tem a pretensão de identificar princípios ontologicamente válidos e epistemologicamente generalizáveis – pelo menos não do ponto de vista da prática cotidiana do projeto de sistemas. Veremos que até mesmo os termos como *ontologia* são apropriados pela dinâmica cotidiana do projeto de sistemas, subvertendo muito da ideologia idealista que circundou tais termos na filosofia.

81. E, no caso dos artificiais, detectados (observados) ou propostos (projeto).

82. Mais adiante, iremos nos aprofundar nesse que é o modo mais genérico de entidade *Topológica*.

83. Cada modalidade conta com uma história e um modo de filtragem da informação representada, privilegiando alguns aspectos e relegando outros a um segundo plano de representação, ou mesmo à exclusão do diagrama em questão. Voltaremos a essa questão em profundidade no próximo capítulo.

84. Algumas abordagens aparentadas com formas estabelecidas de teorizar a comunicação já lançam mão da idéia da ecologia. A exemplo da *Ecosemiótica*, em que os processos de comunicação na natureza (como a troca de feromônios e a linguagem corporal) são estudados em uma modalidade similar à semiótica peirceana. Ou a *Ecologia Social*, em que as questões da relação entre o ser humano e a natureza são estudadas levando-se em conta a sua origem no meio social humano. Por outro lado, esses dois campos podem ser, e foram, interpretados como o estudo da sociedade *como* ecologia, e da semiótica, e os processos comunicacionais humanos, *como* ecologia. Por um lado, isso é inevitável – em se lembrando da contribuição da *Ecologia Profunda* em interconectar os problemas ambientais às questões sócio-culturais – pois as questões comunicacionais e sociais se estendem ao ambiente natural. Mas, por outro lado, o caso da *Ecosemiótica*, cremos que a abordagem é, ao mesmo tempo, muito e pouco formal: muito porque não está acessível de maneira direta e/ou simples ao leigo, ou à abordagem projetual que chamamos “ingênuas”; e pouco porque não ativa uma hiper-formalização que se destaca do campo ideológico que lhe deu origem (mais sobre isso no próximo capítulo).

85. Em *Ecologia Cósmica*, Mourão apresenta uma visão da ecologia que posiciona o planeta Terra em seu contexto cósmico imediato, e discorre sobre a influência das variações da insolação inerentes à vida estelar do Sol, assim como a influência do impacto de meteoros, a ação antrópica como vista de uma perspectiva exterior ao planeta. (Mourão, 1992).

#### 1.4 Design de Interação - Contribuição no LTDI

Após um período em que o design de interfaces se estabeleceu como um campo específico da Ciência da Computação, e recluso às instituições de pesquisa ou às corporações (e muitas vezes em alguma mistura dos dois ambientes), as questões da interação homem-computador começaram a se sofisticar, dando lugar a propostas que procuram envolver um maior número de condicionantes advindas das ciências sociais, das novas tecnologias (ainda mais miniaturizadas, barateadas e móveis) e da penetração que a tecnologia digital teve nos últimos anos. Certamente, este é o contexto do design de interfaces para a computação ubíqua, e a mudança da computação pessoal para o contexto atual da computação “aspergida” pelo ambiente<sup>1</sup> está obrigando a uma série de reavaliações do papel das interfaces. Em especial, o termo *Interaction Design* (Design de Interação) sob ao foro central das considerações quanto ao *design de Interfaces*, mas também das considerações quanto ao *Design* como um todo: torna-se cada vez mais difícil distinguir as áreas tradicionalmente separadas (Design do produto industrial, da programação visual e o design de interfaces) dado a já citada *pervasividade* ou *ubiquidade* da tecnologia digital – trata-se de envolver a tecnologia digital em produtos industriais, assim como envolver o design gráfico (ou programação visual) em uma variedade de suportes dinâmicos (isto é, tornados dinâmicos pela tecnologia digital).

Das ciências sociais, a etnografia é muito adotada pelos *interaction designers*. Os estudos do comportamento de grupos sociais específicos e da tecnologia específica em uso em contextos bem definidos tem contribuído para o desenvolvimento de interações mais bem-sucedidas frente a mudanças consideradas paradigmáticas em termos de alteração de padrão uso – em locais e situações inteiramente alheias aos aproximadamente 40 anos anteriores de design de interfaces, em que a imensa maioria, senão a totalidade, dos processos de interação homem-computador se deram no interior de edifícios em ambientes e espaços perfeitamente controlados. A computação móvel e a computação ubíqua têm obrigado a uma reavaliação do que se entende por compor uma interface e os métodos de avaliação dessa interface.

Em um dos tomos mais conhecidos nessa área, *Interaction design: beyond human-computer interaction*,<sup>2</sup> as autoras propõem que o design de interface passe a se ocupar de um processo mais amplo, a *Interação*, e não apenas entre o ser humano e a máquina digital, mas entre pessoas, entre pessoas e o ambiente, entre empresas e pessoas, e assim por diante. Em especial, promulga-se o dito *Design Centrado no Usuário*, ou centrado no Humano. Essa abordagem procura colocar em

1. Ver o item 1.1.

2. Preece, et al. 2002.

primeiro plano as necessidades dos usuários concretamente aferidas, assim como as limitações cognitivas de um ser humano, e as questões inerentes à tecnologia e às limitações técnicas em um segundo plano – privilegiando o usuário e suas “necessidades”, o design de interação se preocupará em atingir um determinado resultado em produtos específicos, e não a disponibilização de tecnologia como um fim em si.

Como corolário dessas assunções, o design de interação se concentrará em desenvolver produtos que disponham possibilidades de interação dedicadas às atividades cotidianas – produtivas, de entretenimento, familiares, em relações sociais, etc.<sup>3</sup> Tanto o design centrado no usuário como a assunção de atividades cotidianas como forças motrizes para o desenvolvimento de aplicações em computação podem parecer dados absolutamente óbvios em design de interfaces e interação, e também absolutamente benéficos. No entanto, existe toda uma carga ideológica que reveste as atividades de projeto de interação que não está explícita nas colocações calcadas no senso comum da maioria das atividades de projeto de interação. Por exemplo, o projeto centrado no usuário deveria render objetos e interações que efetivamente o auxiliassem em necessidades previamente aferidas. No entanto, um dos exemplos mais bem-sucedidos em *Information Appliances* em nossa acepção expandida do termo (Ver item *Information Appliances*.) o *Walkman*, foi desenvolvido não em função de uma “necessidade”, mas de uma vontade. Esse dispositivo não supriu um nicho de mercado – na verdade, ele criou um nicho (ver no item seguinte, o conceito de *Nicho de Interação*) – ou mesmo atendeu a uma necessidade concretamente aferida, mas atendeu a uma vontade vagamente expressa por um representante da casta administrativa da corporação onde surgiu. Nos parece que o choque entre as duas abordagens, uma *endógena* – em que o desenvolvimento de produtos a partir de possibilidades técnicas e tecnológicas torna disponível um aparato com potências próprias, independentemente de uma necessidade declarada pelo público – e uma *exógena* – em que necessidades concretas são aferidas e atendidas – acabam por ser um tanto unilaterais e bastante ineficazes. E uma terceira opção, talvez calcada no projeto participativo (modalidade que os designers de interação já se constatarem como interessante), possa fornecer uma outra forma de compreender o processo de emergência de um produto que efetivamente cava sua posição na *Ecologia de Interação* do cotidiano (ver adiante, a definição do termo *ecologia de interação*.)

Um dos aspectos do *Design de Interação* é a utilização de meios genéricos de classificação e organização das possibilidades de interação e projeto das condições dessa interação. Esquemas de proposta e avaliação embasam-se em coleções e elencos de modos interativos, assim como níveis de atenção, esforço

3. “[...] Interaction Design [is] designing interactive products to support people in their everyday and working lives. [...] it is about creating user experiences that enhance and extend the way people work, communicate and interact. [...]” (Preece, et al. 2002. p. 6).

e fadiga, a serem medidos em experimentos e avaliação. Um dos exemplos mais gerais e conseqüentes de classificação é apresentado por Terry Winograd, cientista da computação, consultor no design de interação e de interfaces, e pioneiro do uso da linguagem natural como meio de interação homem-máquina. Ele apresenta três formas de interação: “conversação, manipulação e locomoção” – (aparentemente, meios *gerais* de interação, e não só com computadores). Winograd cita, mas não insiste muito em frisar, que os três modos são aplicados como *metáforas* no processo de interação. Descreve como o processo de “navegação” na web pode ser interpretado como manipulação: “acessar o computador e recuperar o conteúdo de uma página”. Ou como locomoção: “ir até o site e ler o conteúdo daquela página”. Ambos descrevem o mesmo processo computacional, mas se compõem cognitivamente de maneira diversa.<sup>4</sup> Inclusive, vemos aí ainda mais camadas de metáforas, que são, em geral, compostas com um campo ideológico muito forte como pano de fundo, mas que não têm quanto a esse campo ideológico alguma crítica – apenas é um campo dado. Especialmente, a noção da metáfora, e sua assunção dualista, passa inteiramente despercebida.<sup>5</sup>

De fato, a abordagem tecnológica denominada *Ubiquitous Computing* surge exatamente como uma abordagem de *Design de Interação*, pois posiciona os processos “cotidianos” à frente da computação – essa sendo apenas o meio pelo qual as atividades “naturais” ou “estabelecidas” se desenvolvem. Dessa maneira, o computador não deve ocupar o centro das considerações do usuário, mas, sim, funcionar de maneira praticamente “invisível” ou “transparente”, induzindo ao contato entre usuário e “tarefa” a ser realizada. Alguns, como Weiser, Winograd e Norman,<sup>6</sup> advogam que o computador deve desaparecer do sensorio do usuário, apenas objetos do dia-a-dia devem ali comparecer e, estes sim, interfacear-se com os computadores e, estes, com os objetos que “devolveriam” a interação ao usuário.<sup>7</sup> No entanto, outros pesquisadores, notavelmente Hjelm (2005), criticam veementemente a proposta da invisibilidade, assim como a carência de problematização do que vem a ser “objetos e afazeres diários”. Hjelm descreve, brilhantemente, o desenvolvimento da posição que o “aparelho radiofônico” (para audição de música, noticiários, radionovelas, etc.) ocupava no ambiente doméstico até meados do século XX. Inicialmente, procurou-se embutir a eletrônica inerente à aparelhagem de sintonização e amplificação de sinais de rádio nos objetos domésticos que já estavam inseridos na vida cotidiana, desde aqueles que “emitiam” som (instrumentos musicais, pianos, etc.) até as peças de mobiliário nas quais a audiência sentava-se (poltronas, sofás, etc.). À medida que a audição de rádio penetra na vida cotidiana, o aparelho “rádio”

4. Moggridge, 2007, p.463.

5. Winograd também exerce influência sobre uma das maiores corporações de informação contemporâneas, o *Google*, assim também como é um dos fundadores da iniciativa *Computer Professionals for Social Responsibility* – <http://www.cpsr.org/>

6. Cada um destes pesquisadores e propositores encaram essa invisibilidade em graus diferentes e de acordo com caminhos diferentes quanto a como se desenrolará o desenvolvimento do design de interação.

7. Winograd sumariza a visão de Weiser quanto à *Ubicomp*, e a descreve como decisivamente uma abordagem de design de interação, e não ciência da computação: “[...] The basic Idea [of UbiComp] is that people don’t want to interact with computers. People want to get something done. [...] write documents, [...] draw pictures, [...] turn the lights on and off. [...] the fact that there’s a computer involved in an interaction is instrumental [(apenas um meio, e não um fim em si)]. [...] Weiser asked:] How can we make computers become invisible? How can we interact with environments, rather than interacting with computers, [...] computers become the medium through which we interact? [...]” (Winograd, apud Moggridge, 2007, p. 461) “[...] ubiquitous computing is to move away from the desktop toward multiple devices. Rather than [...] a computer, think about using a room, a world, or a whole environment of computers. [...] away from simple one-to-one interactions toward more implicit interactions [...]” (Moggridge, 2007. 461).

penetra no imaginário e ganha um lugar ao lado das peças de mobiliário e música dos domicílios. Mais adiante, quando a aparelhagem se miniaturizou e tornou-se portátil, surge o “rádio de pilha”, ubiqüidade em seu próprio direito desde a década de 1950.<sup>8</sup>

Ou seja, a problematização quanto à definição do que vem a ser uma atividade “natural” ou “estabelecida” acaba sendo feita de maneira um tanto fugaz pelos principais advogados das interfaces “invisíveis”. Na verdade, os teóricos e designers da *Ubicomp* tratam dessas atividades a partir de uma noção do senso comum, ou seja, as atividades diárias são aquelas do “dia-a-dia” (?), aquilo que você faz no trabalho, nas relações sociais, nas festas, etc. Algo que nos surpreende é que a análise e a compreensão desse campo socialmente estabelecido de atividades não é objeto de estudo, ele é um dado – mesmo que existam os estudos etnográficos, eles funcionam mais como a observação de contextos e situações, sem que se questione profundamente o que se passaria ali se fosse introduzida a dita tecnologia.<sup>9</sup>

Outro aspecto do nascente paradigma do *Design de Interação* é quanto ao “perfil de preferências” do usuário. Além das pesquisas de campo, muitas assunções são feitas quanto ao que fará parte do modelo mental do usuário de informática (especializado ou não, consciente do processo de interação ou não). Por exemplo, tanto Moggridge como Winograd insistem que o usuário médio de Web contemporâneo não tem conhecimento – e “não quer ter conhecimento” – quanto à estrutura fundamental da rede que sustenta o tráfego de informações que compõem sua experiência de “navegar na Web”. Ainda descrevem que uma “nova geografia” cognitiva das relações entre os sites, serviços e “locais” (sites) na web se compõe nas mentes dos usuários, mas que essa geografia não corresponde à geografia “física” (concreta) dos roteadores, interconexões e servidores que controlam e disponibilizam o tráfego de dados da Internet.<sup>10</sup> O que se promulga é que o usuário deve ter acesso a um mínimo de questões técnicas referentes ao hardware, software, protocolos, pacotes de dados, etc. Essas não seriam ignorâncias prejudiciais, pelo contrário: o usuário poderia “concentrar-se em realizar a tarefa que deseja”.

No entanto, essa abordagem da invisibilidade e da “naturalização” do cotidiano contemporâneo não é monolítica. Alguns designers e pesquisadores procuram embrenhar-se por estes aspectos e compreender modos inovadores de tratar da concretude do contexto do cotidiano. Em geral, realizam-se experimentos com objetos do cotidiano e seu envolvimento com a tecnologia digital, observando-se a conseqüência para alteração do papel desses objetos à medida que os usuários apropriam-se dos objetos “aumentados”. A exemplo de Durrell Bishop, designer inglês ligado à empresa IDEO, que desenvolve jogos

8. Idem.

9. Em recente reunião de trabalho com colegas da Ciência da Computação, este pesquisador inquiriu um especialista em ontologias e metadados para a computação ubíqua quanto aos pressupostos teóricos das suas assunções quanto às características culturais dos usuários, cuja resposta foi: “o normal”. A carga sócio-cultural da resposta certamente passou despercebida ao colega – obviamente é a “normal”, mas o que vem a ser a “norma”, e o que vem a ser a exceção, e quais os critérios de adoção de uma ou outra norma, e sua expressão em comportamentos específicos, parece ser um questionamento inteiramente ausente. No próximo capítulo retomaremos os metadados e as ontologias.

10. Moggridge, 2007. p. 463.

e entretenimento envolvendo objetos, sensores e “etiquetas de identificação”. Durrell nos diz que “as coisas deveriam ser elas mesmas”.<sup>11</sup> Mesmo que todo o discurso de Durrell seja voltado ao mercado e à viabilização de contratos comerciais, assim como sua preocupação não é das mais abrangentes, seu apego à realidade emergente dos objetos cotidianos é de bastante interesse, ecoando as colocações de Bill Joy e Alan Kay quanto à proposta de *Information Appliances* a partir da concretude dos componentes disponíveis.

#### 1.4.1 Vácuo metodológico entre a engenharia e as artes no design de interação

De 2004 a 2006, este pesquisador fez parte do Laboratório de Tecnologia de Design de Interfaces, parte do esforço de pesquisa conduzido pelo corpo docente do Centro Universitário Senac.<sup>12</sup> A partir de 2007, passou a coordenar o grupo de pesquisas sobre Design de Objetos e Ambientes Interativos. Neste período, pudemos desenvolver uma série de conceitos e contribuir para a ampliação da participação da comunidade de *Projeto* (design e arquitetura) na definição dos critérios de projeto para Interfaces e Design de Interação.

Inicialmente, nossa preocupação se deteve sobre um vácuo metodológico entre as ciências exatas e uma abordagem mais afeita às humanidades, especificamente, as artes, o design de produtos e gráfico, e à arquitetura e urbanismo. Nos pareceu que, apesar das contribuições recentes de alguns autores,<sup>13</sup> o design de interação estava ainda dominado por uma abordagem tecnicista. Na verdade, os conclames a um *Design Centrado no Usuário* (ou *Humano*) nos parecem problemas mal colocados: Primeiramente, como podemos compreender um design não dedicado a vontades humanas? Ou então, como pensar um design que não possa ser *utilizado* por alguém, que não seja de *uso* viável? Apesar das infinidades de exemplos que poderiam atestar à existência de um design centrado em máquinas, e que não são utilizáveis, a questão não era a da impossibilidade de uso ou de uma alienação completa dos *fatores humanos*.

Nos pareceu que a questão era a da ausência de um modelo conceitual que pudesse dar conta das questões culturais das interfaces. Concretamente, computadores são concebidos, projetados e manufaturados por seres humanos; sua programação é elaborada, desenvolvida e avaliada por seres humanos. Se assim o é, como é possível que outros seres humanos não possam apropriar-se dessa parafernália? A resposta reside no fato de que o conjunto social que concebe, projeta e fabrica computadores pode ser, ou não, o mesmo conjunto que utilizará esses computadores. O mesmo se aplica ao conjunto social que elaboram, desenvolvem e avaliam software. À medida que a

11. Moggridge, 2007, p.539-548.

12. O Centro Universitário Senac conta com um Bacharelado em Design, o qual contempla uma Habilitação em Interfaces Digitais. Desde a insipiência do curso em Interfaces, pudemos contribuir para o desenvolvimento curricular. A partir de 2007, estamos envolvidos diretamente com a coordenação do curso, podendo aferir modos variados de educação quanto ao design de interfaces, design de interação e aplicações em *Computação Ubiqua*. As atividades de pesquisa no Senac redundaram o envolvimento com outras instituições como o Grupo de Computação Distribuída e de Alto-Desempenho, sediado no Laboratório de Sistemas Integráveis da POLI-USP, e no corpo consultivo da iniciativa MGov, de auxílio à definição de aplicações governamentais para a computação móvel.

13. Como Mccullough; Preece et al; Norman.

computação se banaliza e torna-se item de consumo de massa, os conjuntos sociais que vêm-se envolvidos com computação são, cada vez mais, alheios aos conjuntos sociais que os produzem. Ou seja, existe uma separação – e por que não usar o termo consagrado – de *alienação*, entre o contexto de produção e o contexto de uso. Na verdade, foi a procura da construção de uma ponte entre o universo conceitualmente especializado da computação e o universo cultural amplo e genérico do usuário denominado *Leigo* que tornou gradualmente possível que pessoas despreparadas para o uso de software complexo e especializado tornassem-se capazes de utilizar computadores para fins pessoais. A isso atesta a prevalência da dita *Metáfora do Escritório* em computadores pessoais de interface gráfica: originalmente concebidos para o uso no contexto da produção terciária e quaternária (que ocorria, e ainda ocorre, em escritórios), toda a metáfora foi baseada em objetos e práticas desse contexto (mesa, lixo, arquivo, pastas, etc.). A presença dessa metáfora no computador pessoal de um adolescente que o utiliza para jogos, bate-papo e navegação na Internet, apenas implica na perpetuação de um contexto de práticas (quem sabe preparando-o para o contexto sócio-econômico em que adentrará na vida adulta), por um lado, e por outro indica toda uma apropriação tácita e que re-significa essa miríade de símbolos a uma nova interpretação (que ignora a origem palpável de “pastas” e “arquivos” mas sabe reconhecê-los como ferramentas informacionais.)

Ou seja, mesmo que *designers de interação* estejam profundamente interessados em etnografia, em antropologia, em semiótica, em teoria da comunicação e na intencionalidade (Searle), nos parece que alguns aspectos inicialmente alheios às ciências exatas, como a problematização do próprio contexto sócio-cultural, com desdobramentos políticos, éticos e fenomenológicos, passam despercebidos ou, pelo menos, intocados. Existem exceções à regra, notavelmente Hjelm e Mccullough, mas mesmo eles detêm-se em aspectos muito específicos, ou em uma abordagem que mais lança as questões do que as articula. Particularmente, em Mccullough (2004), a fenomenologia, a política e a urbanidade são problemas que se levantam com muita propriedade, mas o envolvimento das comunidades ainda passa pela modalidade do projeto participativo, e não do distribuído ou colaborativo. Esse será um dos aspectos tratados no capítulo final dessa tese.

De qualquer maneira, pudemos convencer a instituição e os colegas da validade dessa empreitada, e das minúcias que seriam necessárias ao seu desenvolvimento. Em especial, o equilíbrio entre as demandas conceituais das ciências exatas e da engenharia (contando com um pesquisador com formação em engenharia de software),<sup>14</sup> e as demandas do design e da arquitetura.<sup>15</sup> A abordagem que passamos a desenvolver foi a de

14. Túlio Marin, colega professor e pesquisador em Interfaces Digitais, redige seu mestrado em tecnologia de redes e arquitetura de aplicações para computação móvel.

15. Além deste pesquisador, a equipe contava, até 2006, com a participação de Julio Freitas, designer de produtos e programação visual, que levantou questões muito pertinentes.

problematizar e teorizar sobre os conceitos e práticas necessários ao *Design de Interfaces e de Interação* adequados a uma cultura de projeto voltada a uma problematização social, cultural e estética pertinentes e conseqüentes.

#### 1.4.2 Ecologia de interação

##### Camada Ambiental de Interação

De saída, em nossa pesquisa, estávamos envolvidos com a idéia de complexidade e da possível articulação desta na noção da *Ecologia de Mídias*.<sup>16</sup> Durante nossas atividades no LTDI, mostrou-se cada vez mais a necessidade de articular a complexidade dos meios digitais de comunicação e telecomunicação disponibilizados no ambiente urbano – somando-se a isso todas as possibilidades de automação ambiental, urbana e predial que estão vêm sendo exploradas. Propusemos que a coleção composta pela parafernália eletrônica, os aplicativos e programas, os sistemas operacionais, os protocolos e, principalmente, os meios de interação homem-máquina (telas, alto-falantes, teclados, serco-motores, etc.) seja denominada pelo termo geral *Camada Ambiental Interativa* (CAI). A proposta consiste em considerar essa CAI como um elemento do ambiente urbano, e não um item *acionado*, que pode-se retirar, eventualmente – à medida que os usos e costumes amoldam-se à CAI, ela torna-se parte integral do ambiente urbano.

Ainda, identificamos – mas ainda não pudemos explorar – todas as ramificações sócio-políticas da CAI. Estas envolvem as operadores de telefonia (que controlam o fluxo de dados digitais e não apenas dados das vocalizações telefônica), os fornecedores e manutenção de hardware de infra-estrutura (que contam antenas, cabeamentos, roteadores, centrais de controle, etc.), os fornecedores de hardware uso pessoal (celulares, dispositivos de mídia, palmtops, etc.), os fornecedores de automação predial e residencial (que instalam e operam complexos sistemas de ventilação, entretenimento, hidráulica, iluminação, circulação vertical, como elevadores e escadas rolantes, etc.), ainda a automação industrial e da produção em geral.

Pode-se ver por essa listagem superficial e absolutamente incompleta assim mesmo atesta à incrível complexidade da CAI, ou das CAI's – ainda não estamos certos se podemos, ou devemos, considerar as CAI's como um único bloco globalizado, em que os meios globais de telecomunicação digital encontram-se interligados; ou se devemos considerar as CAI's em uma multiplicidade, que certamente não será local – no sentido de que São Paulo teria uma CAI distinta da CAI do Rio de Janeiro –, mas que diversas CAI se articulam em uma CAI mais ampla, talvez uma Meta Camada Ambiental de Interação, que se integra

16. O título original do projeto de pesquisa de doutoramento, “Design, arte e computação onipresente: uma ecologia.”, já incluía os principais itens a serem tratados. No entanto, o desenvolvimento dos trabalhos acabou por reconfigurar inteiramente a articulação dos itens iniciais.

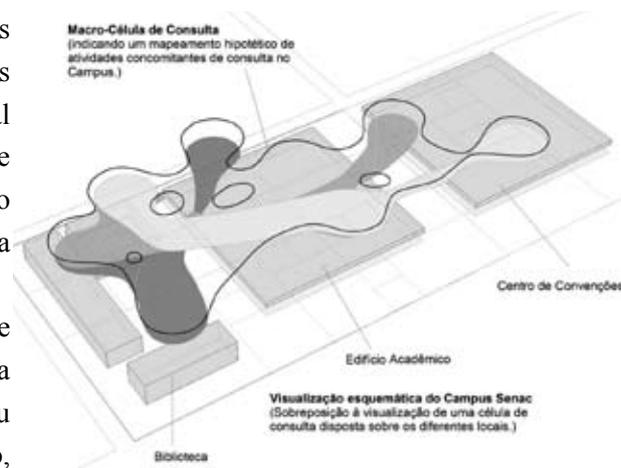


Figura - Visualização hipotética do nível de atividade em um serviço disponibilizado no Campus Senac. Cada região traçada esquematicamente indicaria a concentração em uma das atividades do serviço de auxílio à pesquisa no Campus. Uma Camada Ambiental Interativa seria uma peça de infra-estrutura pressuposta em um ambiente dotado de interatividade dispersa pelo espaço. (Vassão, LTDI, 2005.)

globalmente.

Propomos que a CAI seja considerada como um dos aspectos urbanos mais importantes – tanto como parte da infra-estrutura, entendendo todos os processos concretos de fluxos de dados, acionamento de dispositivos, etc., e como parte da vida urbana, com a composição de novas formas de coletividade a partir da tele-presença, do tele-controle, da tele-comunicação; e ainda todas as possibilidades de composição de ambientes interativos: tradicionalmente considerados como parte da automação ambiental, as possibilidades de interação entre homem e edifício, ou equipamento urbano, começam nos últimos dez anos a ser exploradas esteticamente e funcionalmente como *Interação*, em geral, associados às recentes explorações em geometrias complexas. Dois projetos se destacam: o Pavilhão da Água Salgada, na Holanda, de Kas Oosterhuis,<sup>17</sup> e o *Hall* de Exposições Festo (móvel), de Axel Thallemer.<sup>18</sup> No primeiro, o pavilhão está semi-submerso e a água salgada penetra o pavilhão de acordo com as marés, a presença dos visitantes dispara uma série de programas e rotinas pré-programadas, que alteram a iluminação e a sonoridade do ambiente. No segundo, todo um edifício é construído de peças infláveis cuja estabilidade é controlada por computadores, em uma programação capaz de fazer com que o edifício inteiro altere sua conformação de acordo com os ventos e a presença humana. Ainda, toda a pesquisa do *Kinectic Design Group* (Grupo de Design Cinético) sediado no MIT, envolve o desenvolvimento de peças de arquitetura móvel controladas por computador – algumas disponíveis à interação.<sup>19</sup> Mas, além destes, todo um campo de especulações quanto à arquitetura cinética e interativa vem sendo estabelecido. Exemplos de arquitetos dessa área são Marcus Novak<sup>20</sup> e Greg Lynn,<sup>21</sup> além de toda pesquisa e atuação de Cecil Balmond é engenheiro chefe da divisão de geometrias experimentais da empresa inglesa de engenharia Ove Arup. Em *Informal*, Balmond descreve o desenvolvimento da arquitetura de geometria complexa para diversos arquitetos, como Rem Koolhaas, Norman Foster, Herzog e DeMeuron, dentre outros.<sup>22</sup>

### Ecologia de Interação

A Camada Ambiental de Interação sustenta uma *Ecologia de Interação*, que compreende uma multiplicidade de interfaces e modos de interação. Propusemos o termo *ecologia* justamente porque partimos do conceito de *Ecologia de Mídias* trabalhado por McLuhan e Postman. A leitura é similar a dos dois teóricos: estamos, ou estaremos, imersos em um ambiente de interação (ou *mídias*, no caso de McLuhan e Postman) que permite uma multiplicidade de vias de comunicação e re-configuração do ambiente. Assim como os meios de comunicação, McLuhan,

17. A+U, July 1998.

18. Dickey, 2001.

19. Material online: <http://www.robotecture.com/kdg/>

20. [http://www.mat.ucsb.edu/~marcos/Centrifuge\\_Site/MainFrameSet.html](http://www.mat.ucsb.edu/~marcos/Centrifuge_Site/MainFrameSet.html)

21. <http://www.glform.com/>.

22. Balmond, 2007.



Figura - O mesmo "nicho de interação" pode ser ocupado por diversos dispositivos diferentes que dêem suporte àquele processo de interação. Cada dispositivo que penetra naquele nicho contribui para conformá-lo. Sony Walkman (alto, sistema analógico), Sony Discman (sistema digital - CD), e Apple iPod (sistema digital, leitura de arquivos Mp3 associado a um sistema de vendas de música via Internet, iTunes).

tornam-se inextricáveis das ações que se desempenham e das pessoas que os utilizam, o mesmo se passa com os meios de interação ambiental. Novamente, insistimos em um caráter urbano e ambiental para as ações de compreensão e proposta de sistemas de interação: cada vez mais, *interação* será um dado do ambiente como um todo e, deste modo, do ambiente construído, portanto *urbano*.

A *ecologia de interação* diz respeito a um sem-número de *situações*, que devem ser compreendidas além da definição *instrumental* de *contextos*. Em ciência da computação já fala-se muito da leitura e da formalização (conversão em dados informacionais) das características dos contextos de uso de um dispositivo ou meio de interação – fala-se em *computação contextual*.<sup>23</sup> Segundo o léxico *Situacionista*, situação é um evento irreduzível, uma coleção de sensações agregadas a um momento socialmente e culturalmente construído – não podemos confundir *situações* e *contextos* – pelo menos pensando-se sobre o processo de interação, mídias e ecologias de interação. Propusemos que as situações sejam consideradas concretamente, e estudadas como tal, de acordo com métodos ainda não desenvolvidos – um pouco como a psicogeografia *Situacionista*, e envolvendo o *Detournement* (apropriação).<sup>24</sup> É referente a esse aspecto “situacional” do design de interação que essa tese pode oferecer uma contribuição – ainda não exatamente como um método<sup>25</sup> mas como uma problematização e aprofundamento de alguns critérios cruciais.

Considerar o design de interação por meio da *Ecologia de Interação* seria procurar compreender a complexidade inerente ao ambiente urbano dotado de meios digitais de interação sem recorrer ao reducionismo estrito da informação e da psicologia cognitiva. Não se nega a possibilidade de contribuições interessantes e poderosas da formalização absoluta – da conversão de situação em contexto, por exemplo – mas que não se pode restringir a ação do designer de interação a esse campo formal.<sup>26</sup>

### Nicho de Interação

Mcluhan nos descreve como as tecnologias embrenham-se no cotidiano e tornam-se inseparáveis dos atos que desempenham.<sup>27</sup> O mesmo se passa com os meios de interação,<sup>28</sup> que acabam por estar entranhados no cotidiano – arriscamos dizer que é possível que eles estejam ainda mais entranhados que os meios de comunicação de massa anteriores, dado o nível em que embrenham-se: envolvendo o corpo e a locomoção, estando presentes onde mesmo o rádio, o jornal, a TV, o telefone, ou mesmo a escrita não estiveram antes.<sup>29</sup> E mesmo embrenham os meios de comunicação pessoais (fala, escrita, etc.) e os meios próprios da *Industria Cultural* – pois,

23. Preece, et. al. 2002.

24. Debord, 1997 e 2003; e ainda Internacional Situacionista, 2002.

25. O que veremos seria provavelmente seria incompatível com a nossa situacional, não-instrumental, e não estritamente formal da abordagem que procuramos.

26. Voltaremos a discutir esses aspectos no último capítulo desta tese.

27. Mcluhan, 1969.

28. Veremos, mais adiante que Mcluhan, e outros que seguem seu procedimento teórico, acaba por equalizar tecnologia, meio de comunicação, meio de produção, ambiente. Exploraremos essa *equalização geral*, introduzindo algumas distinções.

29. Não é por acaso que Mcluhan falou, intuitivamente, de uma retribalização do homem pós-letrado: a *fala* – a comunicação oral e a audição – certamente seria a tecnologia-meio-ambiente que seria tão *pervasiva* quanto a tecnologia digital está se tornando. O tribal seria aquele que está imerso em um ambiente comunicacional, em que não distingue entre as partes, pois estão integradas em um todo sensorial (o espaço “aural” de Mcluhan).

em dois níveis diferentes, os meios digitais de comunicação são estritamente pessoais e afrontam a lógica *Broadcast*, mas em outro, são inteiramente filtrados pelo modo como o modo de interação *foi projetado*. E essa é uma das questões fundamentais da *Arquitetura Livre*, como veremos adiante.<sup>30</sup>

Tomando emprestado um conceito da *Ecologia* e dos *Ecossistemas* – o *Nicho Ecológico* – propusemos que cada modo de interação ocupa um nicho específico, dotado de um certo tipo de engajamento corporal, comunicacional e interativo. Cada modo de interação ocupa um *Nicho de Interação* que, assim que se estabelece (impõe-se frente a outras atividades, ocupa tempo e espaço), passa a compor-se como um nicho concreto. Se o objeto interativo que o ocupa deixa de existir, ele será ocupado por outro. O exemplo que selecionamos para testar essa hipótese foi o *Walkman*. Inicialmente introduzido pela empresa Sony em 1979, o *walkman* não supriu qualquer necessidade pré-existente<sup>31</sup> mas ativou uma série de possibilidades tecnológicas. Assim que se impôs como modo de interação, se estabeleceu como presença no cotidiano e na sensibilidade, outros dispositivos puderam acessar esse patamar, esse *Platô*, e ali desempenhar aquela *forma* de interação. À medida que a tecnologia digital foi substituindo a tecnologia analógica, o *Nicho walkman* foi sendo ocupado por uma sucessão de produtos de consumo de massa, do *Discman* (tocador de CDs) até o Sony *Bean* (reprodução de sons em codificação Mp3). No início desta década, a empresa Apple reconhece a posição estratégica desse *nicho* e procura ocupá-lo com o produto iPod, que se consagrou além das previsões iniciais. Dois aspectos devem estar expostos aqui: primeiramente que o nicho específico não permaneceu estático, absolutamente imóvel, dotado das características de interação iniciais – na verdade, ele desenvolveu-se de acordo com questionamentos que o público apresentou, de acordo com possibilidades técnicas que tornaram-se disponíveis, com a grande mudança da tecnologia analógica para a digital; em segundo lugar, quando a tecnologia digital permite a interconexão do dispositivo de audição ao computador pessoal para que se transfiram as músicas, a empresa norte-americana percebeu a possibilidade de todo um outro modelo de negócios, e articulou um produto industrial a uma loja “virtual” de músicas.<sup>32</sup>

Os nichos de interação seriam entidades virtuais articuladas no nexa entre as práticas urbanas emergentes e a indústria cultural, e indicam um modo renovado de reconhecer o que vem a ser um “produto” de design ou mesmo de arquitetura.<sup>33</sup>

### 1.4.3 Projeto: Determinação versus desvelamento

A partir da assunção da complexidade inerente ao contexto da computação ubíqua, e do design de interação como

30. *Broadcast* é o termo utilizado nos estudos de cultura de massa e indústria cultural para denominar a lógica de distribuição estritamente centralizada, que parte de *UM* centro emissor e atinge uma multidão de pontos periféricos, considerando-se o arranjo topológico dessa lógica. O seu oposto seria a lógica *Reticular*, em rede, de comunicação em que “todos comunicam-se com todos”, sem uma instância central de controle e filtragem. Voltaremos a essa questão diversas vezes, pois o que pode parecer reticular em um nível é, concretamente, *broadcast* se considerado em outro nível de abstração.

31. A não ser que acreditemos nos eufemismos do discurso de *marketing*, de que o *Walkman*, e outros produtos igualmente inovadores, vêm suprir necessidades “que nem mesmo sabemos possuir”. Tal discurso não é incomum mesmo no *Design* de produtos de consumo, atestando ao papel que o design estabelecido desempenha como ferramenta de *marketing*, estritamente.

32. A Apple não foi a primeira empresa a disponibilizar um *tocador de Mp3*, mas foi a primeira a articular um hardware *proprietário* – ou seja, sobre o qual detém absoluto controle tecnológico e legal – a uma plataforma de vendas integrada – o software e loja virtual *iTunes*.

33. O que é uma sala de estar? Ou o que é uma garagem? Ou um sofá? Ou um automóvel? Nessa interconexão entre indústria cultural e produção de itens de consumo, encontra-se uma mobilidade conceitual muito grande. Vemos a emergência diária de muitas entidades virtuais no mercado imobiliário, no mercado turístico, musical, arquitetônico, de mobiliário (urbano, empresarial e doméstico), etc. Talvez pudéssemos encará-las como nichos de interação e reconhecer uma evolução histórica, de sua introdução ao estágio, ao *Platô*, que se encontra agora.



Figura - Quadrívio de Deleuze e Lévy, complementado pelos momentos em que uma entidade de projeto trafega pela cultura. De conceito vago e dinâmico (virtual), converte-se em projeto detalhado e realizável (possível), que é fabricado (real), e apropriado em usos que sempre escapam ao planejamento prévio (atual), que novamente indica possibilidade de uso e reconfiguração do conceito inicial. (Vassão, LTDI, 2005.)

a procura por meios de interferir conseqüentemente neste contexto, a questão de qual a extensão da ação possível do designer, do projetista, ou mesmo do arquiteto surge em uma problemática renovada. Por um lado, pode-se adotar os mesmos procedimentos consagrados no projeto de objetos industriais, de edificações, do planejamento urbano, da programação visual. No entanto, alguns obstáculos se impõem.

O primeiro refere-se a inerente multidisciplinaridade do projeto de interação: não se pode projetar apenas como se estivesse projetando um produto industrial, ou apenas um edifício, ou um trato urbano. E mesmo que se incluam os diversos profissionais em equipes multidisciplinares, e que as questões intercaladas sejam levantadas e dirimidas de acordo com o andamento de um projeto, ainda assim fica ausente uma perspectiva geral, um esquema amplo de inclusão de particularidades.

O segundo obstáculo diz respeito a o que se espera do fim de um projeto em específico. Em que ponto pode-se contar com a realização exata de um projeto de interação? Nos métodos de projeto consagrados em arquitetura, indústria e programação visual, as diferenças entre o que foi deliberado como “entidade a ser fabricada” e a “entidade realizada” são consideradas *erros de execução*. No entanto, isso não é exatamente o que se passa com os métodos para software, design de interação e na computação em geral. Os métodos de projeto em Web mais recentes – referentes a o que se convencionou chamar *Web 2.0* – envolvem a participação do público, e não na modalidade de participação consagrada, em que existem momentos bem estabelecidos de projeto, e em deles conta com o *input* ou o *feedback* do público.<sup>34</sup> Mas, sim, o produto de Web 2.0 é lançado em um estágio de precariedade absolutamente distinto de um produto industrial, arquitetônico ou gráfico. Um dos motivos para isso é que pode-se alterar software sem que seja necessário a redistribuição de um produto, ou seja, existe uma continuidade inédita entre protótipo e produto “final” em software e, portanto, em *Design de Interação*.

Efetivamente, o projeto de uma aplicação em Web 2.0 desenvolve-se co-evolutivamente com o público usuário, em um espaço de interação que envolve a alteração dos padrões do serviço.

Em outras oportunidades, pudemos questionar como se daria o desenvolvimento de um produto considerado em seu nicho de interação. Novamente, o exemplo foi o *Walkman*. O quadrívio que Lévy nos apresenta em *O que é virtual?* (1998), articulando o *virtual*, o *atual*, o *possível* e o *real*,<sup>35</sup> foi extremamente útil ao conformar uma abordagem que nos permitiria compreender de forma dinâmica a conformação e a re-conformação de um produto interativo. Mas, além disso, nos obrigou a considerar essa dinamicidade como uma doadora de *indeterminação* ao projeto de interação.<sup>36</sup> Na verdade, propomos que essa indeterminação

34. Ref.

35. Lévy credita a Deleuze e Guattari a referência original, encontrada em Mil-Platôs. (1995)

36. Ver ilustração – quadrívio.



Figura - Sony Reader (alto) e Amazon Kindle (baixo). Ambos são sistemas dotados de tela de papel eletrônico para leitura prolongada de textos em alta-resolução. Considera-se que a adoção mais rápida do Kindle deva-se tanto à sua campanha como ao modelo adotado pela Amazon, similar à Apple, de venda de conteúdo. A diferença é que o Kindle é uma plataforma online de vendas.

vá mais além do que o *Design de Interação*, como ficará claro no restante do texto da tese – mas, inicialmente, a questão da indeterminação envolveu dois aspectos: (1) uma perspectiva social, humanista, que considere a complexidade dos grupos e a especificidade do indivíduo, e sociedade como um conjunto de comunidades, pelas quais trafega a questão do projeto, quer elas encarem-se como projetistas ou não; e (2) o papel que o designer ou o arquiteto deve desempenhar como quem interpreta a tecnologia, lhe confere significados, encontra possíveis articulações, as quais não são dadas inicialmente e talvez não sejam acessíveis à perspectiva tecnicista do engenheiro e do cientista da computação.

Ou seja, pudemos inicialmente, compreender o *projeto* como determinação de um futuro – ou seja, a noção consagrada de projeto, como teleologia, como especificação e execução –, e como desvelamento de possibilidades – composição de condicionantes, adernamento de possibilidades.

#### 1.4.3.1 Perspectiva Antropológica de Projeto

Uma referência fundamental foi Bruno Latour<sup>37</sup> e sua compreensão do processo antropológico do desenvolvimento científico, ao “perseguir os cientistas e engenheiros pela sociedade”.<sup>38</sup> A proposta de Latour, como de outros sociólogos da ciência, é entender o processo de proposta e desenvolvimento de uma teoria, produto ou projeto de engenharia como um fato antropológico, compreender a ciência como um produto da cultura.

Essa noção implica em compreender que um fato, conceito ou tecnologia nunca está disponível como “algo fora” da cultura, como uma condicionante com pretensões a categoria ontológica, mas que está sempre imbricada ao contexto ou situação em que surge, e que carrega consigo os sinais de seu trajeto pela sociedade; e, ao contrário de ser categoria ontológica *a priori*, pode mesmo – e muitas vezes acaba tornando-se – vir a ser uma categoria *a posteriori*, tal o poder de sua presença na sociedade e na cultura. Uma das ferramentas do *Metadesign*, como repensado por nós, é exatamente a conformação de ontologias. Técnica consagrada na ciência da computação, o *Projeto de Ontologias*, ou a *Arquitetura da Informação*, permite a proposta de sistemas de categorias que ordenam a informação. Segundo nossa abordagem, é necessário que esse projeto de categorias seja atividade mais ontológica em seu sentido original, além de organizadora da informação em computadores e sistemas informáticos. Ver o 2<sup>o</sup> capítulo.

Ou seja, é necessário que essa produção de ontologia *a posteriori* como fato sócio-cultural seja levado em conta no processo de projeto. Mas, além disso, é necessário assumir que aquilo que é *possível* ou *impossível* como tecnologia ou como

37. Sociólogo das ciências francês (1947-).

38. Latour, 1998 e 2000.

técnica, é antes de mais nada algo que imbrica concretude (o que é possível concretamente) e ideologia (aquilo que se *considera* possível de acordo com um agenciamento sócio-cultural específico). Por este motivo, e pela abordagem McLuhaniana da tecnologia, consideramos que a *Tecnologia* é indistinguível da *Ideologia*. Todo campo de aplicação de uma tecnologia baseia-se em um campo social adequado para reconhecer essa tecnologia e aceitá-la como *fato*, mesmo que sejam necessários ajustes e adaptações. Uma maneira interessante de compreender essa dinâmica é lendo a evolução da tecnologia como concomitante à ideologia que a comunidade constrói para a sua aceitação. Há um diálogo entre elas, e gradualmente a tecnologia vai se entranhando à sociedade, à medida que essa elabora uma ideologia que consiga acomodar a presença daquela tecnologia em seu seio.

#### 1.4.3.2 Interpretação da Tecnologia

Ainda em uma modalidade que aceita a separação estrita entre a engenharia e o design, o papel do designer poder ser compreendido como de reconhecer e avaliar as potências concretas das diversas inovações tecnológicas, e compô-las em produtos viáveis como presença na cultura cotidiana. Pudemos, em diversas ocasiões, defender essa atividade de *Interpretação da Tecnologia*, que é própria do designer em um contexto de disponibilização crescente de tecnologia. E não apenas de tecnologia digital. Mas apesar de muitas outras áreas estarem desenvolvendo-se com muita velocidade, é a tecnologia digital que vem dominando o modo como – mesmo as áreas especializadas e alheias ao cotidiano ou ao cômputo projetual do designer – a própria ciência é interpretada em *Tecno-Ciência*: algumas das abordagens das ciências da computação penetram nas ciências e começam a re-condicionar como são compreendidas; além disso, a presença da tecnologia digital como *Mediadora Genérica* – presente em microscópios eletrônicos, telescópios orbitais, sensoriamento remoto, classificação e arquivamento de dados, intermediação pessoal, etc. –, impõe que os múltiplos campos sócio-culturais entrecrocem-se, se friccionam, além de dialogar, também via os múltiplos modos como essas interfaces são compostas.

Ou seja, a interpretação de como a tecnologia digital pode ser concatenada entre si e com outros campos da tecnociência é uma atividade crucial do designer contemporâneo e futuro. Muitas iniciativas vêm se desenvolvendo neste sentido.

Uma das propostas dessa pesquisa é, além de salientar esse papel interpretativo do designer, propor que ele seja capaz de questionar os próprios critérios de como a tecnologia e a ciência são desenvolvidas. Não que venhamos a propor que o

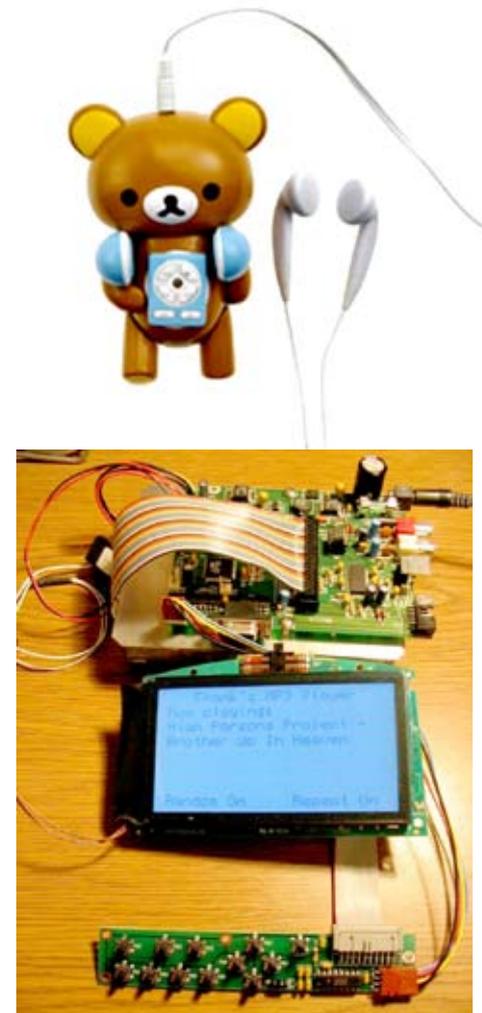


Figura - Duas apropriações da tecnologia. Mp3 player montado por Frank Van Hooft, experimentando com a mesma tecnologia que suporta a função do iPod (baixo), e Mp3 Player da empresa japonesa TakaraTomy (alto, <http://www.takaratomy.co.jp/>). Por um lado, a experimentação técnica amadora, por outro, a banalização dos componentes eletrônicos em suportes os mais variados.

designer de interação também torne-se cientista ou tecnólogo em sentido estrito, mas que esses mesmos profissionais, pensadores, pesquisadores e propositores possam apropriar-se da tecnologia e da tecno-ciência de maneira crítica, fenomenológica, e aberta as potências concretas de cada artefato, e não apenas a seu campo conceitual estabelecido previamente, que limita sensivelmente a potência inerente de cada entidade produzida pela tecnologia.<sup>39</sup>

39. No 4o capítulo exploraremos algumas dessas possibilidades.

## 1.5 Promessas e ameaças – urgência de uma outra abordagem

Já tivemos a oportunidade de identificar as promessas e as ameaças da emergência da Computação Ubíqua e de uma outra urbanidade posterior à sua introdução:

“A *Ubicomp* [apresenta] promessas e ameaças, fartamente discutidas e promovidas. Promessa: criação de um ambiente urbano integrado que dê suporte às mais variadas atividades sociais e produtivas, e renovando as possibilidades de representação política e cultural. Ameaça: surgimento de uma instância avançada do panóptico, um estado de vigilância permanente de tudo e todos, solapando definitivamente as liberdades individuais.”<sup>1</sup>

Retomando essas questões no contexto dessa pesquisa mais ampla,<sup>2</sup> é importante frisar que um dos principais motivos pelos quais as *liberdades individuais* venham a ser solapadas dá-se pelo incremento irrestrito da complexidade dos arranjos sócio-técnicos contemporâneos e futuros, sendo a *Ubicomp* o fator preponderante para esse incremento. Com o farto suprimento dos meios de comunicação de massa e na imersão constante na indústria cultural, somos expostos a um excesso de informação que não está articulada em compreensão ou em um quadro coeso. Em 1989, Richard Saul Wurman<sup>3</sup> publica *Information Anxiety*,<sup>4</sup> analisando a “inundação de informação”, que o leitor e telespectador médio é vítima, e como lidar com esse volume enorme de dados, e possivelmente convertê-los em conhecimento. Wurman foi o proponente inicial da disciplina *Arquitetura da Informação*, atividade que, em sua concepção, envolvia a apresentação gráfica de informações complexas – já, em si, uma técnica para a filtragem e ordenamento da informação *bruta* em conhecimento ou sabedoria útil.

Esse contexto de crescimento desenfreado de informação não só afeta aqueles que querem ou precisam manter-se informados quanto aos fatos cotidianos, na leitura das peças fornecidas pela indústria cultural, mas também envolve diretamente a possibilidade de agir-se sobre a própria vida, e o modo como nos inserimos nas organizações políticas, na construção das cidades, enfim, a construção e a ação sobre nosso modo de vida.

Já foi dito que a citada *Ansiedade da Informação* é uma dinâmica construída para solapar a possibilidade de compreensão do cotidiano, suas ramificações éticas, políticas, econômicas, urbanas e culturais.<sup>5</sup> Pois o excesso funciona exatamente como a ausência, com a diferença de reconfortar pela presença, a ilusão de que se está de posse do conhecimento, que de fato não existe.

Recentemente, a disseminação de dispositivos computacionais móveis em comunicação constante – como telefones celulares, *palmtops*, laptops, etc. – levantou a possibilidade

1. Vassão, 2006.

2. Pudemos desenvolver, sob os auspícios do Senac, uma série de textos referentes principalmente às questões tecnológicas, metodológicas e conceituais do projeto para a computação ubíqua. Os aspectos referentes à complexidade e à “arquitetura livre” foram sistematicamente postos de lado, reservados para a tese de doutoramento.

3. Wurman (1936-), arquiteto e empresário norte-americano. Foi presidente da AIA (*American Institute of Architects*) e fundador da série de conferências TED (*Technology, Entertainment and Design*), muito influentes por congregarem os pensadores e proponentes mais arrojados e controversos da indústria cultural norte-americana. Ainda foi o proponente inicial do que se chama *Arquitetura da Informação*, hoje termo consagrado e polissêmico, voltaremos a isso no próximo capítulo.

4. Wurman, 1989 – a edição brasileira “Ansiedade de informação”, acabou por indicar que o autor falava de uma ausência de informação, e não de seu excesso. A edição original em inglês ainda é considerada um dos marcos no chamado *Design da Informação*, disciplina à qual voltaremos no próximo capítulo.

5. Certamente, Noam Chomsky, além de seu vasto reconhecimento como um dos pilares da lingüística contemporânea – e entranhada na filosofia analítica, a qual criticaremos – também desenvolve importante trabalho de ativismo político. Neste campo, uma das suas denúncias mais constantes é o modo como a indústria cultural filtra a informação que é apresentada à população, das técnicas mais sutis até a simples verborragia, a avalanche de informações que torna praticamente impossível a compreensão de um contexto. Wurman faz a mesma denúncia em *Information Anxiety*.

de que a representação política passasse por uma reforma radical: de que seria necessária a representação indireta, na forma dos parlamentos municipais, estaduais e federais? Toda e qualquer questão que exige votação poderia ser exposta à população como um todo, e a votação envolveria não o representante, mas o próprio eleitor. A óbvia crítica que se coloca se refere ao modo como a “opinião pública” é manipulada pela indústria de cultural, e que as questões são, em si, complexas demais para que o vulgo possa opinar conscientemente quanto a elas.

A mesma crítica é feita quanto ao exercício da cidadania, principalmente quanto ao efetivo e direto envolvimento com a construção da cidade. Projetos participativos, envolvendo a população, em diversas modalidades são comuns e conseqüentes – e poderíamos argumentar que o papel da figura mediadora, quer seja a liderança local, a equipe de projeto de engenharia ou arquitetura, ou algum representante do poder público ou privado, é o de, justamente, reduzir a complexidade das questões que se colocam aos futuros usuários do equipamento urbano e/ou público em questão. Ou seja, o mediador do projeto participativo filtra a informação de maneira que ela seja compreensível ao leigo e este possa escolher entre os caminhos possíveis. Poderíamos resumir, assim, a atividade do projeto participativo em construir modos de compreender, modos cognitivos, para que se possa agir sobre a questão em mãos.

E essa é, pois, uma *Meta-Questão*: mas não seria necessário que o próprio cidadão pudesse influir no modo como as questões são conformadas, no próprio esquema de filtragem? Não seria mais legítimo que o processo de composição desses critérios fosse disponibilizado ao cidadão? O que nos impele a um problema circular: definir os critérios envolve conhecimento especializado (no caso de um projeto de edifício de habitação, ou de um novo portal na web para o atendimento à população), complexo e apenas acessível ao especialista – como tornar os próprios critérios de projeto acessíveis? Algumas experiências tratam exatamente disso: fazer com que as populações apropriem-se dos métodos de projeto, para que possam compreender as decisões que farão em conjunto à casta especializada que o acompanha nesse processo. Mas se, sempre, algo fica nas mãos dessa casta especializada, como reduzir, efetivamente – talvez a zero – o grau de alienação? Isso é possível? Existiriam ferramentas que poderiam ser ativadas para que isso se tornasse mais acessível a uma parcela maior da população?

Além dos projetos participativos, enfrenta-se outro grau de complexidade: a adição do que chamamos a *Camada Ambiental Interativa* à infra-estrutura urbana incorre no incremento do número de elementos funcionais envolvidos no ambiente urbano, contribuindo para o aumento da complexidade, e à dificuldade em compreendê-lo.

E chegamos a um segundo nível dessa problemática: até mesmo aqueles profissionais envolvidos com as questões urbanas e do projeto do ambiente (arquitetos, engenheiros, designers) travam contato com questões que se desdobram em níveis de complexidade que, em geral, não estão disponíveis à cognição tão direta, ou mesmo à percepção. Corre-se o risco de alienar-se não apenas por especialização – problema já identificado há tempos na civilização industrial<sup>6</sup> – mas também por complexidade. Pois mesmo os especialistas não dão mais conta da complexidade que se desenrola em seus próprios campos.

Adentramos, por meio dessa *alienação por complexidade*, a um segundo grau que indica a possibilidade da perda da legitimidade até mesmo humana, pois quem é que planeja uma cidade como São Paulo, Nova York, Tóquio, Pequim? Verdadeiras regiões metropolitanas, inteiramente alheias a o que se deseja diretamente, tanto como indivíduo, quer como grupo social de elite, de massa, excluído ou das grandes lideranças políticas. Os luminares da *Vida Artificial* afirmam que as cidades são *entidades emergentes*, capazes de compor-se mesmo à revelia de suas unidades componentes – os cidadãos – até que ponto podemos dizer que desejamos viver neste ou naquele contexto se eles já estão dados de antemão?<sup>7</sup> Pode parecer que falamos de obviedades, e de questões já há muito resolvidas, até mesmo por resignação: não se pode escolher e determinar absolutamente a vida que se viverá, pois o contexto sócio-cultural está dado, assim como cada parte de um todo influi no destino coletivo. Mas não é exatamente disso que falamos. Concretamente, é de seu contrário: em que nível pode-se, em qualquer grau de complexidade, determinar-se um futuro? É possível, concretamente, o determinismo? Se sim, em que nível?

Adiante, falaremos de um *determinismo direto* – em que o projeto resulta em uma entidade especificamente determinada, como na relação possível-real<sup>8</sup> –, e de um *determinismo indireto* – em que o projeto apenas *aderna* um possível futuro, participa em sua construção, como na relação virtual-atual.<sup>9</sup>

Podemos, mesmo, argumentar que, dada a existência de uma entidade em um grau de complexidade superior aos cidadãos de uma cidade,<sup>10</sup> esses cidadãos não são mais livres, pois devem submeter-se a dinâmicas que em muito transcendem as decisões e afetos cotidianos, e ainda os utilizam para compor esse grau superior. Dada essa alienação, tende-se a assumir a ausência ou a perda da liberdade individual e coletiva, até mesmo reconhecer a submissão involuntária a um modo de vida projetado por outros ou, mesmo, por ninguém em específico, o que se torna cada vez mais uma possibilidade concreta. Efetivamente, quem projeta uma cidade?

Já, há alguns anos, fala-se de uma estranha igualdade entre diversas regiões urbanas mundiais,<sup>11</sup> e como, em um

6. Buckminster Fuller e Marshal McLuhan, para citar dois pensadores, levantam a questão da alienação intrínseca à especialização – e advogam a necessidade de um projetista (no caso de Fuller) e/ou um pensador (no caso de McLuhan) que seja um generalista, capaz de compreender contextos e não apenas especificidades.

7. Johnson, 2003 e Resnick, 1997.

8. O par *possível-real*, como trabalhado no quadrívio de Lévy (derivado da obra de Deleuze e Guattari), envolve a passagem de um projeto à realidade construída – das plantas do projeto de arquitetura ao edifício erigido. Voltaremos a isso no próximo capítulo.

9. O par *virtual-atual*, no quadrívio de Lévy, envolve uma dinâmica complexa de construção da realidade, em que infinitas possibilidades envolvem-se com a concretização de algo – o exemplo utilizado por Lévy refere-se à passagem da semente à árvore, muitas outras entidades vêm à baila na vida da árvore e na sua conformação em um determinado momento, e não apenas seu código genético.

10. Podemos nos amparar no nome “cidade” para descrever essa entidade emergente?

11. Durante nossa participação no projeto de pesquisa *Intelligent Buildings in Latin America*, os pesquisadores europeus notavam, com um misto de maravilhamento e temor, como hotéis e distritos financeiros de qualquer cidade *global* são indistinguíveis.

mundo globalizado, a identidade local ameaça desaparecer. Podemos reconhecer a emergência de um organismo mundial, desvinculado de locais específicos, e entranhado nas grandes regiões metropolitanas interconectadas globalmente? Certamente, estamos aqui especulando, pois essa regularidade pode ser explicada pelas demandas de uma casta sócio-econômica que é, em si, muito homogeneizada, em termos de anseios, *background* sócio-cultural, e procedimentos de viagem, trabalho e lazer.<sup>12</sup> Mas não estaríamos falando, possivelmente, de uma *metacidade*, uma cidade de operários financeiros, móvel e localizável em diversos tecidos urbanos planetários?

Outro aspecto bastante difícil, e de cunho mais explicitamente ético, é quanto ao modo como a computação deverá, ou não, penetrar na vida cotidiana. Muitos autores falam de uma computação invisível, assim como interfaces invisíveis – como vimos anteriormente neste capítulo. Um dos aspectos das interfaces e computadores invisíveis é a sobreposição de visibilidade e invisibilidade: para que uma interface seja percebida, conhecida e utilizada, ela deve apresentar-se aos sentidos; mas, segundo os preceitos da dita *Tecnologia Calma* de Weiser, essa presença deve ser mínima, possivelmente em um estrato de consciência subliminar.<sup>13</sup> No caso dessa interação involuntária ou compulsória, como é possível a construção da identidade individual? Em outro registro: como se fará a construção da identidade a partir do momento que todo e qualquer produto industrial (e mesmo agrícola) for dotado de um sistema de localização? Como construir a ação política neste contexto?

Esperamos ter demonstrado, nesta introdução um tanto delongada, que dois processos perfeitamente *imanentes* estiveram em jogo no desenvolvimento da computação. Por um lado o projeto estruturado da conversão do computador em item de consumo de massa que se funda a partir da operacionalização da indústria de semi-condutores – uma linha de desenvolvimento na qual podemos ligar o postulado da “Lei de Moore”, em 1965, à emergência dos *information appliances*, em 1979. Os computadores não se popularizaram porque eram inerentemente “bons” e/ou “necessários”, houve um projeto financeiro-industrial que se avolumou com grande rapidez.

Em segundo lugar, o papel exato em que a informática penetrou no cotidiano foi constantemente negociado por uma multidão de usuários, programadores, executivos, políticos, ativistas, filósofos. A presença do computador na vida cotidiana também não foi exatamente um projeto concebido e realizado por um complexo industrial-informacional. Foi, antes, um jogo constante de propostas, interpretações e subversões, contra-propostas, adoções, rechaços, desenvolvimentos. Longe de ter sido monolítica, a emergência da computação como produto de consumo de massa foi um complexo sócio-técnico de

12. Castells, 1994.

13. Em alguns dos muitíssimos projetos aventados na cooperação LTDI (Senac) e PAD (POLI-USP) estão os numerosos projetos para a área médica – em geral, envolvendo o monitoramento não-voluntário de pacientes. O formato preferido para tais projetos são alguma variação nos computadores vestíveis, citados anteriormente. O que se passa, nessa situação, é que a “interação” é automática: imagina-se parafernália capaz de automaticamente monitorar o nível de açúcar sangue e administrar insulina. Alguns autores dirão que isso não refere-se à interação, mas à alienação. No entanto, muitas das promessas da computação ubíqua envolvem esse difícil limiar entre interação voluntária e compulsória. Desde sistemas de segurança e monitoramento de pessoas (crianças, idosos, pacientes e enfermos, criminosos) até monitoramento de patrimônio, que pode, inadvertidamente, servir como monitoramento de outros indivíduos – como é o caso do uso compulsório de etiquetas RFID nos veículos da cidade de São Paulo (Zmoginski, Felipe. “Em São Paulo, carros deverão usar RFID em 2008” in do Plantão INFO, 03 de outubro de 2007.).

grandes contradições e choques. E, se vemos hoje um contexto relativamente tranqüilo no universo denominado *Desktop*, é porque ele foi tomado gradualmente por uma abordagem tão plural quanto os usos que ali se desenvolvem.

No entanto, não são escassos os discursos que procuram identificar nessa ascensão veloz à confirmação de um princípio universal, pretensamente benéfico e mesmo inevitável, que conduz o ser humano à natureza fundamental do universo: a informação.<sup>14</sup> No entanto, quando o assunto é a computação e a informação, a tendência geral é tratar a informação, a comunicação e a estética como dados imateriais,<sup>15</sup> afrontando a concretude, ou pelo menos construindo uma ideologia que apenas dificulta a compreensão da ontologia das entidades que o projetista, o criador e os artistas envolvem-se.

Esses discursos permitiram que identificássemos os contornos gerais de uma ideologia que se assenta sobre o primado da informação sobre todo e qualquer outro ente cultural. Chegamos a propor que existe uma tendência epistemológica de converter a informação NA categoria geral, capaz de conter e articular todas as tradicionais categorias filosóficas – se é que tal conversão já não esteja consumada, pelo menos para alguns círculos acadêmicos, culturais e industriais. Ainda essa ideologia, que denominamos como *Ideologia da Informação*, insiste na *imaterialidade* da informação, apesar de sinais explícitos em contrário a isso que a própria teoria da informação articula.<sup>16</sup> Além disso, a maioria da bibliografia disponível sobre interatividade, computação ubíqua, cibercultura,<sup>17</sup> computação em geral, programação de computadores, lógica booleana, teoria da informação, etc. é de base na filosofia analítica – dada a origem histórica do discursos que dá sustentação social e ideológica à dita *revolução informática* – e, como não poderia deixar de ser, insiste nos critérios dessa mesma filosofia analítica de cunho francamente instrumental. Observa-se que, mesmo aqueles autores que não se aprofundam nos critérios filosóficos, na ontologia do que estão manipulando, o *esquema geral* é de contornos analíticos e instrumentais. Conseqüência disso é que na literatura e nas comunidades que discutem a emergência de um ambiente amplamente penetrado por computadores e pela automação ambiental, o tom das discussões é um que toma tacitamente os critérios da filosofia analítica e da instrumentalidade. Até mesmo em contextos tradicionalmente alheios á informática, como a arte, a cultura, e as ciências sociais, começa-se a observar o surgimento de elementos e critérios de compreensão que são instrumentais – tudo se passa como se houvessem dois campos separados: o da discussão artística, da estética, da sociedade, da cultura, e a adoção de elementos tratados como estanques, como a definição de informação, a imaterialidade da informação, a oposição virtual-real, etc. Especialmente danosa é a dicotomia

14. Um bom exemplo que atesta a isso encontra-se em Kurzweil, 2000. Autores proeminentes no contexto da computação apresentam posturas muito variadas quanto a o que identificamos como a ideologia da informação, pelo menos quanto ao fator material e/ou imaterial da informação. Hillis, em *Pattern on the Stone*, apresenta um relato muito coerente de como compõe-se o computador como aparato material (Hillis, 1999). Mesmo que Hillis insista na abstração completa do funcionamento lógico do computador frente seu substrato material, como qualquer outro cientista da computação o fará, a forma como compreende que esse computador sempre será uma entidade material é bastante diferente da maneira como Kurzweil extrapola essa possibilidade abstração, iguala a inteligência humana a *processamento de informação*, e postula a possibilidade de transferir a mente humana para outro suporte que não o da química orgânica, “muito frágil” (Kurzweil, 2000).

15. No design, encontramos nos tomos de metodologia o discurso da imaterialidade da informação absolutamente intocado – um bom exemplo é *Design do material ao digital* (Bonsiepe, 1997). As conseqüências para o processo de projeto do *Design de Interação* e para a *Computação Ubíqua* serão explorados nos capítulos seguintes.

16. Na conclusão de *Teoria da Informação e Percepção Estética*, Moles (1978) argumenta delongadamente quanto à natureza *MATERIAL* da informação, e ainda compara a ingenuidade dos filósofos e pensadores pré-modernos, que podiam crer no contato imaterial de alma-à-alma, e a atitude contemporânea que aceita e procura compreender todas as camadas materiais que interpõem-se à intenção de comunicação. (Moles, 1978).

17. Com exceção dos autores franceses e do pós-estruturalismo.

entre corpo/mente e a adoção indiscriminada da psicologia cognitiva. Voltaremos a esta discussão nos próximos capítulos.

No próximo capítulo, discutiremos uma abordagem de projeto que pode oferecer alguns elementos interessantes a esse debate. Propomos o *Metadesign* como uma abordagem de projeto que trabalha a complexidade a partir da formalização e dos níveis de abstração, e aceita a instrumentalidade da filosofia analítica, mas procurando afastar-se de seus critérios ideológicos fundamentais. A tática inicial para isso seria a banalização da forma – tratá-la como movimento oportunamente manipulado e não como dado absolutamente submisso à teoria da informação e ao seu campo ideológico.

## 2.1 Metadesign – Introdução

A primeira aproximação que fazemos do *Projeto da Complexidade* será pelo *Metadesign*. Como disciplina de projeto, o *Metadesign* foi proposto em início da década de 1960 (Van Onck, 1965) e, como crítica sócio-cultural, ele aparece no início da década de 1990 (Virilio, 1996). E a palavra *Metadesign* deve ser compreendida como portadora de uma carga semântica que não pode ser esquecida em função de muitas definições que procuram torná-la sinônimo da auto-poiésis (Maturana, 1998), disciplina entre a arte, o design e a tecnologia (Giaccardi, 2003) e marca registrada de uso comercial.<sup>1</sup>

De início, definiremos o *Metadesign* a partir de três referências fundamentais: (1) o texto pioneiro de Andries Van Onck (1963) – a definição mais antiga e, talvez, a que carrega o máximo de carga operacional, ou seja, aquela que ainda pode tratar coerentemente do campo de ação do *Metadesign*, (2) o prefixo *Meta*, sua origem e percurso etimológico – seu uso nas diversas palavras em que aparece – e (3) a acepção crítica e absolutamente crucial que Paul Virilio apresenta em *Arte do Motor* (1996) – o *Metadesign* como o projeto do cotidiano, de uma esfera alienada e alienante de produção dos costumes como padrão de comportamento cujos critérios e categorias, sua validação, encontram-se além da ação de quem os vive.

### 2.1.1 Van Onck

Iniciemos pelo texto pioneiro sobre o *Metadesign*. Publicado na revista *Edilizia Moderna*, em 1963, por Andries Van Onck, e traduzido para o português por Lúcio Grinover, em 1965.<sup>2</sup> Particularmente, o texto de Van Onck é precioso para nossa pesquisa – primeiramente, porque coloca-se em um momento em que a informática estava longe de se popularizar, e os meios que seriam interpretados posteriormente como “obviamente” do *Metadesign* ainda não estavam tão facilmente apropriáveis, como o fez Giaccardi,<sup>3</sup> em segundo lugar, Van Onck discorre sobre o contexto do design do produto industrial, mais uma vez considerando um campo que é mais amplo e, ao mesmo tempo, menos formalizado que aquele agenciado pela informática como item de consumo de massa da contemporaneidade. Ou seja, se o texto de Giaccardi pode tratar de um campo sócio-técnico emergente como quem observa um fato em surgimento, a proposta de Van Onck é, efetivamente, uma inovação técnica e conceitual de grande fôlego, e só pode ser vista como menos ousada se considerada no contexto da Escola de Ulm, francamente favorável à teoria da informação e da comunicação de massa como parte do currículo do designer.<sup>4</sup>

1. O designer alemão Erik Spiekerman registrou o termo *Metadesign*, em 1979, como nome de sua empresa de design gráfico e sinalização. No entanto, nos parece que Spiekerman apenas alude vagamente à carga semântica da palavra, e em nenhum momento pudemos localizar alguma ligação direta ou indireta com Van Onck, Virilio, Maturana, ou à Escola de Ulm. Incidentalmente, Spiekerman criou uma família tipográfica denominada *Meta* – No entanto, não existe qualquer ligação entre a fonte *Meta*, de Spiekerman, e o projeto *MetaFont* de Donald Knuth, talvez o projeto de *Metadesign* mais bem desenvolvido e exemplo primoroso do que consideramos *Metadesign*. Voltaremos a Knuth adiante.
2. Van Onck, Andries. *Metadesign*. Setor de Publicações FAUUSP, 1965. Tradução de Lúcio Grinover. Texto original publicado no No 85 de *Edilizia Moderna*, 1963.
3. Giaccardi, Elisa. (2003) *Principles of Metadesign: processes and levels of co-creation in the new design space*. 2003. Voltaremos a Giaccardi no 3o capítulo desta tese, momento no qual seu levantamento abrangente e de grande interesse virá a calhar.
4. Van Onck cita os grandes nomes de Ulm diversas vezes, em especial, Maldonado e Bill.

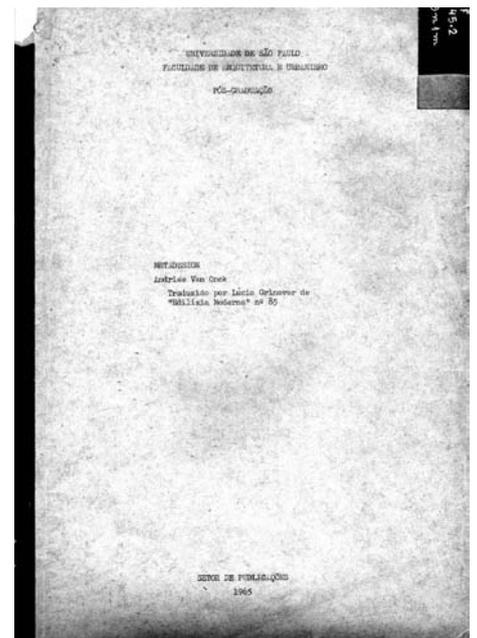


Figura - Capa da tradução de Lúcio Grinover para o artigo *METADESIGN* de Andries Van Onck (1965). Disponível na biblioteca FAU-USP da unidade Cidade Universitária.

Neste texto, vemos os fundamentos mais amplos a geralmente aplicáveis do termo *Metadesign*. Van Onck parte de severas críticas ao design de produtos industriais que se calca no *estilo*, na excessiva importância nos termos da comunicabilidade como estritamente atrelada ao *Marketing* e à indústria cultural.<sup>5</sup> Ainda, critica outras propostas que poderiam ser consideradas *Metadesign*, como o *Modulor* de Le Corbusier. Além disso, trabalha a idéia do metadesign a partir da concepção da metalinguagem, e vincula as propostas nesta área a critérios gerais da teoria da comunicação, inclusive citando a semiótica peirceana e as três funções lingüísticas.<sup>6</sup> E, adiante, diz que a atividade do designer daquela época (1963) deve ser entendida como “categoria sintática do metadesign”, aludindo à ausência da semântica e da pragmática quanto ao design, se considerado do patamar do *Metadesign*.

Em seguida, põe-se a detratar criticamente, a atitude estético-histórica de Bruno Munari, e o *Modulor* de Lê Corbusier. Mas, trata a atitude de Max Bill, ao criar um “instrumento preciso para a construção de formas de escovas”, antes de “criar uma forma para a escova”<sup>7</sup> Também, cita a forma como Gaudi<sup>8</sup> construía suas catenárias invertidas, para depois chegar à concepção formal. Ainda cita Rietveld e a construção de uma mecanismo-cadeira, que permitiu a composição de uma forma cristalizada extraída de um conjunto composto por muitas outras possibilidades.<sup>9</sup>

Van Onck define o Metadesign: “Gaudi, Bill e Rietveld saem [sic, “partem?”] da premissa comum de um diálogo que precede o projeto particular. Esse diálogo inicial é mais geral e mais abstrato. Trata-se do design dos parâmetros de um sistema visualizado por um mecanismo composto de elementos em movimento, sejam esses pontos, linhas e planos, ou materiais, como a tela de juta. Dentro dos limites das configurações possíveis dos elementos é escolhida aquela variação que corresponde melhor, segundo o projetista, à exigências do caso particular, o design desta linguagem visual-formal chamamos de metadesign. [...] Isto em analogia com a metalingua [sic, “metalinguagem?”], entendendo por metalingua a língua que usamos falando de língua.”<sup>10</sup>

Nos parece que fica claro que Van Onck postula o *Metadesign* como uma modalidade *abstrata* do design – tanto ao aproximá-lo do projeto de sistemas em homeostase, como uma atividade de projeto que abre-se para considerações filosóficas mais amplas, sofisticadas e complexas.<sup>11</sup>

Van Onck insiste que o Metadesign tem um caráter normativo, especificamente no tocante à sua área de ação, sempre localizando as questões filosóficas e ontológicas no interior do campo de ação do design.<sup>12</sup> Mas, ainda em uma passagem bastante hermética, Van Onck fala de um metadesign

5. “[...] Morello [após condenar a atitude um design voltado a estilos, diz que] a carência da capacidade crítica é devida à falta de uma linguagem crítica organizada, [...] que deveria se fundamentar sobre a sociologia e a teoria da informação; e convida os presentes [ao congresso ICSID, realizado em junho de 1963 em Paris] a participar das obras fúnebres do conceito de estilo.” (Van Onck, 1965, p.1). Em seguida, cita repetidas vezes (e também citando outros autores) o termo “indústria da persuasão” – o que compreendemos como o conjunto Marketing, propaganda e a indústria cultural – o design, como praticado em função da comunicação e do juízo estético, pode apenas participar dessa indústria, e condena a possibilidade da criação de um código de ética que dê conta desse setor. Van Onck relembra o design como “bela arte”, “arte aplicada”, que ainda está no centro das considerações do design em alguns círculos: “[...] O aspecto ótico-formal do desenho industrial parece resistir mais à racionalização do que ao econômico, social, ergonômico, físico, tecnológico, psicológico, etc.” (Idem, p.2) Haveria uma “tendência evasiva” quanto à prática profissional e ao currículo das escolas de design, que se caracteriza pela “[...] tendência a ver o desenho industrial como arte aplicada, onde a razão mais importante da forma deve ser procurada na livre expressão [...]e] naquele tipo de design que se justifica com a interpretação de resultados de ‘market-research’, pesquisas psicológicas, pesquisas sociológicas, da novidade tecnológica, ou da honestidade de emprego de materiais.” “[...] Em conseqüência de não se ter levado em conta a aproximação metodológica dos aspectos visuais do desenho industrial surgiram duas correntes claramente contrastantes, o design exótico-escultórico, e o design árido-geometrizante. O denominador comum dessas duas correntes é a recusa em aceitar um tratamento lógico da forma.” (idem. P.3)

6. No entanto, a referência que cita indica as três funções como “três níveis diferentes com diferentes graus de abstração: [...] a sintática (o estudo dos signos e das relações entre os signos) [...] a semântica (o estudo das relações entre signos e designados) [...] a pragmática (o estudo entre signos e os fruidores dos signos)”. Van Onck, p.5, citando: Pierce, John R. “La teoria dell’informazione”, Edizioni scientifiche e tecniche Mondadori 2, Mondadori, Milano, 1963.

7. Idem. p.4.

8. Mais adiante, veremos que Alexander também menciona Gaudi, em sua abordagem de “segunda ordem”.

9. Idem.

10. Idem. p.4.

11. O autor fala de um design que se preocupa com a “transcendência”, assim como as diversas formas filosóficas com que o termo pode ser tratado – sempre com direta influência dos autores principais da escola de Ulm. Idem, p. 6.

12. Idem.

que se mantém fluído, frente aos objetos estáticos do *design em geral*.<sup>13</sup> As questões das relações dimensionais são lançadas na variação da física que considera o tempo como dimensão espacial, e também na geometria de muitas dimensões.<sup>14</sup>

Como “instrumentos do metadesign”, Van Onck descreve a importância primordial da *Topologia*, contrastando as limitações da geometria euclidiana ao formalismo possível da topologia.<sup>15</sup> As operações topológicas e as relações de isomorfias<sup>16</sup> são citadas e consideradas cruciais para a manipulação do *objeto de projeto* em metadesign. A “determinação de um conjunto de regras para a transformação” é um procedimento do Metadesign, algo ao que voltaremos adiante, salientando a importância para outros campos de ação, que não apenas o design industrial – esse é um “instrumento” do metadesign que em muito se assemelha à programação de computadores, procedimento que nós consideramos como *em si* Metadesign.

Assim como Rietveld, Gaudí e Bill criaram mecanismos de projeto de cadeiras, edifícios e escovas, Van Onck cita Newton<sup>17</sup> para justificar que metadesign deva construir mecanismos que conduzam ao estabelecimento de entidades de projeto (citando o compasso e outros mecanismos de construção de curvas como referências fundamentais para essa atividade). Tais mecanismos deveriam expandir o número de possíveis soluções em design, pois o uso deles apresenta um conjunto muitíssimo amplo de configurações que não depende diretamente e exclusivamente da imaginação do “artista, arquiteto ou designer”<sup>18</sup> – essa função de oferecer opções não imaginadas, ou diretamente vinculadas à imaginação artística do designer, que os mecanismos (e outros aparatos sobre os quais falaremos adiante) é uma das mais importantes do metadesign.

Van Onck levanta as limitações operacionais quanto à produção de peças a partir da geometria projetiva – mas esse aspecto foi tão alterado, a partir dos vastos desenvolvimentos em CAD/CAM,<sup>19</sup> que os problemas técnicos da produção de superfícies contínuas tornaram-se obstáculos muito menores do que eram no início da década 1960. Concretamente, esse seria um aspecto do metadesign que já foi adotado como prática profissional: a proliferação generalizada dos sistemas CAD permitiu a inclusão de superfícies muito variáveis por meio do uso de curvas formais (curvas *splines*, *bézier*, *nurbs*). Interessantemente, e ironicamente, o uso das ferramentas “amigáveis” de projeto, nos sistemas CAD, não fomentaram a ampliação do nível de pensamento abstrato em projeto industrial e de arquitetura, ao contrário: hoje, adota-se a forma curva e complexa como uma alusão à possibilidade técnica e discurso visual, muito pouco ligado às questões levantadas por Van Onck. No entanto, o autor descreve métodos de obtenção de curvas por meios mecânicos que escapam à formalização prévia e, mesmo que apresentem similaridade com curvas expressas por algoritmos

13. “[...] Aquilo que se apresenta de maneira estática nos objetos do design é interpretado como um estado de ‘movimento bresado’ [sic, “fresado?”] no metadesign; muito semelhante ao estado de solidificação de um material que segue o estado de suspensão num meio coloidal.” Idem.

14. “[...] No metadesign as linhas são [...] pontos em movimento, [...] planos [são] linhas em movimento, [...] corpos [são] planos em movimento e [...] pode ser útil imaginar hipercorpos como corpos tridimensionais em movimento. [...] o metadesign [estuda o] movimento enquanto o design está mais interessado pela forma estática. [...] Pode ser que [...] o fato da obsolescência se torne menos ingrato.” Idem, p.7.

15. “A Topologia é de especial interesse para o metadesign porque nela temos um instrumento de representação de elevado grau de abstração. [...] podemos nos servir da teoria dos ‘graphs’ [sic, “grafos” é o termo correto em português] contida na topologia combinatória, [...] para representar elementos no espaço (configuração), [...] ou] para representar acontecimentos no tempo (esquemas como o PERT).” (idem, p.7) Voltaremos à teoria dos grafos em nossas propostas para o Metadesign, assim como as considerações quanto aos “métodos de projeto da complexidade”, como denominamos métodos como o PERT e o CPM.

16. “Automorfismos”, no texto de Van Onck.

17. “[...] ‘a geometria fundamenta-se na prática mecânica e não é outra coisa senão um caso particular da mecânica’. Newton Isaac, apud Van Onck, 1963, p.8.

18. Idem, p.8.

19. Ver o primeiro capítulo.

e funções matemáticas, essa similaridade é apenas detectada *a posteriori*, e não como fundamento do experimento descrito.<sup>20</sup>

Outro “instrumento do metadesign” seria a seqüência de Fibonacci que tende à proporção irracional do dito *segmento áureo*, e Van Onck atenta-se a todo o conjunto de aplicações para qual a proporção áurea já foi utilizada.<sup>21</sup> Desde o sistema DIN (que foi gradualmente convertido ao ISO), o Modulor, entre outros.) Estranhamente, Van Onck não lista os achados da geometria euclidiana em que a secção áurea aparece, inclusive interligando padrões de crescimento biológicos e não-bióticos.<sup>22</sup>

A combinatória, parte da teoria dos números, seria ainda mais um “instrumento” que fundamentaria as escolhas possíveis em “sistemas componíveis, [...] de dimensões coordenadas e [...] de elementos codificados para comunicação em geral.”<sup>23</sup> E assinala que a intercambiabilidade entre os elementos diversos<sup>24</sup> é fundamental para o alto grau de abstração em que o Metadesign deve operar.

Por fim, o autor cita a Teoria da Informação e sua postulada capacidade de mensurar a quantidade de informação e entropia, assim como o nível de redundância necessário para garantir a comunicação e a redução do erro em uma mensagem, como o “instrumento” mais poderoso do Metadesign.<sup>25</sup>

Em um sumário final, os instrumentos são listados, alguns poderiam estar agrupados de maneira mais oportuna e, talvez, mais organizada (como fizemos a seguir): “[...] geometrias não-euclidianas, a simetria, a cinemática, a geometria das máquinas operatrizes [topologia, geometria projetiva, sistemas de CAD/CAM], a seqüência dos números [seqüência de Fibonacci], a combinatória e a teoria da informação [a formalização e a codificação – como veremos adiante]”.<sup>26</sup>

Em uma seqüência final, o autor analisa o processo pelo qual um projeto de design industrial seria, naquela época, tratado em um chão de fábrica automatizado. Em uma descrição não inteiramente desatualizada, Van Onck distingue três fases: “[...] programação [...] elaboração [...] e execução”. No entanto, o formalismo do procedimento como controlado e tornado possível ou não em chão de fábrica encontra-se totalmente solapado pela dinâmica quase informal do uso de CAD/CAM como ferramenta de expressão altamente idiossincrática no mundo do design contemporâneo – não mais fala-se de uma organização em função de projetos perfeitamente mensurados como mensagens sujeitas à eficiência da teoria da informação. O uso das “máquinas operatrizes automatizadas” envolve o discurso da indústria cultural e do design de peças exclusivas e inovadoras como discurso visual expressivo.<sup>27</sup>

Van Onck apresenta um quadro altamente coerente mas inteiramente datado. Os principais aspectos tecnológicos, principalmente aqueles fundamentados na computação e

20. Idem, págs.9-10.

21. Idem, p.10.

22. Thompson, 1995 e Doczi, 1990.

23. Idem, p.10.

24. “[...] números, tempos, movimentos, linhas, notas, [...]”. (Idem)

25. Idem, p.11.

26. Idem, p.11, com observações, re-nomeamento e agrupamentos propostos por este pesquisador (Vassão).

27. Ver exemplos nas imagens.



Figura - "Cinderella Table" (alto), peça fabricada pela sobreposição de chapas de madeira produzidas por fresa de controle numérico (CNC), o que permite sua forma fluída (Jeroen Verhoeven, Holanda, 2004) "peça exclusiva". "Sinterchair" (baixo), feita pelo método de "fusão" por laser (Selective Laser Sintering), produzida individualmente mas para o consumo de massa (Vogt + Weizenegger, Alemanha, 2002) (*Form*, jan/fev 2006). Peças de design que trafegam entre a produção exclusiva e o consumo de massa - faces da mesma lógica de design de produtos industriais como uma variação da indústria cultural. Fabricadas por meio das "máquinas operatrizes automatizadas" mas sem desvincular-se do "Design como Estilo" que Van Onck critica.

na formalização foram solapados pelo vasto e muito rápido desenvolvimento dos sistemas CAD/CAM a partir de meados da década de 1960. No entanto, algumas de suas propostas continuam muito pertinentes. A seguir, listamos os componentes do Metadesign segundo Van Onck que consideramos como elementos do Metadesign como disciplina duradoura de projeto.

(1) Topologia e manipulação geométrica – geometria projetiva, cinemática e dimensionalidade, espaço/tempo e combinações dimensionais, transformações de figuras geométricas e configurações, simetrias, sólidos simétricos e sólidos platônicos, proporções e proporção áurea.

(2) Formalização do processo de projeto – combinatória, seqüenciamento e derivações de projeto, teoria da informação e codificação como fundamentais para o processo de projeto.

(3) Sistemas e grupos ordenados de entidades – noção de sistema e de conjuntos de objetos componíveis e ordenados em sistemas interconectados.

(4) Níveis de abstração e design como criação em níveis superiores de abstração – reconhecer que os objetos de trabalho em design se ordenam em níveis variados de abstração, e que, se concentrar demais no “objeto em si”, pode ser enganoso ou redundar em reproduzir entidades pré-existentis, aparentes apenas em outros níveis.

Nós os reorganizamos e reagrupamos, de acordo com o que desenvolveremos adiante:

- (i) Níveis de abstração
- (ii) Projeto Procedimental e Emergência
- (iii) Diagramas e Topologia

Estes quatro itens estão interligados e, na verdade, podemos identificar um princípio geral que fomenta a ativação destes princípios. O próprio Van Onck levanta a questão fundamental para o Metadesign: a transcendência dos princípios de projeto. O que seria o *Design* do próprio *Design*? Em outras palavras, o que seria projetar o próprio processo de projeto?

### 2.1.2 O prefixo *Meta*

O vocábulo “meta”, em grego, carrega uma coleção de significados. Em especial, ele indica a noção de movimento ou transposição, o que, em outros contextos, acaba implicando o consagrado “depois” ou “além” que se fixou com a *Metafísica* de Aristóteles.<sup>28</sup>

No entanto, o *Meta* também indica alteridade e alteração, mudança e necessidade de movimento. Ou seja, o vocábulo carrega, quase silenciosamente, o oposto que a metafísica consagrou: fixação, permanência e, em especial, *transcendência*. Em outras palavras, ao contrário de indicar aquilo que Platão apontou como a procura máxima da filosofia e que Aristóteles

28. Abbagnano, 1998; Mora, 2001; Branquinho, et al, 2006.

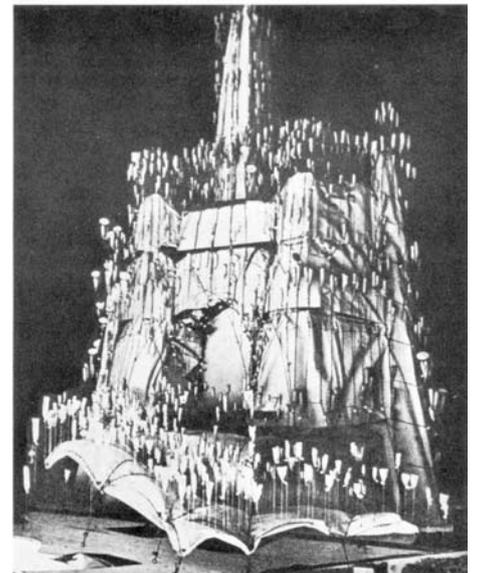


Figura - O método de Gaudí baseado na inversão das forças. A maquete (alto) é montada de cabeça para baixo com correntes em tração (a foto está, também, invertida). No edifício (baixo), as forças se invertem de tração para compressão. Isso permite que se defina operacionalmente a geometria da estrutura do edifício a partir do equilíbrio das forças (aquilo que Alexander e D'Arcy Thompson chamarão de um diagrama de forças, ver adiante). Este é um dos exemplos que Van Onck utiliza para exemplificar a abordagem do Metadesign. (Alexander, 1966.)

fixou em sua ‘Filosofia Primeira’, o radical *meta* indica a variação a temporalidade e, surpreendentemente, as duas figuras de linguagens mais comuns: a *metáfora* e *metonímia*. O *tropo* acaba por indicar o mesmo que o radical *meta*: movimento, de uma região ‘original’ de significado para uma região renovada. De um campo denotativo, para um campo conotativo. Não é sem motivo que uma das maneiras mais comuns e generalizadas de se analisar a linguagem é a comparando com os *tropos* da linguagem figurada. Ou seja, os elementos que são tratados como a linguagem figurada seriam mais genéricos, em sua relação quase-hermenêutica com a racionalidade discursiva, do que aquilo que parece ser próprio da linguagem, sua forma literal. Justamente porque articulariam os princípios mais fundamentais da própria linguagem.

O campo tradicional do prefixo é aquele ligado ao plano ideal de Platão, ou seja, o fundamento perene para o pensamento. Assim a meta-matemática procura pelos princípios gerais da matemática, a meta-história procura pelos princípios gerais da história, e assim por diante. O prefixo *meta* tende a indicar o campo de conhecimento em que a abstração indica *o mais geral*, o campo mais amplo de aplicação de um conceito. Se um conceito específico encontra explicação para um caso específico de uma entidade, o “meta-conceito” seria sua generalização em que seria aplicável a qualquer contexto em que aquele conceito é aplicável. O *Metadesign*, então, entendido como disciplina coerente com essa carga semântica tradicional indica uma disciplina de projeto que procura pelos critérios gerais de projeto – o que é o *projetável*? De maneira menos transcendental, e menos ideal, o *Metadesign* indica o processo de projeto que permite a localização de um Espaço de Possibilidades Projetuais, articulado pela composição de entidades formais.

No entanto, nesta pesquisa, procuraremos configurar uma noção *imane*nte do metadesign, e não a acepção *transcendente*. Ou seja, não procuraremos por princípios gerais do projetável, estritamente, mas pela possibilidade da criação de generalizações, e por composições que criem *tipos*, no sentido filosófico da palavra, ou seja, um Geral, algo que possa reaparecer em situações diversas àquelas que lhe deram origem. É como se a proposta de Max Bill fosse criar a *Meta-Escova*, a de Rietveld fosse criar a *Meta-Cadeira*, e a de Gaudi fosse criar o *Meta-Edifício*.<sup>29</sup> Tendo como referência as máquinas ou mecanismos que geram formas, sobre os quais comenta Van Onck, a proposta de Bill seria o de criar uma máquina que gere múltiplas configurações-escova diferentes, a de Rietveld seria criar uma máquina que gere múltiplas configurações-cadeira diferentes, etc.

É importante notar, que fala-se de mecanismos e aparatos que produzam outros mecanismos e aparatos. Não se está propondo a descoberta de um princípio geral que gere

29. No caso de Gaudi, seria mais preciso dizer que sua proposta seria criar o *Meta-Arco-Parabolóide*, que era o procedimento de determinar a geometria dos numerosos arcos parabolóides que compunham o projeto de edifícios como a *Sagrada Família*. Alexander apresenta uma descrição sucinta do procedimento desenvolvido por Gaudi. (Alexander, 1966.)

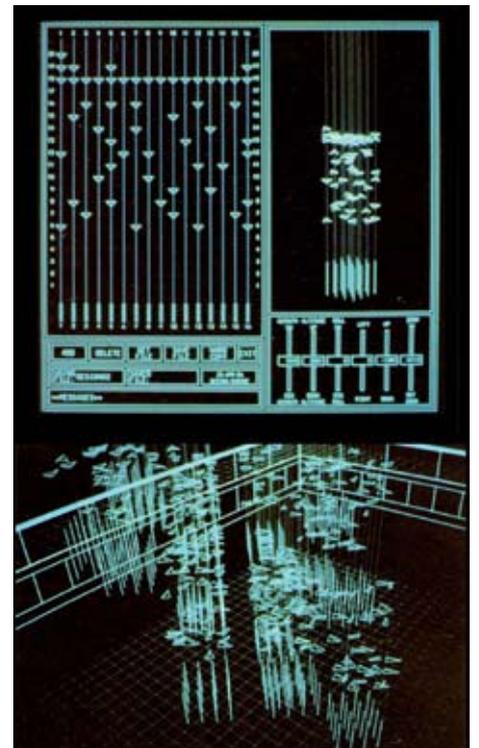
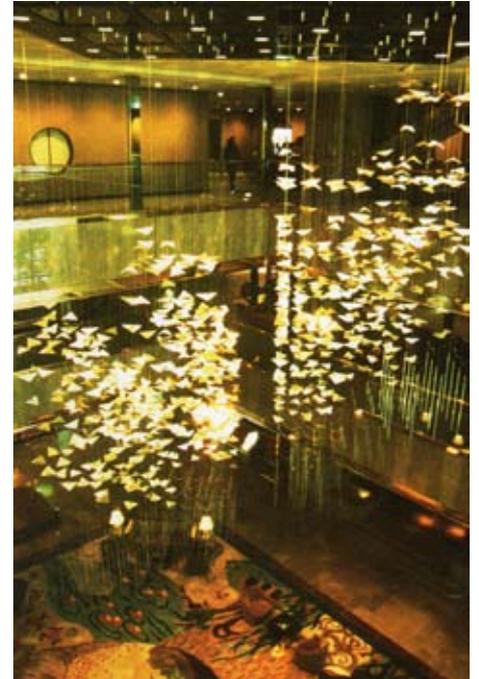


Figura - A escultura/instalação *Skyharp* de Rob Fisher (alto, Osaka 1986) e o sistema de CAD criado para o planejamento da peça, o qual permitiu que o artista experimentasse dinamicamente com a composição dos componentes da escultura e verificasse o jogo entre a espacialidade da peça e o espaço que ocuparia (Friedhoff e Benzon, 1989). (<http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S98/pione/pione1/fisher.html>) Podemos considerar esse procedimento como o “Metadesign” da peça de escultura.

*Todas* as configurações-cadeira possíveis, mas a proposta de uma máquina específica, desenvolvida a partir do acoplamento de condicionantes entre si. O prefixo *Meta*, quando acoplado a um campo de pensamento, teria essa conotação de determinar as formas perenes que sustentam as formas variáveis do mundo observável, experienciável, sensorial, da percepção.

A plasticidade desses tipos e das entidades projetáveis será produto de uma combinação, de uma articulação de entidades. Essa articulação pode ser múltipla e muito complexa, mas ela se opera pela combinatória, ou seja, pelo acoplamento de operadores entre si.

Não procuramos reduzir o processo de projeto do design à programação de computadores ou à análise de sistemas – os quais poderiam, muito apropriadamente, ser compreendidos como *metadesign* –, mas a proposta de que a forma estrita pode ser manipulada com rigor, mesmo que não atenda aos critérios pré-estabelecidos da forma como ideação transcendental, mas como proposta de formas e sua combinação em outras formas. Veremos, a seguir, que a computação como produto de consumo de massa, banalizou entidades tradicionais em filosofia, lógica, ontologia e formalização, e promoveu uma série de experimentações que podem – muito apropriadamente – serem consideradas *Metadesign*. Em sua maioria, essas experimentações envolvem a combinatória de alguma maneira, e ainda trabalham o que denominaremos “projeto do processo” com grande originalidade gerando formas e composições muito surpreendentes.

Voltaremos às questões levantadas acima no 4<sup>o</sup> Capítulo, quando apresentaremos a *Arquitetura Livre* como um processo que poderia lidar com a mobilidade conceitual com maior facilidade e rigor que o *Metadesign*.

Um modo coerente de compreender esse “projeto do processo de projeto” é como o projeto de *processos* e não do produto acabado, em si. Não que se despreze a concretização em um produto unitário que possa ser identificado como tal, ou que o metadesign promova uma ainda maior alienação, em uma espécie de projeto de conceitos em detrimento da realização. É justamente o contrário: reconhecer que o projeto do processo é tão uma criação, uma realização, quanto a efetivação de um processo de projeto em um objeto finalizado. O *Metadesign* levanta justamente uma série de questões que exigem interpretação e trabalho conceitual.

No entanto, a mobilidade que Van Onck reclama ao *Metadesign* não se resolve tão bem se confrontarmos a mobilidade como entendida pela teoria da informação, pela engenharia, pela física – enfim, pelas ciências exatas e pela formalização – com a mobilidade como compreendida pela filosofia, principalmente por aquela desenvolvida por Gilles Deleuze e Félix Guattari em *Mil-Platôs* (1995). Por enquanto, manteremos em suspenso

as críticas fundamentais aos limites conceituais inerentes ao Metadesign. Mas, a partir do 3º capítulo, essas críticas serão articuladas, conduzindo ao 4º capítulo, em que outra modalidade, ou *abordagem*, de projeto da complexidade será proposta – a *Arquitetura Livre*.

Neste capítulo, trataremos do Metadesign como projeto da complexidade por meio da formalização: como manipular a forma, compreender a inserção da computação como meio de projeto da complexidade, suas diversas vertentes que concorrem para uma concepção inteiramente renovada de projeto.

### 2.1.3 Virilio e o projeto do modo de vida

Paul Virilio<sup>30</sup> tece, em diversos volumes (1999, 1996, 1996b e 1993), comentários bastante críticos a respeito do contexto da banalização da informática. Muitos criticam Virilio por essa tomada de posição que pode ser interpretada como *contrária* ao desenvolvimento cultural ligado à informática.<sup>31</sup> As principais críticas que Virilio faz são em relação à propagação da informática como mediador generalizado na sociedade e na cultura – a adoção indiscriminada da tecnologia computacional acabaria por ter conseqüências que o autor considera negativas. Em especial, Virilio fala de uma “sedentaridade última” (1996, p.93, e 1993, p.95) ligada à tendência à imobilidade do cidadão metropolitano contemporâneo. Mesmo que outros critiquem sua posição, a denunciando como anti-tecnológica, mas sem amparo na realidade – pois, como salienta Lévy (1999), os usuários de informática mais assíduos são também os viajantes mais ativos – a sedentaridade (“sedentarismo”) que Virilio levanta não é a do imóvel, em si, mas daquele que se movimenta sem realmente alterar nada, a mobilidade do turista.<sup>32</sup>

Virilio ainda comenta a ascensão de uma *Meta-Cidade*, que tem seu centro em lugar nenhum (“no protocolo”) e sua periferia em todo lugar, todo e qualquer tecido urbano torna-se secundário em relação à lógica de manipulação e controle dos processos de comunicação e percepção do mundo, que tendem a estar cada vez mais mediados pela tecnologia.<sup>33</sup> Essa processo de mediação que, com a nanotecnologia, ameaça tornar-se uma “intra-estrutura”<sup>34</sup> envolverá o “[...] Metadesign dos costumes e dos comportamentos sociais pós-industriais”,<sup>35</sup> e recorre a Foucault e Deleuze para denunciar o que o segundo chamou de *Sociedade Mundial de Controle* (SMC).<sup>36</sup>

O *Metadesign* em Virilio é uma sistemática sócio-técnica de dominação e controle dos indivíduos e da sociedade – baseando-se no conceito proposto inicialmente por Deleuze das sociedades de controle,<sup>37</sup> Virilio procura identificar como tais sociedades são propostas e operacionalizadas. Propomos que a SMC se articula não como um projeto localizável em

30. Arquiteto e filósofo francês (1932-).

31. A exemplo de Giaccardi, como veremos no próximo capítulo.

32. Vassão e Costa, 2002b.

33. Virilio, 1996, p.18.

34. Além da “[...] *superestrutura*, e da *infra-estrutura* [...] pode-se prever [...] um terceiro termo, a *intra-estrutura* [...] via a intrusão fisiológica” que a nanotecnologia traria. Virilio, 1996, p.91.

35. Idem, p.93.

36. “[...] às sociedades do enclausuramento denunciadas por Michel Foucault, sucedem, pois, as sociedades de controle anunciadas por Gilles Deleuze.” Virilio, 1999, p. 68.

37. Hardt, 2000.

um grupo social específico, que projete e implemente os meios de controle, que elabore o *Metadesign* dos costumes, como diria Virilio – ela se articula como uma *Meta-máquina social*, como uma megamáquina identificada por Gorz,<sup>38</sup> ainda os super-organismos identificados na *Emergência*.<sup>39</sup> Em outras palavras, não é “alguém” que projeta os costumes, mas sim ocorre uma vasta negociação constante dos modos de vida, as inovações tecnológicas, a ideologia que acompanha o processo de assimilação tecnológica, os interesses econômicos e financeiros, a lógica da política representativa e eletiva. Mesmo sendo uma hipótese bastante tentativa, nos parece a consequência provável das propostas da Ecologia Profunda, da mente como ecologia e a leitura flexível que Bateson faz da cibernética.<sup>40</sup>

Ou seja, a partir da definição muitíssimo ampla e aberta a interpretações variadas que Virilio propõe para o termo *Metadesign*, propomos que ele deve ser compreendido como um projeto complexo, em si, negociado no meio social, em um *Meta-Espaço* social e urbano, que não se localiza especificamente em algum lugar, mas a partir de modos mais ou menos formalizados de conduta – alguns impostos legalmente (a legislação), outros pelos costumes tradicionais, ainda mais alguns pelas tecnologias e sua operação, e também pela super-estrutura ideológica que também demonstra contornos de super-estrutura emergente.

Na conclusão de *Gene Egoísta*, Richard Dawkins propõe o conceito do *Meme* – Dawkins refuta o conceito geral aceito pelo darwinismo de que o comportamento humano pode ser traçado diretamente aos genes e que todo comportamento é produto direto da seleção genética; e propõe que o processo de imitação de um comportamento ou a assimilação de uma idéia por imitação pode ser comparado a um *Gene*, e a reprodução dessas idéias ocorreriam de maneira muito similar à reprodução (“replicação”) de um *Gene*. O Meme seria uma “unidade de transmissão cultural”.<sup>41</sup> E o processo de evolução *memética* ocorreria em velocidades muito superiores à genética.<sup>42</sup>

Shennan aplica e amplia a concepção inicial de Dawkins e a converte na base para repensar a cultura humana. Todo o processo de desenvolvimento cultural, das sociedades tribais às sociedades mediadas pelo contrato, seriam possivelmente compreendidas pelo conceito geral da Meme. Shennan recorre à *teoria dos jogos*, um desenvolvimento específico da cibernética, para compreender o complexo entrelaçamento e constante negociação dos critérios sócio-culturais que fundamentam e intermediam as relações sociais.<sup>43</sup>

A partir desses conceitos, propomos que a sociedade é alvo de um *Metadesign* que não é muito preciso, como proposta específica de realização de um futuro específico, mas que o *Metadesign* opera, ali, por aproximação, envolvendo operadores sociais que validam em repetidos diálogos entre intenção de

38. Gorz, 2003, pág. 49.

39. Johnson, 2003 e Resnick, 1997.

40. Bateson, 2000.

41. “[... as idéias que relegam ao gene todo o comportamento humano] são plausíveis até certo ponto, mas acho que elas nem começam a enfrentar o enorme desafio de explicar a cultura, a evolução cultural e as imensas diferenças entre as culturas humanas espalhadas pelo mundo, [...] devemos começar desprezando o gene como a única base de nossas idéias a respeito da evolução, [...] o darwinismo é uma teoria grande demais para ser confinada ao contexto limitado do gene. O gene entrará em minha tese como uma analogia, nada mais. [...] haverá [...] um princípio geral que se aplique a toda a vida? [...Dawkins crê que] Esta é a lei de que toda a vida evolui pela sobrevivência diferencial de entidades replicadoras. [...] a molécula de DNA, por acaso é a entidade replicadora mais comum em nosso planeta. Poderá haver outras. [...]se] certas [...] condições sejam satisfeitas, elas quase inevitavelmente entenderão a tornarem-se a base de um processo evolutivo. [...]o nome [do] novo replicador, um substantivo que transmita a idéia de uma entidade de transmissão cultural, ou uma unidade de *imitação*. ‘Mimeme’ provém de uma raiz grega adequada [...] abrevio mimeme para *meme*. [...] Exemplos [...] são melodias, idéias, ‘slogans’, modas de vestuário, maneiras de fazer potes ou de construir arcos. [...] os memes propagam-se no ‘fundo’ de memes pulado de cérebro para cérebro por meio de um processo que pode ser chamado [...] de imitação. [...] Se a idéia [algum meme] pegar, pode-se dizer que se propaga por si própria, [...] N.K.Humphrey [...] resume]: ‘...os memes devem ser considerados estruturas vivas [...] uma meme fértil [plantada] em minha mente [...] literalmente parasita meu cérebro, transformando-o num veículo para a propagação do meme, [...] como um vírus pode parasitar o mecanismo genético de uma célula hospedeira. [...por exemplo:] o meme [...] para a crença numa vida após a morte é, de fato realizado fisicamente milhões de vezes como uma estrutura nos sistemas nervosos dos homens, individualmente, por todo o mundo’ [...]” Dawkins argumenta que o mesmo serviria para compreender a propagação da idéia de “Deus” (Dawkins, 2001, p.213-214.). Essa concepção é fundamental para nossa proposta de uma formalização “imaneente”, como veremos adiante.

42. “[...] A língua parece ‘evoluir’ por meios não genéticos e a uma velocidade muito superior a da evolução genética” (Dawkins, 2001, p.211.)

43. Shennan, 2002b. págs. 206-238.

projeto, e realização no meio sócio-cultural. E não cremos que exista, sempre e estritamente, um ajuste gradual das condições sócio-culturais para que a “intenção original” se realize, mas que as intenções não são monolíticas e elas mesmas se adaptam, à medida que o jogo social de proposta e realização evolui.<sup>44</sup>

O *Metadesign* ao qual Virilio faz referência deve operar pelo controle sutil de elementos imersos na complexidade desse super-organismo que os teóricos e tecnólogos da *Emergência* localizam na sociedade urbana contemporânea e que nós identificamos à *Sociedade Mundial de Controle*, cuja possibilidade Deleuze levanta e que Hardt e Negri desenvolvem; estes conseguem articular uma visão panorâmica da SMC em que coordenam as propostas de Foucault, Deleuze e Debord, localizando em um processo distribuído que circula o poder pela sociedade, envolvendo a lógica espetacular de Debord e o biopoder de Foucault, um sistema de controle social descentralizado mas que pode ser, e comumente o é, percebido como centralizado.<sup>45</sup>

O que é importante salientar nesta discussão que articulamos a partir de Virilio é que existe a possibilidade de outros níveis de abstração na composição da realidade vivenciada. Se é possível considerar que a rede de comunicações internacional, tornada possível pela Internet, é uma rede desprovida de centros, quer geográficos, quer sociais – o que, em si, é uma afirmação não inteiramente verdadeira – também devemos observá-la a partir de um nível de abstração superior: A rede é tornada operacional por um protocolo, o TCP/IP, que opera em todo e qualquer computador participante da rede. É essa regularidade que faz emergir a igualdade entre todos os nós, chegando mesmo à representação consagrada da Internet – uma nuvem onde trafegam informações nos mais diferentes e variados trajetos concretos, os quais pouco importam para o usuário. É o estabelecimento de um campo ordenado e regularizado de interação que faz emergir um campo nivelado de tráfego de informação. Poderíamos dizer o mesmo do Estado, que cria uma realidade regular a partir da constituição e da eficácia do funcionamento legal, garantindo o tráfego do poder através da sociedade. Ainda mais, na sociedade disciplinar, é a operação do panóptico por todos os cidadãos que permite o estado de vigilância constante, e que o comportamento *tenda* ao disciplinar. Também, na Sociedade Mundial de Controle, é a onipresença de procedimentos regularizados, de ambientes similares, espaços arquitetônicos e urbanos regularizados – em funcionamento, aparência, e disponibilidade – que permite que atividades muito similares se desenvolvam.

Adiante, voltaremos a essas questões, do ponto de vista do projetista – do arquiteto, do designer, do proponente de sistemas.

44. Alguns itens requerem explicitação: por *evolução* não compreendemos a “melhoria”, mas a acepção científica do termo, ou seja, o desenvolvimento no tempo de complexas relações bióticas; e é possível que as intenções sejam sim forçadas, impostas, sobre um meio social de acordo com o ajuste do meio social à medida que o entrelaçamento evolui. Voltaremos a essa possibilidade mais algumas vezes, quando discutirmos a possibilidade do projeto não-determinístico e o projeto determinístico indireto. Este segundo seria exatamente aquele processo que ajusta as condições para que a intenção inicial se realize.

45. “[...] Biopoder é a forma de poder que regula a vida social por dentro, acompanhando-a, interpretando-a, absorvendo e a rearticulando. O poder só pode adquirir comando efetivo sobre a vida total da população quando se torna função integral, vital, que todos os indivíduos abraçam e reativam por sua própria vontade.” Hardt e Negri, 2003, p.43. “[...] Quando dizemos que o espetáculo envolve a *manipulação pela mídia* da opinião pública e da ação política, não queremos sugerir que existe um homenzinho por trás da cortina, um grande Mágico de Oz que controla tudo que é visto, pensado e feito. Não existe um lugar único de controle que dita o espetáculo. [...] entretanto, [ele] funciona como se existisse esse ponto de controle central. Como diz Debord [Debord, 1997.], o espetáculo é ao mesmo tempo difuso e integrado.[...]” idem, p.344. E ainda: “[...] A queda das instituições, o definhamento da sociedade civil e o declínio da sociedade disciplinar envolve uma suavização do estriamento do moderno espaço social. Aqui surgem as redes da sociedade de controle.” Idem, p.351.

### 2.1.4 Generalização do Metadesign (Vassão)

A partir das discussões que apresentamos, acima, quanto a (1) etimologia e uso histórico do prefixo *meta*, (2) o *Metadesign* como disciplina de projeto do produto industrial e (3) o *Metadesign* como projeto do modo de vida e da sociedade, propomos uma abordagem geral que possa tratar o Metadesign como uma abordagem projetual coerente, mesmo que seja inevitável promover a alienação.

Acreditamos que é possível banalizar a formalização a partir de um contexto contemporâneo em que essa banalização encontra-se latente: a difusão da informática a partir da dinâmica social que fez emergir o Computador Pessoal, as técnicas contemporâneas de programação, a gestão de sistemas – do ponto de vista do administrador como do projetista. Propomos partir da *Forma* como foi banalizada pela informática, ou seja, a forma desprovida da ideologia explícita que a acompanha desde o período clássico da filosofia, assim como desvinculada do nível de rigor filosófico e axiomático que define a definição desses itens.<sup>46</sup> Partiremos da incorporação de um repertório rico e amplamente disponível que se difundiu e se multiplicou a partir da banalização da informática.

Essa tática de banalização da forma partirá de apropriações – da tomada de um elemento de um contexto e seu transporte para outro. Levantaremos elementos tradicionalmente tratados pela filosofia que foram apropriados pela informática e pela computação: a lógica, o código, a formalização, a ontologia. A partir de uma apropriação (a ciência da computação se apropriando de conceitos da filosofia e de outras ciências), propomos uma *contra-apropriação*, tomando da computação e da informática alguns elementos já por ela subvertidos. Dessa maneira, operaremos com elementos de grande poder formalizador, mas dissociados de sua base ideológica tradicional. Isso não quer dizer que eles deixam de carregar sua história formativa, ou sua carga ideológica referente a tal genealogia. Na verdade, a banalização da formalização que propomos apenas procura pela apropriação. No próximo capítulo procuraremos demonstrar como essa herança é indissociável, a qual faz com que seja difícil operar o *Metadesign* sem que se amplie a alienação.<sup>47</sup>

A Forma encontrou naquilo que a Escola de Frankfurt chama “lógica instrumental” sua manifestação mais alienadora, mais usurpadora, e o *Metadesign* ainda promove essa carga. A não ser que esteja inserido em outra maneira de proposição, que não trate a potência da formalização como ápice conceitual e único guia do processo de produção. No entanto, esse primeiro passo – a banalização da *Forma* – é necessário para que seja possível passar a outra escala de considerações.

Em “A procedural explanation for contemporary urban design”, R. Varkki George comenta que o urbanismo começa

46. Concretamente, a maioria dos “operários simbólicos” da programação e do projeto de sistemas, não opera a formalização rigorosa da filosofia e da axiomática em seu dia-a-dia profissional. Da mesma maneira, o exército de crianças, jovens e adolescentes que se debruçaram sobre os manuais de lógica de programação, os quais não oferecem, em geral, um discurso filosófico, histórico ou epistemológico que fundamente e defina os termos utilizados – lógica, algoritmo, sistema, programa, linguagem, sintaxe, etc. Os termos são definidos de maneira oportuna e utilizável. Um exemplo: Xavier, 1998. Foi atividade insistente deste pesquisador (Vassão) consultar colegas das ciências exatas quanto ao conhecimento do contexto histórico, matemático e filosófico e epistemológico da programação de computadores e da montagem de hardware – a resposta mais comum era a completa, ou quase completa, ignorância dos termos rigorosos da axiomática – quando houve uma resposta afirmativa, ela era compensada com a afirmação de que esse conhecimento contextual é muito pouco utilizado no dia-a-dia.

47. No 4o Capítulo, iremos relativizar a atuação do *Metadesign*, o circunscrevendo a o que denominamos *Arquitetura Livre*.

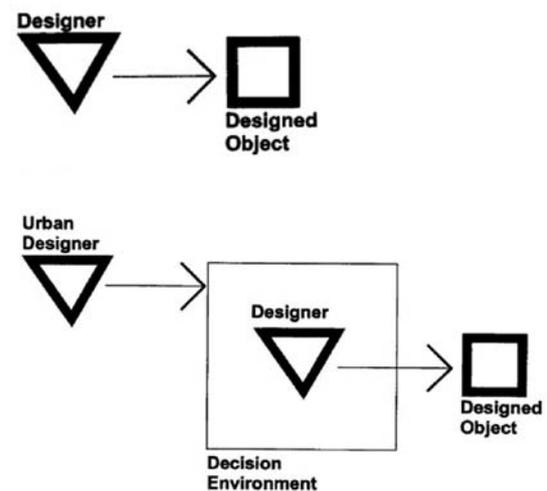


Figura - A diferença entre a "típica" relação entre o projetista e o objeto projetado e a relação entre o projetista urbano (*urban designer*) e o objeto de projeto, segundo George (1997). O autor argumenta que, em urbanismo, a atividade de projeto implica a criação de um "ambiente de decisão" (decision environment) no qual a definição dos objetos "concretos" são projetados. (George, R. Varkki. "A procedural explanation for contemporary urban design", 1997.)

a ser operado a partir de um *Projeto de Segunda Ordem*, e o denomina exatamente pelo termo *Metadesign*.<sup>48</sup> Esse seria um método de projeto de entidades que não estão explicitamente dispostas no ambiente urbano, mas fundamentam a disposição das entidades que efetivamente ali estão. George descreve que o projetista urbano projeta primeiramente um “ambiente de decisões” (“*decision environment*”)<sup>49</sup> e dali sairiam os objetos a serem dispostos no ambiente urbano (o projeto de “primeira ordem”). Esse ambiente de decisões seria influenciado (“composto”?) por elementos da política, da tecnologia, da legislação, da sociedade.<sup>50</sup> Nós denominaríamos este “ambiente de decisões” pelo termo *Meta-Espaço*. Esse meta-espaco é representacional, mas também é concreto: ele é o agenciamento de entidades concretas, e incluímos as representações possíveis (planimetrias, levantamentos fotográficos, especificações técnicas) no mesmo rol que os agenciamentos concretos (arranjo do grupo social de projeto, o grupo social que será usuário do equipamento urbano, o grupo técnico-político envolvido com o projeto, etc.). George ainda menciona uma abordagem “procedimental” (*procedural*) para o projeto – o termo é utilizado em informática para descrever o processo de determinação indireta de entidades – desde a computação gráfica até experimentos em *Vida Artificial*, o *procedural* envolve o processo de criação de entidades abstratas que gerarão as entidades mais palpáveis, acessíveis à percepção direta.

É tarefa do *Metadesign* tornar essas entidades de segunda-ordem, os procedimentos, as conexões, as permutações, as combinações mais acessíveis em si, mais disponíveis ao projetista. Tornar os níveis de abstração mais explícitos, mapeá-los, torná-los objeto de projeto, tanto quanto os objetos de primeira ordem, os objetos diretamente disponíveis à percepção. Mas, é importante frisar, a abordagem aqui desenvolvida quanto ao *Metadesign* não incorre em pinçar, ou descobrir, entidades abstratas *a priori*, que seriam as entidades originárias que permitiriam que as entidades tradicionalmente disponíveis à percepção fossem criadas, como imagens imperfeitas daquelas originárias. Nossa abordagem incorre em criar agenciamentos variados, que são, em si, entidades de primeira ordem. A passagem a uma segunda ordem seria o ancoramento de um *Meta-espaco* em outro espaco.

Mesmo que evitemos o termo “segunda ordem” justamente porque ele diferencia talvez muito claramente, muito estritamente, entre “objetos sensoriais” (primeira ordem) e “objetos abstratos” (segunda ordem), o termo pode ser útil, em alguns momentos, para distinguir entre aquilo que é mais acessível diretamente (primeira ordem) e que exigiria mais agenciamento em *Metadesign* (segunda ordem).

Mas quais são estes “objetos de segunda ordem”, os objetos de projeto do *Metadesign*? Um dos esforços que

48. “[...] essentially, [...] contemporary urban design is a second order design endeavour; [...] the urban designer is only indirectly responsible for producing built forms and the spaces [...] urban designers rarely design built artifacts; rather, they are mostly engaged in designing the decision environment within which others [...] make decisions to alter or add to the built environment. [...]”. George, 1997.

49. Nós preferiríamos o termo “espaco de decisão”, de acordo com nossa aceção do espaco como entidade instrumental, e o ambiente sendo portador de um significado mais amplo, complexo, polissêmico.

50. Idem.

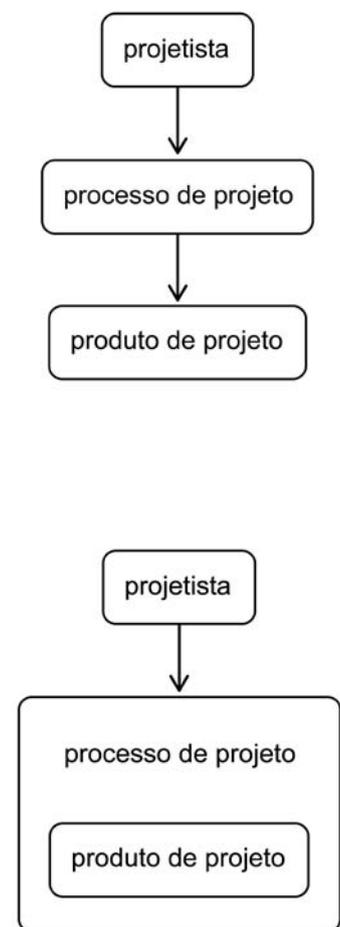


Figura - Em uma primeira aproximação (diagrama do alto), similar à abordagem de Geoge que vimos anteriormente, podemos dizer que o *Metadesign* envolve o projeto do "processo de projeto", e este gerará produtos específicos em um segundo momento. Em uma segunda aproximação (diagrama de baixo), podemos dizer que o *Metadesign* projeta um processo de projeto que inclui produtos específicos. Mas veremos adiante que este mesmo esquema ou diagrama pode ser o objeto de projeto do *Meta-design*.

propomos ao *Metadesign* é quanto às possibilidades de manipular esses ditos objetos de segunda ordem, assim como localizá-los frente à multiplicidade de meios de combinação que a informática oferece.

## 2.2 Formalização como ferramenta oportuna

Inicialmente, proporemos alguns postulados acessíveis a profissionais que não tenham conhecimento de filosofia, cibernética, matemática formal, engenharia de software e de sistemas – definições limitadas e oportunas para termos como a própria “forma”, “código”, “comunicação”, “espaço”, “objeto”. Muitas dessas definições axiomáticas serão desenvolvidas com base em outras definições mais limitadas, para que se possa combinar tais definições em objetos mais complexos.

Poderá parecer que nossa proposta, comparando a acepção tradicional (filosófica ou científica) com a acepção praticada na ciência da computação e na informática seja uma tendência a um empobrecimento e a uma limitação conceituais. Não podemos discordar, e é isso mesmo que procuramos: uma espécie de *hiper-formalização*, que não é a formalização rigorosa da matemática e da lógica matemática – dotadas de uma linguagem simbólica própria, à qual não faremos alusão –, mas uma formalização que permita a dissociação, pelo menos parcial, do contexto ideológico de formação desses conceitos. Por outro lado, se formos efetivamente endossar a riqueza conceitual e polissêmica, e mais rigorosa, destes conceitos, consideramos que devemos adotar um outro ponto de vista, que será mais complexo e menos afeito aos próprios conceitos instrumentais de código, sistema e forma. Procuraremos nos aproximar dessa acepção mais ampla no capítulo final desta tese.

Partiremos de uma *meta-definição* dos termos *postulado* e *axioma*:

“[...] uma proposição que se admite ou cuja admissão se deseja, com o fim de possibilitar uma demonstração ou um *procedimento* qualquer. [...] Enquanto os axiomas são evidentes por si e têm de ser admitidos necessariamente, mesmo não sendo demonstráveis, o postulado, apesar de demonstrável, é assumido e utilizado sem demonstração. [...] A distinção entre postulado e axioma deixou de ser usada na lógica e na matemática moderna.”<sup>1</sup>

– “[...] Axiomatizar uma teoria significa [...] considerar, em lugar de objetos ou de classes de objetos providos de caracteres intuitivos, *símbolos* oportunos, cujas regras de uso sejam fixadas pelas relações enumeradas pelos axiomas. [...] a teoria formal [...] obtida é passível de múltiplas interpretações, que se chamam *modelos*.”<sup>2</sup>

1. Abbagnano, 1998, p.782.

2. Idem, págs.102-103.

De qualquer maneira, adotaremos uma postura que procura posicionar-se na *passagem* de um campo axiomático a outro. Cada campo científico e cada campo matemático são constituídos por axiomas que lhes são fundamentais, e que cada campo axiomático constitui-se como incompatível aos outros campos distintos, pois compostos por axiomas incompatíveis – constituídos de maneiras diferentes, regras diferentes, propósitos diferentes. Mesmo assim, um ser humano (um físico, por exemplo) pode trafegar por diversos campos axiomáticos e apropriar-se de seus princípios incompatíveis e compreender cada campo em sua especificidade (a física quântica e a física relativística, por exemplo). Sem que seja necessário especificar como essa compreensão de campos diferentes e incompatíveis se dá, pode-se afirmar que, de algum modo, este ser humano é capaz de manter-se em uma postura alheia à formalização necessária a cada um dos campos axiomáticos. Essa assunção nos faz crer que a compreensão que um ser humano faz de cada campo específico não parte do interior daquele campo e de suas regras, mas de uma capacidade intuitiva de abarcar aquele conjunto de idéias, regras, axiomas, assim como relacioná-los, informalmente, aos específicos de outro campo específico.

Em geral, nos parece que é a partir dessa capacidade *para-formal* (não exatamente formal, aproximadamente formal) que as teorias matemáticas são propostas – como a teoria ingênua dos conjuntos, ou a topologia como proposta inicialmente – e apenas depois empreende-se um esforço considerável para que se formalizem com rigor e perfeita auto-coerência. Empreendimento que por vezes não se conclui ou, então, conclui-se parcialmente, ou conclui-se aparentemente apenas para, posteriormente, ser demonstrado incompleto, incoerente ou indecidível.<sup>3</sup>

À moda da *Topologia “Primitiva”* – sobre a qual falaremos em “Diagramas e Topologia” – e da *Teoria Ingênua dos Conjuntos*, propomos compreender essa ingenuidade como uma tentativa inicial de formalizar precariamente algum campo de conhecimento. Essa precariedade deve ser vista como algo que nos permite uma certa mobilidade e, mais importante, acessibilidade das propostas conceituais. Acreditamos que essas formas ingênuas poderiam ser concretamente operáveis pelo designer, pelo arquiteto, pelo designer de interfaces; mas também poderiam estar disponíveis aos profissionais das ciências exatas, da ciência da computação, ou da psicologia cognitiva, como uma abordagem formalmente incompleta que poderia fundar um campo comum de considerações quanto ao projeto da complexidade – um campo que estaria na intersecção entre a *cultura de projeto* e as *ciências duras*.

Uma referência que tomamos em nosso procedimento é o arcabouço que se desenvolveu em computação, programação de computadores, e a cultura de uso de computadores.

3. Quanto à teoria dos conjuntos: Devlin, 2002, págs. 62-70; quanto à formação da topologia: idem, 179-187. Quanto ao método axiomático: Courant e Robbins, 2000, págs.262-265. Quanto ao teorema de Gödel e a indecidibilidade: Branquinho et al, 2006, págs.734-737.

Alguns autores da ciência da computação argumentam que essa área de conhecimento deve ser tratada como uma ramificação, ou um corolário, da matemática – e, certamente, é assim que ela aparece em muitas instituições de ensino, e é classificada epistemologicamente.<sup>4</sup> Independente da classificação epistemológica e dos clamores a uma metodologia de desenvolvimento de software mais coesa e conseqüente,<sup>5</sup> efetivamente, muitas apropriações ocorreram – como o desenvolvimento do PC como paradigma da computação, em geral, além do que foi pensado, proposto e promulgado como o *bom* ou *necessário* em informática<sup>6</sup> – e “contra-apropriações” – como o desenvolvimento de um paradigma comercial da computação pessoal, pela empresa IBM,<sup>7</sup> que incorreram na emergência de uma cultura de informática e computação que é um corpo sócio-técnico de tremendo alcance cultural. O que pode ser observado nessa “cultura de informática e computação” é que é composta de múltiplas técnicas desenvolvidas como práticas cotidianas, imersas nas práticas empresariais, nas organizações comerciais, mas também nos clubes de amadores de eletrônica e nas publicações alternativas. Foi o uso cotidiano – constantemente negociado entre indivíduo usuário, empresa fornecedora de software, empresa fornecedora de hardware, instituições de ensino de programação, a formação de uma classe sócio-produtiva que elabora os programas e dispositivos, que tende cada vez mais a se confundir com a classe consumidora – que compõe as múltiplas e diversas acepções em jogo na computação contemporânea.<sup>8</sup>

Podemos identificar um cabo-de-guerra entre uma acepção acadêmica da computação – hiper-formalista, ainda arraigada a uma espécie de variação do Programa de Hilbert,<sup>9</sup> profundamente marcada pela abordagem filosófica analítica – e a indústria cultural – que, a partir do fim da década de 1960 identifica no computador um item de consumo de massa, assim como um portal para o consumo de massa. Essa polarização é, na verdade, um panorama simplificado de um complexo sócio-técnico de grande dinamismo – cujo seio aceitou uma variedade enorme de interpretações conceituais de termos e entidades altamente formais herdadas das ciências exatas, da filosofia clássica, da matemática contemporânea. Essas acepções encontram na informática – como praticada, e não cogitada – um campo cultural que as dilacera e re-significa, de acordo com os usos e práticas. Nos mais diversos léxicos, dicionários, guias de programação, livros de divulgação científica, periódicos de vulgarização, encontra-se as mais diversas leituras dessas acepções, e vemos um campo cultural emergente que obriga a uma banalização dos conceitos rigorosos. Se não abandona-se inteiramente a formalização acadêmica, essa é re-interpretada para acomodar-se às práticas. E encontramos uma peculiar

4. Dijkstra, Edsger W. *On the cruelty of really teaching computing science*. 1988. Disponível online em: <http://www.cs.utexas.edu/~EWD/transcriptions/EWD10xx/EWD1036.html>
5. Alguns autores consideram que o desenvolvimento de software é assolado por uma “crise crônica” que afeta principalmente o desenvolvimento de sistemas complexos, com programação de baixa qualidade, resultando no dito “código macarrão”, dada o emaranhado de trajetos lógicos que se distribuem quase aleatoriamente pelo programa em questão. Gibbs, W. Wayt. “Software’s chronic crisis”, in *Scientific American*, September 1994, p.72.
6. Jef Raskin não desistiu de alegar constantemente que a “ditadura” dos Graphic User Interfaces (GUIs) era muito maléfica, e que a cultura de uso de computadores estava muito aquém do que deveria ter sido realizado. Algo muito similar é até hoje promulgado por Ted Nelson, quanto ao hipertexto: o que é disponibilizado pela Web é uma versão muito simplificada e inadequada em comparação aos conceitos originais do projeto Xanadu.
7. Em 1982, a IBM lança no mercado norte-americano o IBM-PC – e baseou toda a arquitetura do computador – o uso de *bus*, *slots* de expansão, formato caixa encimada por monitor, teclado avulso, *disk drives* – no que vinha sendo praticado em computação pessoal desde o lançamento amadorístico do Altair, em 1974. Muitos criticaram as escolhas da IBM, exatamente porque não se conformavam a o que “deveria ser” um computador pessoal. Ceruzzi, 1998.
8. Idem.
9. Que engendraria a completa formalização da matemática – projeto logrado por Gödel. Devlin, 2002.

variedade da forma: aquilo que chamamos de *para-formalização* – uma forma não exatamente precisa, mas vagamente funcional. Entendemos que, a partir de um modo inteiramente improvisado, *ad hoc*, pode-se agenciar conceitos muito formais: a forma “pura” da informação binária ainda é capaz de se realizar como concretude cotidiana, via a computação de massa. Ainda que de maneira não inteiramente formal, é possível definir a própria *forma*, assim como postular outros fundamentos e trabalhar a partir deles.

### 2.2.1 Abordagem *ingênua* da formalização

A seguir, propomos algumas interpretações e definições tentativas, partindo de uma abordagem *ingênua* quanto aos temas apresentados.

#### (a) Forma e Formalização

Formalização é a configuração das coisas e da realidade. Dar forma. Compreendemos a formalização como uma *a posteriori*, e não como um *a priori*. Por isso, falamos de formalização, e não tanto de forma ou formal. A formalização é um processo de configuração, de diferenciação.

De maneira muito simplificada, e possivelmente caricata, podemos dizer que, em Filosofia, a forma é um dado transcendente; enquanto na computação ela é um modo específico de codificar uma realidade observada, ou de apropriar-se de uma outra entidade já codificada.

Partiremos do princípio de que é possível estabelecer uma “gradiente de formalização”: desde a formalização absoluta do código binário, passando pela formalização aproximada da escrita, ainda pela formalização relativa do desenho a mão-livre e da abordagem artística da forma, até a formalização mínima da percepção imediata. Esse gradiente de formalização nos permitirá perceber que podemos nos posicionar em algum ponto ao longo dessa escala, reconhecendo quando uma entidade é ou não formal, em relação a outra que talvez seja mais ou menos formal.

Os estudos sobre Ecologia de Mídias trabalham sem que se procure por um código subjacente às expressões da cultura, mas por relações que se constroem na coleção de mídias, produtos da indústria cultural, na apropriação coletiva, descrições que não chegam a estabelecer um “código” que possa, ele próprio, descrever ou reproduzir a situação descrita.

Ao rever a história do desenvolvimento do conhecimento formal, nos parece que existe a tendência a uma “precedência do informal”, como se o conhecimento surgisse de um substrato intuitivo, e apenas depois fosse elaborado como forma. Neste sentido, a formalização parcial que aqui propomos nos é *oportuna*, e não tanto a procura por universais que possam balizar

perenemente a ação projetual. Durante este 2º Capítulo, em que trabalharemos o *Metadesign*, procuraremos andar em um “fio da navalha”, entre o pensamento formal da lógica matemática, e o pensamento informal, da produção do cotidiano.

### (b) Lógica

George Boole organiza, em 1847, o que seria o modo matemático mais bem sucedido de expressar a lógica. Com a álgebra Booleana seria possível expressar sentenças estritamente lógicas, desprovidas de ambigüidades e inconsistências. A proposta e exigências apresentadas por Aristóteles, 2200 anos antes, puderam encontrar um meio perfeitamente adequado à sua efetivação, após algumas tentativas malogradas por parte de outros filósofos e matemáticos.

O código binário, próprio da álgebra booleana, permite a reprodução da informação com o mínimo de inconsistências. A ponto de que, na vasta utilização da tecnologia digital no período posterior à 2ª Guerra Mundial, ela se torne sinônimo de cópia sem perda de informação; algo impossível à tecnologia analógica.

Do ponto de vista clássico, em filosofia, a lógica é o processo dedutivo que permite produzir, via a construção de discurso coerente, vinculado aos princípios da razão,<sup>10</sup> a verdade pré-existente no plano ideal.<sup>11</sup>

Em ciência da computação, a lógica é o procedimento de construção de algoritmos.<sup>12</sup> Mesmo que a lógica de programação seja ainda perfeitamente inscrita ao silogismo clássico<sup>13</sup> o campo ideológico que a reveste é inteiramente diverso: a lógica contemporânea, em especial a de programação, está empenhada em resultados verificáveis, que possam redundar em efeitos pragmaticamente mensuráveis. As filiações filosóficas e epistemológicas desse campo ideológico certamente seriam aquelas da filosofia analítica, e do positivismo lógico,<sup>14</sup> mas elas são muito pouco reforçadas, ou sequer levantadas formalmente. Em sua maioria, os programadores de computador aceitam a formalização da lógica sem que ativem o campo filosófico que posicionaria essa formalização em um plano transcendental.<sup>15</sup>

### (c) Espaço, Objeto e Sistema

Compreendemos o espaço como a formalização do ambiente: manipulando o ambiente, impondo-lhe limites e restrições, fazemos emergir o espaço. Tanto em seu sentido epistemológico (espaço cartesiano, espaço não-euclidiano) como em seu sentido estético e arquitetônico (espaço pictórico, espaço de um edifício, espaço urbano).

No entanto, o espaço tem, na matemática moderna, uma conotação combinatória especial: fala-se de espaços abstratos que são compostos por variáveis arbitrárias, que podem estar dispostas nos eixos cartesianos ou em outra configuração

10. Aristóteles estabelece quatro princípios da razão: 1o: Princípio da Identidade; 2o: Princípio da Não-Contradição; 3o: Princípio do Terceiro Excluído; 4o: Princípio da Razão Suficiente. Abbagnano, 1998.

11. Abbagnano, 1998; Huisman, 2000; Branquinho et. al. 2006.

12. Xavier, 1998, p. 30.

13. Apesar das muitas alterações que se fez ao silogismo, tornando-o mais rigoroso e auto-coerente, via a axiomatização (Branquinho et. al. 2006).

14. Que é capaz das manobras conceituais já mencionadas: a negação da alma em função do materialismo, mas a manutenção de um plano ideal norteador do mundo sensível.

15. Em nosso círculo pessoal e profissional, tivemos a oportunidade de conviver com diversos perfis de programadores e cientistas da computação, desde aqueles com formação em teologia, até os ateus convictos – em geral, a resposta quanto às mencionadas filiações filosóficas e epistemológicas são vagas ou da ordem do senso comum.

qualquer.<sup>16</sup> De qualquer maneira, o espaço se configura como a limitação ao movimento: o espaço aderna o fluxo dos objetos.

Em filosofia, tem-se a tendência de considerar o espaço como um dado transcendente, enquanto em computação, ele é um sistema de coordenadas oportuno, especificado de acordo com o uso específico que se fará.

Ao tratarmos da forma, propomos trabalhar exclusivamente com as noções gerais de objeto e espaço. O sistema trespassa os dois modos: em um sistema, podemos dizer que a coleção de objetos conforma um espaço, que por sua vez, determina as possíveis relações entre os objetos. Por exemplo, a coleção de computadores que compõe uma rede estabelece o modo como estes computadores poderão comunicar-se. No entanto, no momento da composição do sistema, o que é “objeto” e o que é “espaço” não é uma distinção que se possa fazer muito facilmente.

Em princípio, podemos dizer que todas as entidades formais são objetos – objeto de trabalho, objeto de estudo, objeto de projeto. Mas um tipo de objeto é o espaço. Tudo depende de como o tomamos: como um dado *a priori* (espaço) ou *a posteriori* (objeto).

Consideremos um edifício: ele é objeto de projeto. Mas, enquanto edificação, é um espaço, de vivência, de tráfego, de moradia, etc. Os vazios que o edifício dispõe indicam e adernam os fluxos de outros objetos, e também da luz, da visão, dos sons, da água, etc. Um sistema de funções dispostas no espaço arquitetônico. Por outro lado, os objetos do design industrial contêm, em geral, outros objetos: os ditos “sub-componentes”. Neste caso, dizemos que o objeto é um “sistema” porque é um “todo organizado”. Ao mesmo tempo, em outro patamar epistemológico, dizemos que o sistema é nosso “objeto” de estudo, de trabalho, de questionamento.

Utilizar os termos espaço, sistema e objeto envolve reconhecer a interpenetração dos significados. Ao mesmo tempo, é a atitude que tomamos frente a eles que incorre em utilizar um termo ou outro. Encarar uma entidade como um *a priori*, faz dela “espaço”. Encará-la como um *a posteriori*, faz dela um “objeto”. Encará-la como uma entidade composta, ou complexa, faz dela um “sistema” – que pode ascender à condição de espaço, ou descender à condição de objeto. Voltaremos a estas distinções em “Níveis de Abstração”, na próxima seção.

#### **(d) Informação, Código e Ruído**

Partimos do princípio de que o código seria o extremo da formalização. Por código compreendemos a relação *ponto a ponto* de uma entidade em um espaço a uma outra entidade em outro espaço. Como exemplo, podemos tomar o código Morse: apenas um símbolo do código Morse corresponde a apenas um símbolo do alfabeto latino. (i) Se a emissão de uma mensagem

16. Espaço de fase, espaço de opções, espaço de regras, espaço da gramática, espaço de problemas.

em código Morse for elaborada com alguma seqüência de pontos e linhas que não corresponda a uma letra do alfabeto, de acordo com a tabela de correspondência pré-estabelecida, o interpretador nada poderá indicar como símbolo desejado. (ii) Se emissão contar com um engano por parte do elaborador da mensagem, indicando uma letra quando queria indicar outra, a letra que foi efetivamente indicada será apresentada ao receptor. (iii) Se houver alguma interferência no canal de comunicação que possa alterar a seqüência de pontos e linhas, assim como apagar símbolos ou inserir novos, ou torná-los não interpretáveis, os sinais efetivamente interpretáveis (mesmo erroneamente) serão apresentados ao receptor.

No caso do código, faz sentido falar-se de *ruído*. Em todos os casos citados acima (i, ii, iii) a informação foi *corrompida*, quer pelo elaborador da mensagem em código Morse quer pelo canal de transmissão.

A denominação *código* encontra na *Teoria da Informação* o momento histórico de sua formalização. No entanto, sua utilização enquanto ferramenta é muito anterior. E não depende dessa formalização específica. Concretamente, é a Teoria da Informação que é tributária do uso dessa ferramenta, e não o contrário. (Ver copiabilidade, abaixo)

Propomos utilizar o termo “informação” quando estivermos tratando de “dados codificados”, ou seja, a informação como código binário (bits) e outros sistemas de paridade um-a-um (como o exemplo do código Morse, acima).

Todo o resto deve ser tratado por meio de outras categorias, que não precisam ser reduzidas à informação para que possamos compreendê-las. Um exemplo disso é a Comunicação. Em seu sentido filosófico, sociológico, antropológico e fenomenológico, a comunicação não é “troca de informação”, ela é um complexo processo de imersão sensorial, o mútuo estímulo e convívio, que incorre na conformação de humores, sensações, ideais, conceitos, etc. Do mesmo modo, a percepção não é “a informação que coletamos do ambiente e é enviada ao cérebro”, mas um complexo de interação. Mesmo que se possa tratar a comunicação e a percepção sob o viés informacional, como um processo de fluxo de informação, não é necessário que se faça isso para vivenciá-las.

Entenderemos a informação em um sentido estrito, derivado da codificação estrita. Esta seria uma técnica de limitar seu campo de ação. Pois, quando assumimos o ponto de vista informacional, há sempre redução, e possivelmente subjugação e mutilação.

Como justificativa para essa proposta, recuperamos as críticas que Morin fez à ciência “cega” pelo reducionismo em que o humano é reduzido ao biológico, e o biológico ao físico.<sup>17</sup> Iríamos adiante, dizendo que o físico é reduzido ao

17. Morin, 2005, p.10.

A . .	N . .
B . . . .	O . . . .
C . . . .	P . . . . .
D . . .	Q . . . . .
E .	R . . .
F . . . .	S . . .
G . . .	T -
H . . . .	U . . .
I . .	V . . . .
J . . . .	W . . .
K . . .	X . . . .
L . . . .	Y . . . . .
M . .	Z . . . . .

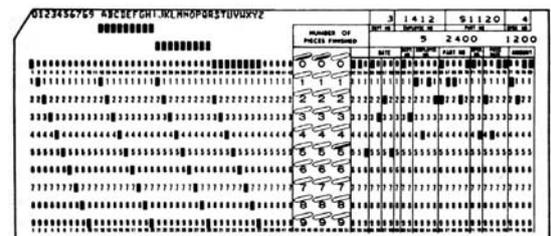


Figura - Tabela de conversão do código Morse, cada letra refere-se a uma seqüência de pontos e traços (alto). Cartão para programação de computadores IBM do início da década de 1960 (baixo). Cada furo se refere a uma ação específica, a existência ou não do furo indica um comando ou operação. (Ceruzzi, 1998, p.17.)

informativa. Poderíamos compreender que o objetivo final da “inteligência cega” denunciada por Morin é a redução de tudo à categoria única da informação. Quanto ao âmbito de nossa pesquisa, não conseguimos (como Morin o fez) rechaçar inteiramente a validade da ciência instrumental, mas sim rechaçar a atitude epistemológica que a aceita como elucidação completa da realidade. Poderíamos dizer que a ciência instrumental diz alguma verdade a respeito do mundo, *mas não Toda a verdade*. Não podemos confiar nela como fundamento geral e irrestrito para nossas ações, posição epistemológica comum nas profissões de projeto. Mas também não podemos rechaçá-la por inteiro. Mais adiante voltaremos a essa argumentação, mas por enquanto levantaremos que é a *Ciência Régia*<sup>18</sup> que converte a ciência informativa em ciência instrumental e a toma como elucidadora do mundo.<sup>19</sup>

Sob essa acepção restrita e ingênua, dizemos que a informação está *Ancorada* à realidade: o conceito intuitivo seria o de afixar uma etiqueta a um objeto. Para isso, é necessário que se delimite o objeto – onde ele começa, onde termina. Assim que se criou uma coleção de *Âncoras* sobre a realidade, como etiquetas que descrevem as coisas, teremos uma espécie de *Banco de Dados* sobre essa realidade. O grande perigo é tomar essa coleção de etiquetas como substituto da realidade. Devemos saber circunscrever o alcance desse “banco de dados” – o que ele pode responder? O que ele não pode responder?

Por outro lado, a informação é parte desta mesma realidade. As “etiquetas” que fixamos às coisas, são “coisas” em si. Isso significa que podemos fixar etiquetas às etiquetas. Em outras palavras: podemos acoplar campos informativos entre si. Podemos fazer com que bancos de dados troquem informação entre si. Um exemplo: podemos codificar a fala como escrita fonética, por meio do alfabeto latino; a seguir, podemos codificar o alfabeto latino em código ASCII binário. Mundo, fala, escrita, bits. Em nossa acepção do termo informação, apenas a escrita e os bits seriam informação. A fala é por demais carregada de múltiplas entoações, acompanhada dos gestos, boa parte dela não é composta por códigos.

A informação está imersa no mundo, ela não é algo imaterial, fora da realidade. Voltaremos a essa “concretude da abstração” no 4º Capítulo.

### (e) Copiabilidade

Concretamente, a codificação permite a cópia de uma entidade: a entidade-cópia é considerada idêntica à entidade-original para os fins estabelecidos. Mas devemos compreender que a entidade-cópia não é a mesma que a entidade-original, elas são apenas *semelhantes* entre si na medida em que a cópia possa desempenhar o mesmo papel que a original para os fins determinados.

18. Deleuze e Guattari, 1995.

19. Stephen Wolfram, matemático norte-americano (1959-), propõe em *A New Kind of Science* (2002) que é possível modelar muitos dos princípios científicos, como a termodinâmica, fenômenos contínuos, e a simulação de sistemas complexos como tráfego, dinâmica social, etc. com a utilização de programas estruturados como autômatos celulares. Veríamos aqui, uma conjunção da emergência, como proposta de maneira muitíssimo formal pela ciência da computação, e epistemologia, organizando uma forma de compreender a realidade em que efetivamente se reduz todo o conhecimento à informação – de maneira complexa e muito sofisticada, mas todavia ainda à informação. Disponível online: <http://www.wolframscience.com/nksonline/toc.html>

Denominamos *Copiabilidade* essa qualidade reprodutível do código e da Forma. A informação seria uma manifestação da copiabilidade. Ao contrário de aceitar a precedência ontológica da informação, acreditamos que a informação não pode ser o único substrato epistemológico da realidade e da existência, muito menos da sensibilidade e da percepção estética.

Em nenhum momento negamos a possibilidade de que se façam leituras informacionais da arte, da sensibilidade, da música,<sup>20</sup> da cidade.<sup>21</sup> Apenas insistimos que tais leituras são produtoras de entidades *a posteriori* e não detectam entidades *a priori*. A Informação, assim como o código, é uma consequência e não um ponto de partida.

Em filosofia, a informação é definida de muitas maneiras: desde a “diferença que faz a diferença”,<sup>22</sup> até o laço de retroalimentação (“feedback loop”) da cibernética. Propomos o conceito denominado “copiabilidade” à procura por uma origem menos formal e mais operacional, e que possa dar sentido *imane*nte à informação.

Um aspecto importante da informação é o debate quanto à sua “imaterialidade”. Se aceitarmos o que a física contemporânea nos diz, não existiriam objetos “materiais”, mas “processos estáveis”. E isso se aplica a qualquer coisa, das partículas subatômicas à Galáxia: não há nada abaixo de cada nível de abstração que não possa ser decomposto sucessivamente, até chegar-se em níveis inteiramente irrelevantes para os processos macroscópicos. A física contemporânea debate a definição exata do que efetivamente está nessa “distância de Planck”, a escala em que estão as menores estruturas.<sup>23</sup> A própria copiabilidade na computação pode ser postulada como absolutamente calcada em níveis acima das partículas subatômicas, pois se opera com os princípios da eletrodinâmica e da eletroquímica.<sup>24</sup> Como veremos adiante, enquanto esses processos em níveis inferiores de abstração permanecerem estáveis, eles poderão ser tomados como “concretos” (“Níveis de Abstração”).

Mas é a composição de entidades dinâmicas estáveis, ou seja, as entidades efemerizadas como postuladas por Fuller (1977), tornadas estáveis pela dinâmica da copiabilidade, que faz com que elas sejam tomadas como “coisas”, como “objetos”. É isso do que trata o virtual: a chama no espelho não existe materialmente – na verdade, não há chama nenhuma no espelho, apenas o reflexo da chama –, mas posso tomar essa chama como algo concreto, e utilizar sua luz para iluminar, ou para aquecer (espelho convexo). A virtualização é a assunção de que os itens efêmeros – também chamados de imateriais e, outrora, espirituais – poderiam ser tomados em circuitos produtivos. Acreditamos que a imaterialidade seja um salto por demais ansioso em direção a uma resposta à questão da virtualidade/efemerização.

20. Moles, 1978.

21. Alexander, 1966b.

22. Bateson, 2000.

23. Cogita-se que as partículas subatômicas sejam “cordas” em vibração, cada padrão de vibração seria correspondente a uma das partículas infinitesimais. Greene, 2001.

24. Idem.

## 2.2.4 Máquinas, Meta-máquinas, Máquinas Sociais

Algoritmos são peças fundamentais da lógica computacional – são dispositivos abstratos que desempenham tarefas lógicas. Existe uma paridade funcional e lógica entre o que é computável, ou seja pode ser processado por um computador, e aquilo que pode ser compreendido como um algoritmo.<sup>25</sup> Efetivamente, a programação de computadores se confunde com a elaboração, desenvolvimento e testes de um algoritmo, e tanto mais formal será o procedimento do programador quanto mais aproximar-se do procedimento matemático da demonstração teorematizada da solução de um problema, também declarado matematicamente.<sup>26</sup>

A noção de algoritmo é uma de muita fecundidade no mundo contemporâneo. Em geral, as noções que se derivam dele, mas não dizem respeito diretamente à matemática ou à computação, compreendem o algoritmo como máquina, para horror dos matemáticos e programadores de alinhamento formalista.<sup>27</sup> No entanto, essa noção “maquinal” do algoritmo é, concretamente, muito aplicável, principalmente se adotarmos uma perspectiva intuitiva ou ingênua, sendo que o algoritmo se presta a estas abordagens.<sup>28</sup> É possível elaborar tratamentos formais de mecanismos – como motores, guindastes, etc. – assim como de processos biológicos – como a troca de química em ecossistemas ou em um ser vivo –, sendo que esses são convertidos em algoritmos que possam ser quantificados e computados, quer pela máquina que convencionou chamar “computador” ou pelo operador humano que deu origem ao termo “computador”.

Esse tratamento formal de processos como algoritmos depende de abstrair-se o nível em que os processos lógicos de desenrolam, do nível inferior, no qual os processos mecânicos que os sustentam – quer sejam mecanismos “mecânicos”, baseados em engrenagens, ou “eletrônicos”, baseados em portas lógicas – desempenham suas funções absolutamente restritas ao que se determina como sendo tais funções – abrir ou fechar portas lógicas, rotacionar engrenagens em determinadas posições, etc. –, e permitindo que se ignore completamente quaisquer outras “capacidades” ou “qualidades” que possam por em risco a estabilidade do nível de abstração superior.

Efetivamente, uma enorme coleção de “suportes” já foram utilizados como o nível de abstração inferior de um algoritmo. O primeiro projeto de um computador similar aos dispositivos denominados “Máquinas de Turing”, o Engenho Analítico de Charles Babbage, seria um mecanismo composto de muitas engrenagens, e operando em base 10, ou seja, não seria uma máquina booleana.<sup>29</sup> Daniel Hillis, luminar da computação contemporânea, desenvolveu, com a ajuda de colegas de faculdade, um computador mecânico digital binário que joga o

25. “ Termo introduzido pelo matemático persa Mûsâ al-Khowârizm [(ainda durante a Idade Média européia)] [...] Um algoritmo é uma seqüência de instruções ou regras cuja aplicação permite das uma resposta definitiva a um dado problema. [...] Um algoritmo de opõe a um processo heurístico. [...] que] não consiste em um conjunto de regras precisas para resolver um problema, mas em uma maneira mais ou menos *ad hoc* de tentar fazê-lo. O método da tentativa e erro é um exemplo simples de um processo heurístico [...] um algoritmo é um processo efetivo que, ao ser aplicado a certo conjunto de símbolos, produz um, e um só, conjunto determinado de símbolos.” (Branquinho, et al, 2006, p.26.) “[...] Em sentido informal, uma função computável é aquela cujos valores podem ser calculados por um processo mecânico de acordo com algum algoritmo. Formalmente, [elas são aquelas] computáveis por uma Máquina de Turing [...]” (idem, p.158).

26. Dijkstra, 1998.

27. Idem.

28. Branquinho, 2006, p.26.

29. Apesar de contemporâneo de Boole, Babbage empreendeu o desenvolvimento de seu engenho à revelia da álgebra booleana, que era, então, considerada uma curiosidade matemática.

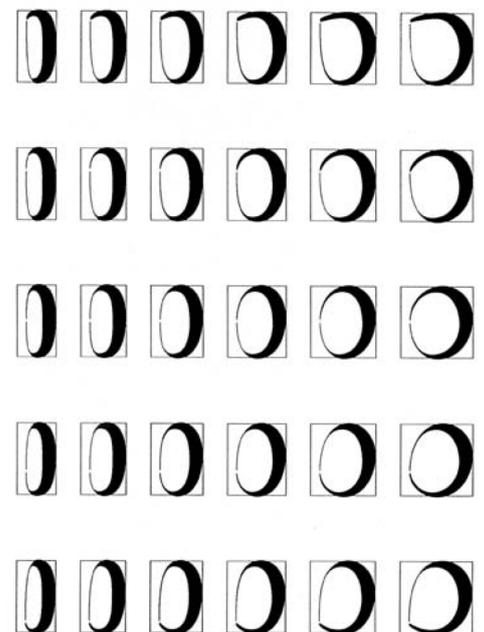


Figura - Série de variações em um elemento tipográfico no MetaFont, programado por Donald Knuth. Ver adiante a descrição do sistema MetaFont. (Fridhoff e Benzon, 1989). O tipo de combinatória serializada como esta, indica uma das possibilidades descritas por Van Onck como próprias ao Metadesign.

“Jogo da Velha”. Hillis e seus colegas utilizaram o jogo de armar “Tinkertoy”, compondo os componentes lógicos binários com o auxílio de molas, elásticos e arruelas. O aparelho era de operação bastante difícil, gerando paradas constantemente – ou seja, como suporte para a computação digital binária, o “Tinkertoy” não pôde ser reduzido às estritas funções lógicas exigidas pelo nível de abstração superior, no qual as funções do “jogo da velha” se desenrolariam.<sup>30</sup>

Em automação industrial, as funções de uma planta devem ser formalizadas como algoritmos. No entanto, a função de uma série de componentes de uma planta petroquímica, por exemplo, não podem ser reduzidos satisfatoriamente à formalização estrita necessária. O que se passa, então, é que é embutida no sistema de automação uma série de pontos de sensoriamento que permitem que, se algum processo exceder os valores estipulados sob formalização, o processo é suspenso e um operador humano deve supervisionar o ocorrido. Ou seja, retornando à questão da formalização e seus limites, quando a função não pode ser reduzida a uma operação formalizada, o ser humano deve interferir e procurar por meios de corrigir o processo que excede os parâmetros.

Boa parte dos esforços de automação envolvem exatamente a abstração de princípios derivados de práticas produtivas (heurística), por um lado, ou pela formalização – via tratamento matemático (algorítmico) – dos problemas de produção, de maneira que se crie um estrato adicional de abstração, que poderíamos denominar um “meta-estrato”, no qual as questões são colocadas e resolvidas. Dessa maneira, reduzindo a necessidade de envolvimento de operador humano – ou seja, automatizando ainda mais o processo em questão. Existe uma relação de muita proximidade entre abstrair, virtualizar e automatizar.<sup>31</sup>

Alguns mecanismos, como os “Strandbeest” de Theo Jansen, são peças de artes plásticas de grande complexidade visual que se derivam de movimentos perfeitamente formalizados, de maneira absolutamente intuitiva e informal (em seu processo criativo). Um mecanismo relativamente simples é ativado e, por meio de um eixo transversal, o movimento é transferido para peças idênticas afixadas em ângulos diferentes em relação a este eixo. O movimento global resultante é bastante inusitado, o que justifica o nome que Jansen dá a suas “criaturas”: “animais de praia”.<sup>32</sup>

Muitos outros artistas e arquitetos trabalham nessa modalidade de “arte algorítmica”. Jansen o faz de maneira absolutamente não computacional, sendo que toda uma outra maneira de conceber a atividade criativa se desenrola a partir da noção de uma criação “indireta”: cria-se o algoritmo, e este cria a entidade que é experienciada como “arte”. Os artistas e arquitetos sabem que estão trabalhando em um nível de abstração

30. Dewdney, 1989.

31. Lévy, 1998.

32. Site pessoal de Theo Jansen: <http://www.strandbeest.com/>

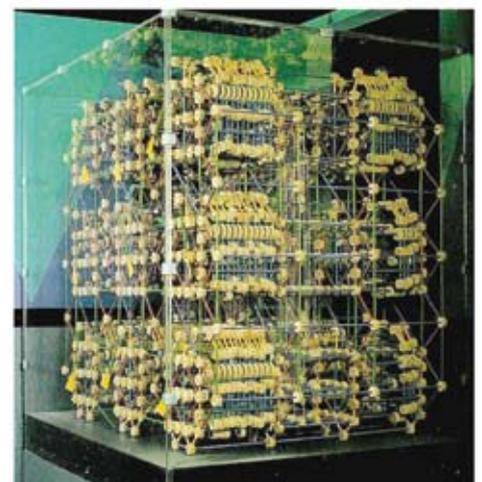
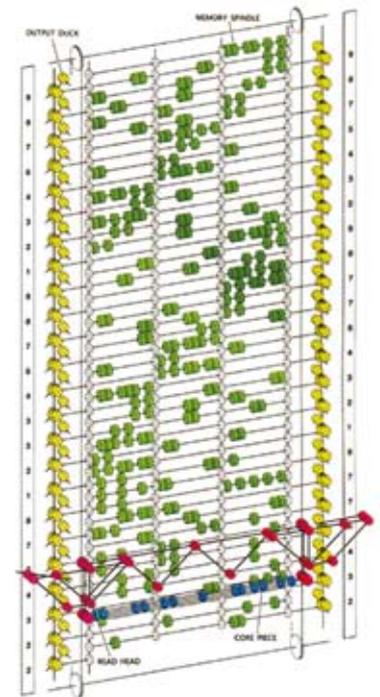
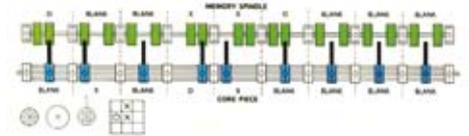


Figura - Computador mecânico montado com o jogo de armar Tinkertoy, criado por Daniel Hillis e colegas. Elementos de memória (alto), seção (meio), e computador montado, exposto no Computer Museum em Boston. (Dewdney, 1989.)

diferenciado, mas raramente denominam o que fazem de “Meta-design” ou “Meta-arte”. Inclusive, esse segundo termo foi utilizado, e ainda o é, de maneira bastante ocasional, e denomina uma variante da “Arte Conceitual” – alguns dos praticantes da arte conceitual entendiam-se como criadores das condições de criação, e chegaram a embrenhar-se em lingüística, teoria semiótica, lógica matemática, pois tinham consciência que estavam lidando com níveis de abstração diferenciados, que não aqueles estritamente da sensibilidade direta da obra de arte. Voltaremos a essa questão em “Projeto Procedimental e Emergência”.

Uma importante assunção que propomos nesta pesquisa é a possibilidade de conformar campos da realidade (matéria, tecnologia, sociedade) em “máquinas” ou “mecanismos”. Na bibliografia disponível, pouco foi desenvolvido quanto à possibilidade de conformar-se “campos sociais” em mecanismos. Fala-se muito de níveis de abstração em biologia e computação, assim como na tecnologia – como iremos discorrer na próxima seção – mas, quanto à possibilidade de converter-se grupos sociais, coletivos de seres humanos, em mecanismos – e expor essa possibilidade explicitamente – apenas a bibliografia pós-estruturalista apresenta noções bastante fecundas. Virilio e Gorz<sup>33</sup> falam de megamáquinas sócio-técnicas – em ambos os casos, os autores as denunciam como alienadoras e que solapam as liberdades individuais. Deleuze e Guattari falam em mecanosfera e em máquinas sociais, e indicam possibilidades ambíguas às duas noções – que estão interligadas. No item “Projeto Procedimental e Emergência” voltaremos a essa possibilidade, principalmente tendo em vista compreender como um espaço formal de projeto pode contar com operadores que não são estritamente formais, ou seja, seres humanos. No item “Projeto como Pergunta”, voltaremos a essa questão, procurando inverter a relação entre o formal e o informal, ou para-formal: se nos processos de projeto coletivo, mediados por instituições (públicas, privadas, comerciais, de interesse público, etc.) a formalização submete os operadores informais (seres humanos), concretamente é o projeto coletivo desprovido de mediação formal (projeto distribuído, *peer-production*, criação coletiva, etc.) que coloca a formalização como ferramenta da sociedade para que possa potencializar processos.

Durante a década de 1970, o programador norte-americano Donald Knuth desenvolve um sistema de diagramação eletrônica denominado TEX. De interface pouquíssimo amigável, o TEX é usado até hoje por programadores e cientistas da computação para a diagramação de documentos. A partir de 1977, Knuth desenvolve um sistema adicional ao TEX. A função deste sistema era o de criar fontes tipográficas para o sistema de diagramação. Knuth, adotando a perspectiva da programação, cogitou que não deveria criar uma coleção de fontes tipográficas,

33. Virilio, 1993 e Gorz, 1988. André Gorz não é exatamente um pós-estruturalista. No entanto, essa denominação não pode ser comparada a uma como a “Escola de Frankfurt”, sendo que quem é ou não é representante do pós-estruturalismo seria uma noção rechaçada pela maioria daqueles que são tidos como pós-estruturalistas.

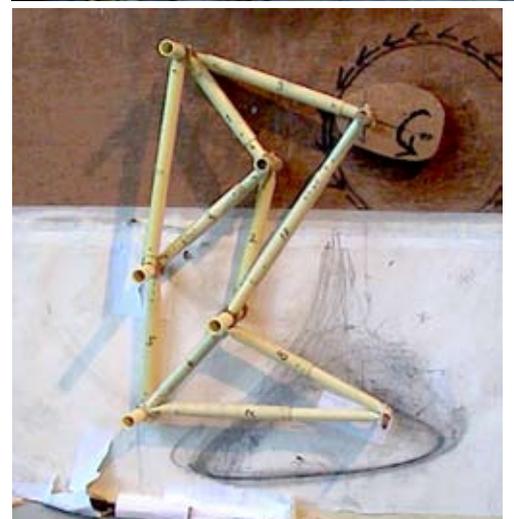


Figura - Esculturas cinéticas desenvolvidas por Theo Jansen, Animaris Rhinoceros Transport (alto), Strandbeest (meio), e o mecanismo fundamental ao movimento das peças. (<http://www.strandbeest.com/>)

especificando, família por família, a descrição geométrica de cada letra do alfabeto e sinal de pontuação. Sua decisão foi a de criar um programa que criasse as fontes, automaticamente a partir de especificações definidas pelo usuário. Esse programa não criaria uma ou várias famílias tipográficas, ele seria capaz de, mediante manejo adequado, criar *qualquer* fonte tipográfica. Knuth denominou esse sistema de *MetaFont*. Dada a sua capacidade de indicar qualquer variação gráfica na composição das letras, o *MetaFont* abstrai a estrutura geral das letras tipográficas.<sup>34</sup>

Manipulando as variáveis, as diversas características de uma fonte podem ser exacerbadas ou reduzidas – as serifas, os ascendentes e descendentes, a variação de espessura do traço, o ângulo da pena, a posição das regiões vazadas; cada característica deveria ser convertida em uma variável que seria integrada ao sistema informacional.

Consideramos o *MetaFont* um projeto de *Metadesign* por excelência. Os motivos para isso são: o *MetaFont* é um precedente de uma abordagem abstrata de projeto, ativando um espaço de soluções, ou o “ambiente de decisões”; foi viabilizado por meio de computadores, tirando proveito da possibilidade interativa e das variações em tempo real; é um projeto interdisciplinar, interligando o design gráfico, o projeto editorial e o design de interfaces; e é, ainda hoje, o mais explícito exemplo do entendemos por *Metadesign* – pouquíssimos projetos propuseram-se a compreender as características abstratas de uma entidade e ativá-las em uma *meta-entidade*. O projeto de Knuth encerra ainda a noção instrumental de *Metadesign*, procurando por um espaço genérico de atuação – a abstração geral e, possivelmente, universal da fonte tipográfica.

Podemos compreender o *MetaFont* como um processo convertido em objeto de projeto. Como uma máquina capaz de produzir outras entidades, o *MetaFont* opera sobre as descrições específicas de cada figura tipográfica, que são o objeto final de sua ação.

Além disso, o *MetaFont* demonstra os anseios de uma geração de programadores e pioneiros do *Design de Interfaces*. Uma das propostas de Douglas Engelbart para a popularização da computação, tornando-a acessível ao leigo, era a de potencializar a sua ação frente a “problemas complexos”, cada vez mais numerosos e de difícil compreensão.<sup>35</sup>

34. Grandsire, 2004; Friedhoff, Benzon, 1989.

35. “[...]Man’s population and gross product are increasing at a considerable rate, but the **complexity** of his problems grows still faster, and the urgency with which solutions must be found becomes steadily greater in response to the increased rate of activity and the increasingly global nature of that activity. Augmenting man’s intellect, in the sense defined above, would warrant full pursuit by an enlightened society if there could be shown a reasonable approach and some plausible benefits [...]. Engelbart, 1962, p.1 – friso do autor.

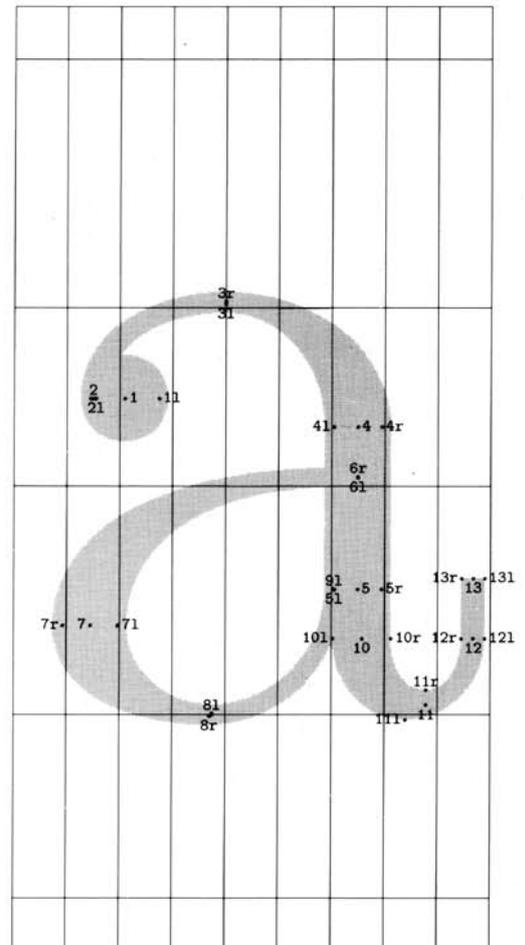
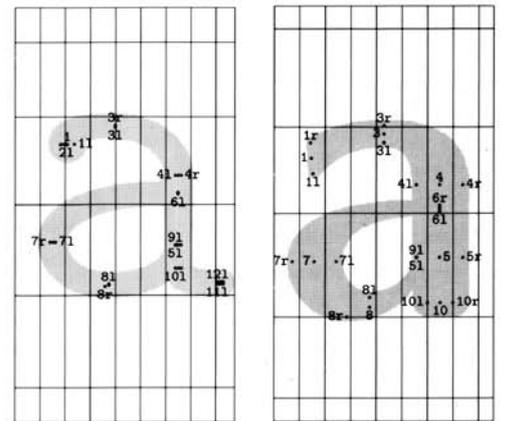


Figura - Letras geradas pelo sistema *MetaFont*, programado por Donald Knuth. (Fridhoff e Benzon, 1989).

## 2.3 Níveis de abstração

Níveis de abstração envolvem o agrupamento de objetos em meta-objetos, assim como a decomposição de objetos em sub-objetos. Esse processo, na verdade bastante arraigado na cultura contemporânea, não é, em geral, explorado em suas potencialidades e limitações. A proposta desta seção é justamente levantar as características gerais, as potencialidades e algumas limitações quanto à abordagem de trabalhar-se em níveis de abstração.

### 2.3.1 Versão *ingênua* dos níveis de abstração

A origem da abordagem está em computação, por um lado, e na biologia, em outro. Na computação, a genealogia da abordagem de níveis de abstração está na matemática e no pensamento teorematizado, em que, por meio da formalização de um princípio lógico, pode-se abstrair este princípio de casos específicos e torná-lo referência válida para outros casos similares – que efetivamente são tomados como idênticos (pelo menos do ponto de vista epistemológico) a partir da aplicação do princípio abstraído. Essa abordagem descendente da matemática foi alterada pela abordagem advinda da biologia, apesar de não ter sido possível, a nós, encontrar o ponto de passagem de um campo de conhecimento para o outro.<sup>1</sup> A própria definição que a IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, sediada nos EUA) utiliza é uma composição do conceito em filosofia e matemática e seus usos em informática: “A view of a problem that extracts the essential information relevant to a particular purpose and ignores the remainder of the information.” (IEEE, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, The Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York, New York, 1983. Apud, Berard, 2006.)

Em biologia, os níveis de abstração envolvem a composição sucessiva de agrupamentos cada vez maiores de entidades vivas. Partindo da química (e ignorando a física sub-atômica) e da valência dos átomos, passa-se à composição destes em moléculas – orgânicas e inorgânicas – que são capazes de organizar-se em proteínas e outros compostos fundamentais; em seguida, as macro-moléculas orgânicas organizam-se em organelas intra-celulares, que desempenham as funções mais variadas, desde a respiração celular até a manipulação do código genético; em seguida as organelas se organizam em células; estas se organizam em tecidos; os tecidos em órgãos; os órgãos, em sistemas corporais; estes em corpos *individuais*; os indivíduos organizam-se em comunidades; estas, em sociedades; as sociedades, e meta-sociedades. Em tese, poderíamos continuar nessa escala ascendente da mesma maneira como Lovelock o fez

1. Abstração “[...] é a operação mediante a qual alguma coisa é escolhida como objeto de percepção, atenção, observação, consideração, pesquisa, estudo, etc., e isolada de outras coisas com que está em uma relação qualquer.[...]”.(Abbagnano, 1998.p.4.)

(2006), e reconhecer uma macro-estrutura organizada. É claro que essa organização hierárquica em níveis de complexidade sucessivos não é a única opção de organização, principalmente se formos considerá-la de forma estrita, ou seja, que cada nível inferior está solidamente integrado no próximo nível. Na verdade, existem formas de vida inteiramente desvinculadas de uma organização estrita a partir de um nível de coletivização, como os protozoários, ou ainda a famosa espécie de fungo *Dictyostelium discoideum*, que é capaz de passar da organização celular para a multicelular de acordo com variações nas condições ambientais e em seu ciclo de reprodução.<sup>2</sup> Além disso, poderíamos aventar uma definição de *liberdade* em que o vínculo mais ou menos restrito de um indivíduo em um nível de abstração indicaria o *grau de liberdade* daquele indivíduo. Além do que, existem relações transversais absolutamente necessárias entre seres considerados individuados em um nível de abstração (ex. bactéria da flora intestinal) e individuados em outro nível (ex. ser humano).

Em computação, os níveis de abstração são mais explícitos precisamente por terem sido planejados, no entanto, o grau de complexidade tem crescido vertiginosamente, chegando a comparar-se com algumas comunidades bióticas.<sup>3</sup>

Um exemplo de como os níveis de abstração se estabelecem em computação está no modo como ele é programado: desde a linguagem de máquina (“baixo nível”), passando pela linguagem *assembler* (“médio nível”) e chegando às linguagens superiores (“alto nível”). Cada nível de abstração pode ser utilizado para chegar-se ao próximo nível: podemos programar um compilador da linguagem *Basic* em linguagem *assembler*. Algumas linguagens superiores, como a C,<sup>4</sup> permitem que se faça “chamadas” diretas em linguagem de máquina ou *assembler*, efetivamente “penetrando” em outro nível de abstração.

Um princípio geral da computação é que seus processos são inteiramente abstraíveis da base eletrônica, mecânica, ou qualquer outra suporte, e transpostos – *portados* – para outro suporte.<sup>5</sup> Ao mesmo tempo, podemos descrever o computador pessoal em seu uso cotidiano por meio de quatro camadas do sistema: (1) hardware; (2) sistema operacional;<sup>6</sup> (3) aplicativos;<sup>7</sup> (4) arquivos.<sup>8</sup> Mesmo que o sistema seja mais complexo do que isso, contendo uma miríade de programas que estão em camadas intermediárias, assim como também poderíamos subdividir cada camada em mais fatias, essa “lasanha” nos servirá como exemplo bastante claro. Em tese, um hardware que seja um computador universal, ou seja, uma máquina de Turing, poderá *rodar* qualquer sistema operacional.<sup>9</sup> No entanto, é necessário que o sistema operacional seja especificamente projetado e programado para aquele hardware em específico. Da mesma maneira, os aplicativos do usuário são especificados para um

2. Johnson, 2003, págs.9-15.

3. Martin, 2001.

4. Linguagem de programação C, existente desde fins da década de 1960, foi originalmente criada em conjunção ao sistema operacional Unix. Hoje em dia, seu uso é muito difundido, especialmente nas variações C++ e C#, que envolvem a programação orientada a objetos.

5. Hillis, 1999.

6. Conjunto de programas fundamentais ao funcionamento do computador, relativamente independentes do uso específico que se fará da máquina. Exemplos, no mundo da computação pessoal, são Windows, Maços, Linux.

7. São os programas que efetivamente estão sob uso do operador do computador, são programas de “aplicação”, utilizáveis para o desempenho de alguma tarefa específica. Exemplos, no mesmo âmbito, são o editor de imagens raster *Photoshop*, processador de texto *Word*, sistema de projeto assistido por computador *AutoCAD*, etc.

8. São as peças de software, os dados, que são manipulados pelo usuário por meio dos aplicativos. Exemplos seriam o arquivo específico de *Photoshop*, *Word*, *AutoCAD*, etc.

9. A limitação prática é que o tempo de processamento será impraticável: no caso de tentar-se rodar um sistema operacional avançado em um hardware muito lento. Outra propriedade de uma máquina de Turing é que ela pode conter outra máquina de Turing, abstraída de sua base material, como um conjunto lógico de software. Novamente, o problema prático é o da velocidade de processamento – chama-se a lentidão inexorável, que surgiria em alguns casos, de “Turing Tar Pit”, livremente traduzível por “lamaçal de Turing”. Ceruzzi, 1999.

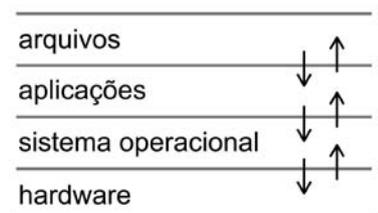


Figura - Níveis de Abstração em um computador contemporâneo. Em princípio, cada camada é estanque em relação às outras com as quais não tem relação direta, as relações são intermediadas pelas outras camadas.

sistema operacional em específico, assim como os arquivos são determinados pelo modo como o aplicativo opera sobre os dados binários. Em tese, não é possível, de saída, “abrir” um arquivo de *Word* no aplicativo *Photoshop*, assim como não seria possível “rodar” o aplicativo *AutoCad* em um sistema operacional *MacOs*; ou ainda, não poderíamos “rodar” um sistema operacional *Windows*, em um computador fabricado pela empresa *Apple*. No entanto, é possível reprogramar qualquer uma dessas camadas para que se tornem “portáteis”, ou seja, que “rodem” ou “abram” sistemas operacionais, aplicativos ou arquivos inicialmente inadequados. Em geral, quando se utiliza o termo “incompatível” quer-se aludir a essa inadequação que, por princípio,<sup>10</sup> pode ser tornada perfeitamente compatível: é realmente possível “rodar” o sistema operacional *Windows* em um hardware *Apple*, ou então o aplicativo *AutoCad* em um sistema operacional *MacOs*, e ainda muitos aplicativos “abrem” arquivos criados em outros aplicativos – tudo depende de se programar as “pontes” que tornem compatíveis uma camada com a outra.

É comum, em informática, aludir à independência de um nível inferior de abstração pelo termo “virtualização”, em que a entidade em questão, ao ser “virtualizada”, deixa de estar interligada àquela camada e pode ser portada para outros âmbitos.

Em geral, um sistema operacional de um computador pessoal contemporâneo gerencia uma miríade de tarefas concomitantes. Muitos programas estão rodando ao mesmo tempo, dividindo os ciclos de processamento para desempenhar suas tarefas específicas. Esse volume de processamento é organizado em camadas de software, em que camadas mais “inferiores” estão mais próximas da base material (“eletrônica”) do computador, e são mais detalhadas ou “granulares”, e as camadas mais “superiores” estão mais próximas das funções do usuário, ou são mais compostas, tendendo a entidades mais complexas e que contêm mais detalhes.

Em uma abordagem que une biologia e engenharia de sistemas, a equipe *Bio Fab Group*, sediada em diversas instituições de pesquisa nos EUA, propõe claramente que se estruture o projeto de dispositivos biológicos a partir da aceção dos níveis de abstração.<sup>11</sup> A abordagem do grupo é a de permitir que o projeto e produção de entidades bióticas com fins técnicos (biotecnologia) possa operar pelo mesmo modo que a engenharia de sistemas opera. Desde meados da década de 1960, a tecnologia de produção de pastilhas de semicondutores trabalha com níveis de abstração que aceleram o processo de projeto e implementação, assim como tornam cada nível ou camada de abstração independentes entre si, permitindo que o projetista de *sistemas* possa requisitar *dispositivos* pré-especificados e documentados; assim como o projetista de

10. Na computação digital baseada em máquinas de Turing.

11. Baker, et al, 2006.

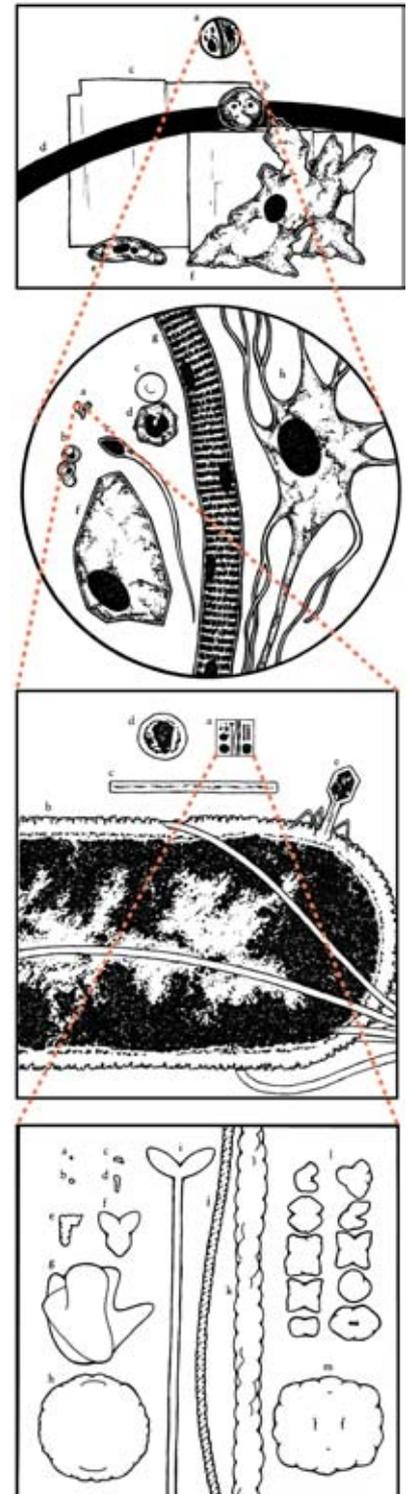


Figura - Ilustrações/visualizações da composição das moléculas em entidades vivas de David Goodsell (Goodsell, 1998). 50 vezes - grão de sal, fio de cabelo, ameba (alto); 500 vezes - células; 50 mil vezes - vírus, extremidade de uma bactéria; 500 mil vezes, moléculas. (Voltaremos a falar de David Goodsell em "2.5.2 Topologia Pura, Topologia Gráfica", em "Diagramas e Topologia, adiante.)

*dispositivos* possa requisitar *partes* também pré-especificadas, etc. No caso da proposta do *Bio Fab Group*, haveriam quatro níveis de abstração, partindo do DNA, seria possível construir partes – enzimas, proteínas, etc. –, as quais poderiam ser compostas em dispositivos – inversores, chaves, etc. –, e estes poderiam compor-se em sistemas – o caso apresentado seria um oscilador.<sup>12</sup>

Aqui, vemos um princípio geral da ciência instrumental em operação: a ignorância, ou o ocultamento, da informação – uma informação que não é relevante em um determinado momento não precisa ser tomada em consideração ali.<sup>13</sup> No entanto, a construção de modelos (ver adiante), que em geral envolve esse ocultamento, ou desconsideração de informações tomadas como *irrelevantes*, comumente envolve a assunção de premissas falsas que levam a conclusões, e ações, falsas ou não intencionalmente desastrosas, justamente porque o modelo construído pela oclusão de informação é, obviamente, incompleto, e assim disponibiliza erros (no sentido estrito levantado anteriormente). Uma das benesses de se trabalhar por meio de níveis de abstração está em expor a falibilidade e a incompletude inerentes a qualquer modelo, a qualquer representação, a qualquer tentativa de sumarizar o que se conhece de uma realidade, observada ou proposta.

Outro aspecto interessante dos níveis de abstração é que pode-se encontrar comportamentos ou modos de se descrever o comportamento que são diferentes, ou mesmo contraditórios, entre si se considerados em níveis diferentes de abstração. Por exemplo, uma seqüência de nucleotídeos no gene é uma seqüência linear, mas, quando posto em ação na replicação de uma proteína, os genes podem ser lidos como compondo uma *rede de genes*, não mais a organização linear das bases de pares de nucleotídeos, mas um arranjo não seqüencial de informações. Ou seja, no nível do armazenamento e da cópia do código genético, fala-se em seqüências ordenadas, na operação da cópia, quando o código é acionado, ocorre a organização em uma rede de reações químicas.<sup>14</sup>

Outro exemplo, mas inverso ao anterior, pode ser lido na conformação de uma rede de comunicações via o Protocolo IP,<sup>15</sup> ou via qualquer outro protocolo de conexão e troca de informações. Ao se compor uma rede de computadores, o que se pretende, em geral, é que qualquer máquina possa comunicar-se (trocar informações) com qualquer outra máquina, e não que a informação precise trafegar por uma seqüência uni-linear de máquinas sucessivas. O que torna isso possível é a conexão eletrônica entre os computadores, que pode ser ou não linear e seqüencial. O protocolo IP exige que todas as informações sejam agrupadas e separadas em pacotes (*packets*) de tamanho e composição *standard*, que contém um pedaço da informação

12. Idem.

13. Voltaremos a essa questão no 4o capítulo, quando levantaremos a possibilidade de que é inevitável incorrer em ignorância, e que qualquer modelo, tecnologia, ou proposta envolve conhecimento limitado, e decorrerá em processos emergentes e imprevistos – desde os *Bias* (Innis e McLuhan) até as conseqüências imprevistas de uma tecnologia.

14. Baker, et al, 2006.; Kauffman, 2000.

15. Internet Protocol.

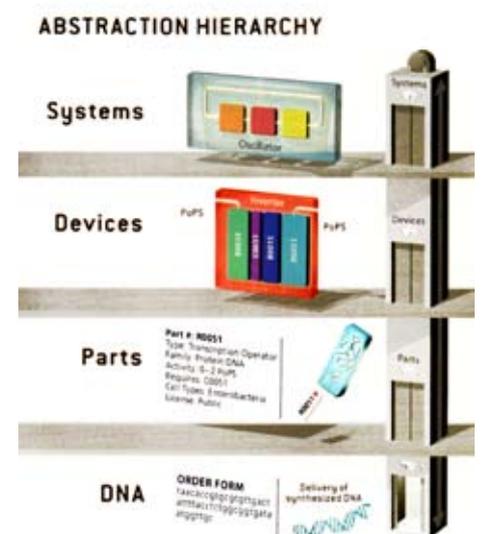


Figura - "Hierarquia de Abstração" segundo os pesquisadores do Bio Fab Group. (Baker, et al, 2006, p.38) O pequeno "elevador" na ilustração simboliza a passagem entre os níveis de abstração relativamente independentes na hierarquia de montagem dos componentes da biotecnologia.

que se deseja transmitir, o destinatário daquela informação e a posição daqueles dados na mensagem original (para que se possa recompor a mensagem no destinatário); dessa maneira qualquer máquina pode transmitir dados para outra máquina sem que seja necessário predizer qual o caminho exato que aquele pacote percorrerá. Isso permite uma enorme flexibilidade quanto ao modo como as redes são compostas em termos de conexões eletrônicas entre as máquinas,<sup>16</sup> pois o IP garante que a informação chegue ao destinatário. É muito comum que se represente a rede resultante dessa flexibilidade como uma rede inteiramente desprovida de centro, ou mesmo de alguma configuração específica – uma das representações mais comuns é a “nuvem da Internet”, em que para onde se emite e de onde se recebe os pacotes, desconsiderando-se, para a maioria dos fins, qual o caminho específico que se trafegou. Ainda, toda uma ideologia quanto às características *rizomáticas* (Deleuze e Guattari) das redes informacionais que se comportam, ou podem ser representadas, como redes absolutamente reticulares – ou seja, com conexões possíveis entre todos os participantes, e sem a presença de um centro local ou regional que controle o fluxo de dados, que faça a intermediação desse fluxo. No entanto, em um nível de abstração mais alto, um que indicasse qual é a “conexão” de cada ponto com um protocolo específico que condicione todas as mensagens enviadas e recebidas por aquele *nódu*lo da rede, poderíamos representar essa “rede” como um arranjo radial, absolutamente centralizado no Internet Protocol, sem qualquer outro pólo (que representaria um protocolo alternativo) sendo conectado. Ou seja, em um primeiro nível de abstração, o das conexões eletrônicas, temos um arranjo muitíssimo variado, com conexões seqüenciais, conexões radiais, conexões em redes reticulares; em um segundo nível de abstração, o protocolo IP apresenta aos usuários uma rede que se parece com uma retícula absolutamente descentralizada; em um terceiro nível de abstração, vemos um arranjo absolutamente radial, centralizado no Internet Protocol, em uma maneira tacitamente despótica.

Após uma explanação inicial, pode parecer que a abordagem de níveis de abstração seja até mesmo óbvia, tanto em suas vantagens como em suas limitações. No entanto, essa obviedade não é representada na literatura. A abordagem não aparece nas publicações populares ou de introdução à computação ou à biologia – em ambos os casos, fala-se vagamente do indivíduo e do sistema, em uma oposição binária em dois níveis de complexidade, apenas.<sup>17</sup> Inclusive é essa oposição binária entre apenas dois níveis (indivíduo/coletivo) que aparece em diversos textos iniciais que procuram compreender a complexidade e o agenciamento dela.<sup>18</sup>

Outra abordagem comum, mas ainda aquém dos níveis de abstração, e a denominação de *sistemas*, que são coletividades

16. Sempre com o auxílio de máquinas dedicadas a controlar as rotas que a informação percorrerá, os roteadores (*routers*).

17. Ceruzzi, 1998; Dajoz, 1978.

18. George, 1997; Van Onck, 1965.

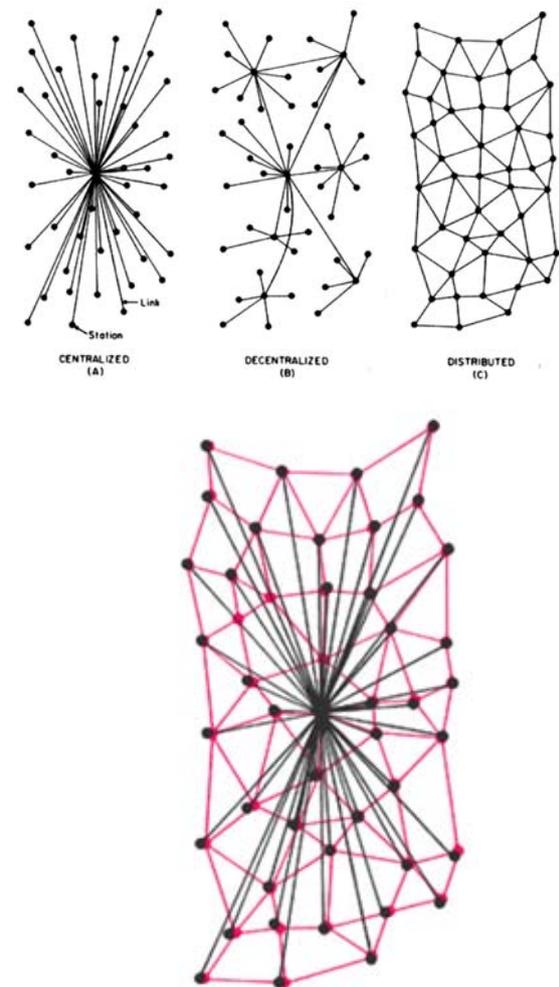


Figura - Clássico diagrama de Paul Baran advogando a organização reticular distribuída para uma rede de telecomunicações digitais, que foi o modo adotado pela ARPANet e posteriormente na Internet (alto). Mas podemos combinar esses diagramas de maneiras diferentes, indicando outros significados: podemos compreender o último diagrama da direita como a estrutura reticular da Internet, e o primeiro diagrama da esquerda como sendo a centralização tácita do Protocolo IP. (redesenhado em duas cores por nós, abaixo -- a organização reticular está em magenta e a organização radial hierárquica está em preto)

complexas mas que possuem um certo grau de individualidade, permitindo que se distinga entre um sistema e outro (sistema respiratório, sistema nervoso – sistema de redes, sistema operacional, sistema de arquivos). Denominar *sistemas* sem que se procure por uma estrutura hierárquica interna, e como essas estruturas podem interconectar-se ou trocar informações com outras estruturas internas. Obviamente, o projetista de sistemas ou o biólogo molecular conhecem as interrelações que fazem tal e qual sistema operarem, assim como tendem a conhecer como os diversos níveis de abstração se desenvolvem – mas não necessariamente ativam a noção de níveis de abstração. Utiliza-se os termos sistemas e sub-sistemas para denominar o mesmo processo de subida ou descida em uma escala de complexidade – subindo, agrupam-se mais objetos em entidades mais complexas; descendo-se, subdividem-se os grupos em entidades mais simples.

O filme *Potências de Dez*,<sup>19</sup> de Charles e Ray Eames<sup>20</sup> apresenta uma viagem dos confins do universo a uma distância cósmica da superfície de Terra, e vai aproximando-se, reconhecendo as estruturas macro-espaciais, como aglomerados de galáxias, matéria escura, as galáxias em si, chega aos braços espirais da Via-Láctea, penetra no mais externo, até chegar no Sistema Solar, encontra a órbita da Terra, reconhece o planeta, desce ainda mais, reconhecendo os continentes e massas oceânicas, penetra na atmosfera, e desce até um parque à beira do lago Michigan, encontra um casal descansando ao Sol, penetra na mão do homem, reconhece os tecidos, penetra em uma célula, e em seu núcleo, desce ao nível em que cada átomo do DNA é visível, e chega ao mar de pulsações dos quarks. Essa jornada, já famosa por ser didática, e bastante ideológica, demonstra de uma maneira simplista a multidão de camadas ou níveis sobrepostos de complexidade. O *Metadesign* deve reconhecer esses níveis, assim como perceber que diversas escalas de abstração estão intercaladas: não apenas há uma linha unitária que agrupa todas as transições do simples ao complexo – muitas formas de ler os níveis de abstração devem ser colocados em operação e chocados entre si; assim como os modos selecionados para descrever e propor em níveis de abstração determinarão, até certo ponto, o resultado da proposta de tecnologias, ecossistemas, meios de interação, cidades, objetos de uso cotidiano.

### 2.3.1.1 Camadas

Um dos corolários mais importantes de trabalhar-se em níveis de abstração é a assunção de camadas sucessivas empilhadas umas às outras. Cada nível de abstração pode ser compreendido como uma camada posta em agenciamento a partir da camada inferior, assim como ela agencia a camada

19. *Powers of Ten*. (Charles e Ray Eames, 1997) O filme foi convertido em uma seqüência de imagens e publicado pela editora da revista Scientific American (Eames, 1999). O casal Phillip e Phyllis Morrison publicou outro volume em que o método de pesquisa e produção do filme foi explicitado. (Morrison, 1998.)

20. Casal de designers, norte americanos. Charles Eames é considerado um dos maiores designers do século XX, assim como demonstrou uma produção arquitetônica considerável. Juntamente à sua esposa, Ray Eames (nascida Kaiser), produziu uma enorme variedade de peças cinematográficas, em geral explorando conceitos da física, da cosmologia, informática, e certamente arte, arquitetura e design. Um aplicativo em Java está disponível no seguinte url: <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/>

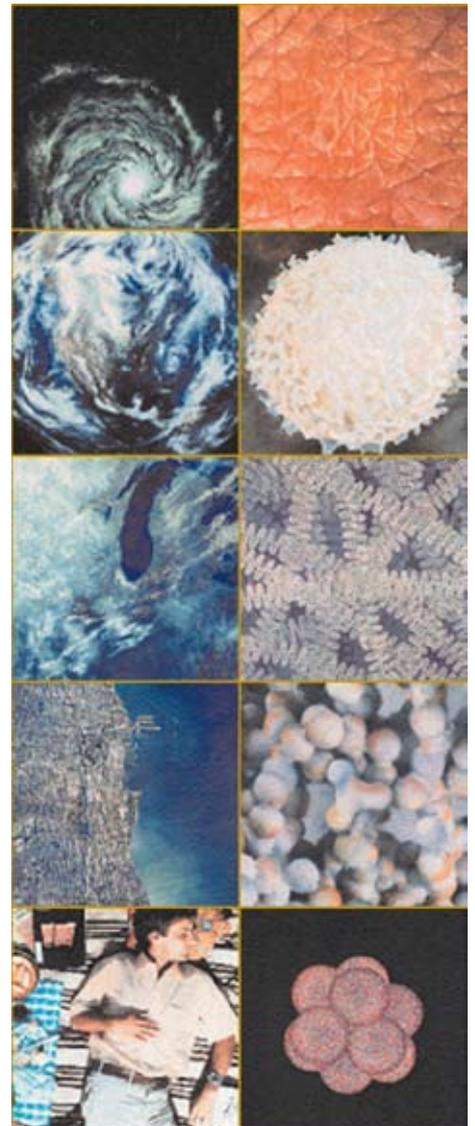


Figura - Seqüência de fotografias do filme *Potências de Dez* (*Powers of Ten*, Charles e Ray Eames, 1968). (<http://www.powersof10.com/>)

superior a ela. Por exemplo, considerando-se a coleção de peças em um sistema pré-fabricado de concreto armado para a construção civil como uma primeira camada, a configuração específica em que ela foi montada como a cobertura de uma quadra poli-esportiva pode ser a próxima camada, e a configuração de diversas coberturas de diversos equipamentos esportivos pode ser considerada a próxima camada, o edifício que aloja um clube esportivo.

Em informática, essa distinção em camadas assume muitas formas diferentes. Pode-se falar de camadas de software, como no exemplo citado acima, em que sobre o sistema operacional estão os aplicativos, e sobre estes estão os arquivos. Ainda pode-se falar de camadas de codificação, em que o código fonte em uma linguagem superior deve ser compilado para uma camada inferior, em que as instruções serão traduzidas para uma linguagem mais próxima da linguagem de máquina, que seria a camada de codificação mais fundamental.

Na verdade, encarar os níveis de abstração como camadas auxilia à sua apreensão intuitiva. O que nos leva a discutir a representação de cada nível de abstração. Podemos conceber que cada nível de abstração seja representado de maneira gráfica como uma imagem bidimensional – seria possível, deste modo, sobrepor-se imagens bidimensionais, utilizando-se distinções visuais para que se distinga entre uma camada e outra, entre um nível e outro. Do ponto de vista gráfico, pode-se alterar a transparência de cada camada, chegando a representações compostas de grande volume informacional. Interessantemente, a maioria dos aplicativos voltados ao design, quer seja o design gráfico, ou os aplicativos dedicados ao *Computer Aided Design*, oferecem a organização de arquivos na forma de camadas sobrepostas. A flexibilidade e as funções disponíveis variam enormemente, e pode-se usar as camadas que o aplicativo disponibiliza considerando-se níveis de abstração.

Outro aspecto das camadas é o de indicar, de maneira relativamente formal, as barreiras existentes entre uma camada e outra. Essas são barreiras operacionais, e não limites que impedem a passagem de informação, de energia ou de matéria. Mais precisamente, as barreiras entre uma camada e outra são especificações de como cada nível de abstração comunica-se com o adjacente – em uma palavra: são *interfaces*. Do ponto de vista da informática contemporânea, poderíamos dizer que a última barreira entre um nível de abstração e outro em que o computador está envolvido é a *Interface Homem-Máquina*, mesmo que, em termos geográficos, o alcance das redes de telecomunicação entre computadores seja extremamente grande, e ensopassem uma escala geométrica muito maior que a interação homem-máquina, essa comunicação entre máquinas se dá em um nível de abstração inferior àquela.

### 2.3.1.2 Conjuntos e Agrupamentos

No entanto, podemos considerar as camadas como diferenças que se acumulam sobre as entidades de menor granularidade: considerando os componentes do sistema pré-fabricado cogitado acima, cada viga, pilar, tirante, junta, etc. encontra-se em uma configuração aleatória, quando a cobertura não está montada; a partir do momento que monta-se a cobertura, as mesmas peças encontram-se ordenadas de acordo com um princípio ordenador em um nível de abstração superior; quando o edifício inteiro encontra-se montado, cada peça individual encontra-se ainda mais ordenada em um nível ainda maior de ordenamento – diferenciações se acumulam.<sup>21</sup>

Outro modo de compreender isso se dá atentando-se pelo modo como conjuntos e agrupamentos podem ser compostos. A teoria dos conjuntos foi um dos mais importantes desenvolvimentos da matemática nos últimos dois séculos. Proposta no final do século XIX por Cantor, a teoria ingênua dos conjuntos ofereceu um esquema organizador para uma das atividades intelectuais mais comuns em matemática, o agrupamento e classificação de objetos, sejam abstratos ou concretos. Em certa medida, Cantor generaliza a proposta da lógica booleana, expandindo os tipos de operações lógicas para operações entre quaisquer conjuntos.<sup>22</sup>

Um modo de compreender os níveis de abstração seria por meio de grupos de entidades: através das várias camadas veríamos grupos se acumulando, escalas diferentes de agrupamentos. No caso de uma organização de um organismo vivo individual, teríamos conjuntos que conteriam outros conjuntos de poderiam ser contidos em outros conjuntos, em uma ordem hierárquica de objetos e conjuntos. Esses conjuntos podem ser representados como *domínios* que contém outros sub-domínios ou podem ser contidos em super-domínios. Ou então, pode-se recorrer a uma representação em árvore, um diagrama que apresenta mais ramos nos níveis hierárquicos mais baixos e menos ramificações em níveis hierárquicos mais altos.<sup>23</sup> Essa mesma abordagem é utilização na classificação de entidades, como por exemplo na classificação (taxonomia) das espécies em gêneros, famílias, ordens, classes, filos, reinos e domínios; resultando em um diagrama em árvore que indica o agrupamento sucessivo das espécies em conjuntos cada vez maiores de espécies, cada um denominado de acordo com o nível de abstração em relação à unidade, a espécie, o nível de menor granularidade.

Concretamente, e praticamente, pode-se agrupar quaisquer entidades em um grupo, ou conjunto. Certamente não estamos falando de um conjunto que seja definido a partir da abstração matemática, que determina as qualidades ou

21. Ilustração em que os nódulos estão sozinhos ou então delimitados pelos conjuntos.

22. As operações booleanas, como a união, intersecção e a subtração, são assim operadas em qualquer tipo de conjunto. Devlin, 2002, págs.62-64.

\* Ilustrações das operações de conjunto. U, Int, subtr.

23. Capra, 1990, p.275.

características dos objetos que ali serão contidos (como é o caso das taxonomias e das categorias na ciência da computação), mas de coleções de objetos que, em conjunto, constituem um objeto características conhecidas.

### 2.3.1.3 Encapsulamento e Modularização

Como parte do processo de concepção de um sistema em níveis de abstração, uma das técnicas mais comuns é o *Encapsulamento* que, em programação, envolve a criação de entidades ao máximo isoladas uma das outras. Esse processo está intimamente ligado à abstração, em sua acepção computacional, pois a abstração envolve exatamente essa intenção de isolar uma entidade de seu ambiente e das entidades que a circundam. Encapsular, em sua noção ingênua, envolve a criação de uma barreira entre a entidade encapsulada e seu entorno. Assim como as barreiras entre as camadas, citadas acima, as barreiras entre as cápsulas não precisam ser o limite ao movimento, mas sim especificações de como esse movimento, esse tráfego deve ocorrer. No caso da biologia, podemos citar o citoplasma de uma célula, sua *parede celular*. Concretamente, essa parede impede a passagem livre de entidades, mas, por outro lado, ela faz a intermediação do tráfego de produtos químicos entre um lado (interno) e outro (externo)

#### 2.3.1.3.1 Módulos funcionais

O termo *Módulo* tem muitas conotações, dentre elas, selecionamos duas:

(1) Em arquitetura e algumas áreas do design, o módulo é uma peça de geometria conhecida que pode ser composta para preencher-se o espaço – em seu caso mais comum, o espaço bidimensional de uma superfície – fala-se do módulo de revestimento (pisos, paredes, fachadas, etc.). Em outros casos, o módulo é utilizado como uma medida padronizada, a qual funciona para sustentar um sistema de medidas baseadas em múltiplos desse módulo fundamental.<sup>24</sup> Ainda, existem os sistemas pré-fabricados para a construção civil e da Arquitetura Móvel,<sup>25</sup> que consistem em peças de tamanho padronizado que podem ser compostas em três dimensões, resultando nas mais diversas estruturas, as quais tendem a transformar-se no modo predominante de construção civil no futuro.<sup>26</sup> A coordenação modular permite que se desenvolva a chamada *coordenação modular*, processo pelo qual pode-se elaborar um projeto de edifícios em que as peças que o comporão ainda não são especificadas de início, mas pode-se contar com um sortimento de peças similares, disponíveis no mercado de peças modularizadas para construção civil. Processo em

24. Desde a década de 1950, existe legislação quanto à modularização dimensional da construção civil no Brasil, a qual não é seguida pela indústria, e apenas raramente é ministrada nos cursos de graduação em arquitetura. (Kapp, 2007.)

25. Vassão, 2002. Otto, 1979.

26. Habraken, 2000; Kronenburg, 1995 e 1998.

amplo desenvolvimento e estabelecimento em muitos países, essa técnica indica a intercambiabilidade e a possibilidade de trabalhar-se em níveis de abstração de maneira mais avançada, permitindo maior independência entre os níveis de abstração, com fronteiras mais bem estabelecidas entre as camadas hierárquicas do projeto de edificações.

No entanto, a padronização (standard) dimensional (tamanho) das peças de um sistema – construtivo, de mobiliário, da indústria automobilística, etc. – é apenas uma das características que determinam um módulo funcional. Em informática, e também nos estudos em biologia,<sup>27</sup> a dimensão (tamanho) de um módulo é uma característica que fica em segundo plano se comparada ao modo padronizado, ou regularizado, como o módulo deve comportar-se. Vejamos a seguir.

(2) O módulo pode ser considerado como uma peça funcional de um sistema que tem algumas características específicas. Uma delas pode ser, certamente, as dimensões padronizadas. Mas, no caso de módulos em sistemas vivos, fala-se de unidades anatômicas, ciclos de reações químicas e redes de reações químicas – no caso das unidades anatômicas, o tamanho varia de acordo com o espécime (por exemplo, o fêmur de um homem grande é maior que o fêmur de uma criança); no caso de ciclos de reações químicas, a questão do tamanho ou dimensões é irrelevante, o *Input* e o *Output* químicos é que são relevantes;<sup>28</sup> no caso das redes de reações químicas (*chemical networks*) fala-se de uma unidade funcional que pode ter um grau tal de estabilidade, em sua constituição individual, que se confunde mesmo com a própria definição de *ser vivo*.<sup>29</sup> Ou seja, pode-se decompor o metabolismo da célula, do órgão, do corpo, do ecossistema em ciclos e redes metabólicas – efetivamente, módulos funcionais metabólicos.

O módulo como peça funcional tem características que decorrem da abstração da característica mais comumente trabalhada em design e arquitetura – determinar e conhecer o tamanho de uma peça em arquitetura e design permite que ela seja tratada de maneira intercambiável, que ela possa ser substituída por outra similar, mesmo que não exatamente igual, pois as dimensões são compatíveis. Do mesmo modo, uma peça em informática deve ser intercambiável. Para isso, os *Inputs* e os *Outputs* de uma peça são conhecidos e determinados (*standardizados*), de modo que, caso quera-se substituí-lo (falha, melhoramentos) outra peça pode ser interconectada e venha a desempenhar suas funções de maneira adequada. Por *Inputs* e *Outputs*, podemos compreender praticamente qualquer entidade que pode ser transacionada: energia, força mecânica, informação, fluídos, substâncias químicas, etc.

Principalmente, um módulo é uma peça encapsulada (um *domínio*, no sentido de *agrupamento*, citado acima) quanto

27. Nos quais é possível identificar módulos funcionais em seres vivos, ecologias e ecossistemas.

28. Von Dassow, Munro, 1999.

29. Kauffman, 2000.

ao qual conhece-se os itens que ali adentram, e os itens que dali saem. O movimento de *encapsular* identifica o grupo de entidades que pode funcionar de maneira adequada, mas é necessário que se compreenda como esse módulo comunica-se.

Em medicina, o próprio conceito da prótese tem relação com o de módulo funcional: uma articulação artificial, um implante dentário, desempenham a função do equivalente orgânico. No entanto, o nível de sofisticação dos implantes e próteses não são exatamente aqueles que os tornariam “indistinguíveis” do original. Por outro lado, poderíamos argumentar que é a composição do módulo artificial que é de uma granularidade muito maior que a do módulo natural (original) – assim, o contato do implante dentário com a ossatura da mandíbula não se dá pelo enraizamento e pela reconexão dos feixes de nervos e vasos sanguíneos, mas pelo aparafuzamento e corte.

### 2.3.1.3.2 Caixa-Preta e abstração

O módulo funcional pode ser considerado de maneira muitíssimo resumida: como a representação de seus *inputs* e *outputs*, ao ponto de seu conteúdo poder ser ignorado, contando com as funções desempenhadas de acordo com as especificações dadas. Em cibernética, existe o conceito da *caixa-preta*, que é um módulo funcional cujo conteúdo é intencionalmente ignorado, mas seus contatos com o mundo exterior são cuidadosamente estudados.

Teste da caixa-preta (*black box*) em informática se concentra em analisar as entradas e saídas de um aplicativo, programa, rotina, objeto, classe, etc., sem que se analise o conteúdo e o funcionamento exato do módulo em questão. Do mesmo modo, durante a modelagem, ou *modelização*, de um sistema pode-se escolher observar, ter em vista, o conteúdo de um módulo ou tratá-lo como uma caixa-preta.<sup>30</sup>

A noção de caixa-preta é um corolário da abstração de um princípio funcional: se é possível contar com o funcionamento interno do módulo em questão, então é possível ignorar tal funcionamento, contanto que se saiba o que é necessário alimentar ao módulo e o que o módulo devolverá ao “mundo exterior”. Estaria aqui a expressão máxima da *ignorância seletiva* do conhecimento científico, e aventa-se aplicar a abstração que resulta em caixas-pretas a um campo enorme, desde a biologia, até a psicologia cognitiva. Latour denuncia que a caixa-preta, nas ciências, aplicam-se exatamente na medida do sucesso de uma teoria, de um mecanismo, de uma explicação, permitindo que se possa ignorar a “complexidade interna” – desse modo, à medida que a ciência se aprimora, ela tenderia a tornar-se mais obscura, contando com vastas regiões povoadas com caixas-pretas conceituais.<sup>31</sup>

30. Como no caso do UML. (Pilone e Pitman, 2005, p.60.)

31. Latour, 2000, pág.14.

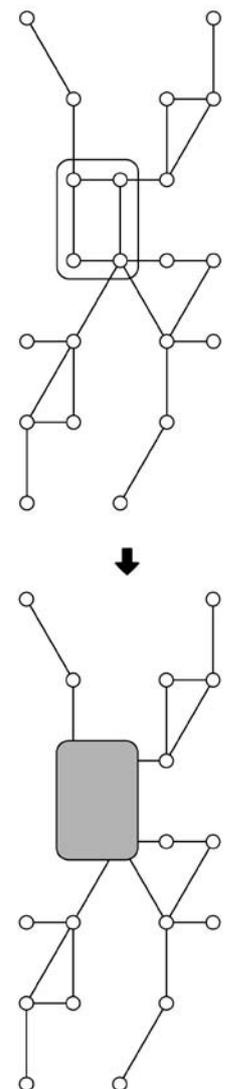


Figura - Caixa-Preta - pode-se ignorar o conteúdo de uma caixa-preta.

Por outro lado, existe o inverso da caixa-preta, que seria a “caixa-branca”, “transparente” ou “de vidro”. Neste caso, considera-se as condições internas ao módulo, e em testes dessa natureza em informática, o código encontra-se disponível.<sup>32</sup> É importante notar que, do ponto de vista epistemológico, essa abordagem lida com os objetos já constituídos – a caixa-branca apresenta as representações, ou os objetos formais-artificiais ali contidos; no caso de uma representação de um sistema vivo, não encontramos os seres, sub-seres, mas sim suas representações. (Ver a seguir, *Modelização*.)

Questionaremos o alcance e a validade da caixa-preta, do ocultamento de informação e o agrupamento de entidades em “módulos” no 4<sup>o</sup> capítulo.

#### 2.3.1.4 Modularização e sistemas

Sistemas industriais, informacionais, de produção, distribuição, fabricação, consumo, etc. enfim, sistemas complexos característicos da sociedade contemporânea, em geral, iniciam-se com graus baixos de modularização, e é um esforço consciente dos projetistas e gestores de sistemas que se aumente este grau, procurando por meios de abstrair funções e isolá-las em domínios específicos, que possam ser trabalhados de maneira independente, e que se possa torná-los intercambiáveis.<sup>33</sup>

Sako (2003) define a *modularidade (modularity)* como as características que definem as interfaces entre os elementos de um sistema e o total daquele sistema, um mapeamento das funções de cada elemento frente ao total das atividades e/ou tarefas, e as hierarquias de decomposição (o que, em outros contextos, denominam-se *níveis de abstração*) do todo em funções, componentes e tarefas. Essa denominação bastante instrumental indica como a gestão industrial concebe o projeto de sistemas complexos.

O que se observa, hoje, tanto na gestão industrial, como no projeto de sistemas informacionais, e também da organização das concepções quanto ao lido com a complexidade – e também nos modelos cognitivos neste contexto –, é uma tendência à conformação de “pacotes”, módulos funcionais e sua composição em sistemas maiores e mais complexos. Desde a assunção advinda da biologia que reconhece nos comportamentos das colônias de formigas uma série de sofisticados comportamentos emergentes,<sup>34</sup> até a conversão das pessoas em entidades modulares, mesmo que flexivelmente modulares, mas capazes de intercambiabilidade, e independência em relação às posições sócio-econômicas que ocupam; assim como o exemplo mais avançado da alienação, assim como símbolos ideológicos da liberdade e independência, os automóveis, que aparentemente

32. Pilone e Pitman, 2005, p.63.

33. Takeishi e Fujimoto, 2003.

34. Johnson, 2003.

desligam-se de um sistema por demais centralizado – transporte público – para que seu usuário exerça sua liberdade de ir e vir, bem entendida, sobre um sistema complexo bastante modularizado, composto pelos veículos particulares, os postos de abastecimento, e o sistema viário altamente dispendioso.<sup>35</sup> Mas também a assunção de que sistemas distribuídos compostos por miríades de unidades funcionais, quer sejam computadores ou sensores em uma rede, ou ainda uma rede de produção energética distribuída, talvez sejam mais eficientes que as “*Mega-Estruturas Monolíticas*”, que dominavam a engenharia até a década de 1970, aproximadamente, envolvendo elaboradas redes de dutos intermináveis. O que começa-se a aventar é que tais grandes estruturas concebidas, construídas, operacionalizadas e mantidas como composições unificadas de grande escala talvez cedam lugar a uma multidão de agentes e cápsulas na conformação do ambiente urbano futuro.

Podemos, talvez, reconhecer a ascensão da modularidade e dos níveis de abstração ao centro das considerações quanto à acessibilidade cognitiva de projeto de sistemas complexos, e não tanto à alteração de um princípio físico em termodinâmica (a conservação de momento em grandes sistemas).

### 2.3.1.5 A Programação Orientada a Objetos

Em computação, existe uma série de abordagens que procuram dar conta da questão da modularização, com maior ou menor assunção desse princípio e de suas exigências. Ao abstrair entidades, programadores encapsulam subrotinas (ainda como parte de programas maiores, as subrotinas desempenham funções específicas que poderiam ser utilizadas em outros programas), desenvolvem e implementam componentes de software (que se comportam de maneira bastante similar aos módulos e caixas-pretas descritas acima), desenvolvem objetos (que são entidades modulares com outras capacidades, as quais voltaremos a seguir), propõem *software design patterns* (*patterns* ou padrões de projeto, no sentido desenvolvido por Alexander), e definem a *arquitetura* de um sistema (as características gerais do sistema proposto). Muitas abordagens existem para que se possa projetar, desenvolver e implementar sistemas complexos, mas essas dão uma idéia das várias escalas de abstração, assim como do grau dessa abstração – no caso da subrotina, a separação entre os “módulos” (cada subrotina) não é tão marcada quanto nos objetos, e nas arquiteturas de sistema e padrões de projeto, considera-se que a modularização é um dado implementado de alguma maneira.

Uma abordagem que se destaca, e que é particularmente fecunda na programação de computadores é a *programação orientada a objetos*, em que “classes” são definidas,

35. Ludd, 2004.

caracterizando entidades com determinadas capacidades e funções, e “objetos” são “instanciados” a partir dessas classes. *Instanciar* significa gerar uma entidade operacional a partir das especificações gerais das classes. Por exemplo, a classe “pessoa” define uma série de *atributos* ou *propriedades* específicas, como a possibilidade de dois gêneros, a estatura, cor dos cabelos, olhos, pele, a compleição física, a idade, etc. Ao instanciar-se um objeto “pessoa”, esses atributos recebem valores específicos, como masculino, 1,80m, castanhos, verdes, escura, esbelto, 40 anos, etc. Além disso cada classe especifica os “métodos”, ou quais tarefas pode desempenhar, por exemplo uma pessoa pode correr, andar, pular, falar, pensar, brigar, amar, etc. Todas as instâncias da classe “pessoa” terão essas capacidades.

A proposta das linguagens orientadas a objeto é reduzir o esforço de programação e reprogramação incentivando a modularização de componentes, o que também permite a reutilização destes.<sup>36</sup> Um aspecto importante é que os objetos permitem uma infinidade de combinações entre si. Como, por exemplo, a combinação de características de duas classes diferentes, formando uma *quimera* de software; ainda, pode-se, por meio do polimorfismo, especificar uma propriedade ou um método (capacidade) de maneira mais abstrata, como por exemplo, “correr” e, no caso de uma instância da classe “pessoa”, o objeto correria sobre duas pernas, enquanto uma instância da classe “cavalo” correria em quatro patas, em galope. Além disso, pode-se subir na escala de complexidade, em níveis superiores de abstração, por meio da composição de um objeto qualquer – um avião, por exemplo – não é necessário que se defina todos os módulos necessários a partir da composição do avião, pode-se combinar módulos entre si – asas, cabine, estabilizadores, turbinas, trens de pouso, etc. Obviamente existirão especificidades que necessitarão de projetos específicos, mas essas são vistas, sob a perspectiva da programação orientada a objetos, assim como da gestão de sistemas industriais, como *variações das propriedades do módulo*, e não como um módulo inteiramente diferente.

De fato, a gestão de sistemas é, atualmente, uma variação deste método em níveis de abstração, implicando uma modularização extrema dos componentes. Essa é um dos requisitos da virtualização da riqueza industrial e agrícola, e o termo genérico é a “commoditização”: para que se possa negociar com liquidez uma riqueza qualquer é necessário que ela possa ser mensurada e composta, combinada, para que se possa equipará-la a outras riquezas.<sup>37</sup> As demandas por regularização de “qualidade” para que se possa commoditizar um produto ou setor da economia dizem respeito a exatamente isto: que se possa modularizar as entidades, que se possa torná-las contáveis e equiparáveis, mais do que se atinja algum nível de qualidade específico.

36. A questão da reutilização de código é central à prática da programação desde fins da década de 1960, quando uma série de abordagens de programação, como a programação estruturada, e tecnologias, como a orientação a objetos, começaram a ser desenvolvidas. Ceruzzi, 1998.

37. Prencipe, et al. 2003.

Para aqueles que estão familiarizados com as críticas à lógica instrumental e à reificação, é óbvia a dimensão cerceadora e reducionista deste princípio.<sup>38</sup> No entanto, é sua aplicação que contribuiu decisivamente para o desenvolvimento do capitalismo avançado, especialmente sob a influência da cibernética e da teoria dos sistemas.<sup>39</sup> No 4º capítulo, voltaremos a estas questões. Por enquanto, nos concentraremos em explicitar ao máximo essa técnica, assim como procurar por caminhos em que possam ser operacionalizadas. De qualquer maneira, é bom lembrar que a *Orientação a Objetos* contribuiu decisivamente para a popularização da informática, tanto na ascensão de uma classe social devotada à programação e à operação simbólica específica da era informacional, como também na banalização da informática em sistemas operacionais gráficos.<sup>40</sup>

Um aspecto particularmente notável da abordagem orientada a objetos é que as duas linguagens consideradas fundamentais para a área foram concebidas como simulações de entidades concretas ou como metáforas de um ambiente vivo: a Linguagem Simula 67 foi concebida para a simulação de navios e suas cargas;<sup>41</sup> e a Smalltalk, que foi desenvolvida com intenções educacionais, além da funcionalidade comercial e acadêmica que poderia ter, baseou-se na metáfora de uma comunidade de seres vivos independentes (os “objetos”) que trocariam mensagens entre si.<sup>42</sup> Acreditamos que os dois exemplos afirmam, ainda mais, que a procura por uma paridade entre realidade observada e realidade artificial, ou *construída*, incorreu – pelo menos no contexto da informática – em acirrar a modularização.

Por outro lado, e procurando apresentar uma contra-crítica, é importante salientar que não é tão fácil desvincular-se de uma abordagem reducionista, que substitua a coisa observada, ou concreta, por um “módulo funcional”, no caso das linguagens comuns, as línguas cotidianas, a palavra, o substantivo, o verbo, podem ser vistos como “operadores” que aglutinam significados e ocultam camadas sucessivas de complexidade. A “saída” desconstrutivista foi a de não negar a modularidade, mas de expô-la como tal, e recombina-la de diversas maneiras. Voltaremos a esta questão no 4º capítulo.

### 2.3.1.6 Patterns

Uma das abordagens mais promissoras em projetos de entidades complexas é uma que se desenvolveu de maneira muito heterogênea: desde fins da década de 1960, Christopher Alexander desenvolve uma abordagem de projeto bastante formalizada baseada em diagramas. Além de procurar por uma maneira pela qual seja possível abstrair as soluções das situações específicas, Alexander propõe que essas soluções podem ser abstraídas como *Patterns*.<sup>43</sup> objetos abstratos aplicáveis em

38. Matos, 2005.

39. Prencipe, et al. 2003.

40. Graphic User Interfaces (GUIs). Desde o Alto, desenvolvido no Xerox Parc, os GUIs tendem a ser implementados em linguagens orientadas a objetos, exatamente porque as características dos sistemas podem ser alteradas com grande velocidade e facilidade, como porque a maioria dos aplicativos utiliza intensamente a abordagem. Por exemplo, os programas de imagens vetoriais, como o CorelDraw, o Illustrator, o Freehand, assim como os CADs, viabilizam a edição de um arquivo por meio da instanciação de classes – um círculo, um retângulo, uma curva bezier, etc. Essa flexibilidade seria bastante mais difícil de elaborar no caso de serem desenvolvidos em abordagens menos modulares.

41. Sklenar, 1997.

42. Kay, 1993.

43. Eventualmente, utilizaremos o termo em inglês *Pattern*, especialmente quando o termo em português “padrões” indicar o significado amplo demais, incluindo também o inglês *Standards*. Faz sentido considerar os termos *Standard* e *Pattern* como interligados pois, acreditamos, que essa relação esteja ficando mais clara, à medida que exploramos a relação entre abstração, os *Patterns*, como abstração de objetos, e os *Standards*, como a normatização desses objetos. Voltaremos às diferenças entre *Standard* e *Pattern* no item “4.3 Abstração como concretude”.

outros contextos. Os esforços de Alexander foram inteiramente dedicados ao ambiente construído, entendendo este como os edifícios, a articulação entre eles, o planejamento urbano e regional. O arquiteto chega a propor que a atividade de projeto se desenvolva por meio de uma “linguagem de padrões” (*Pattern Language*) bastante calcada em teoria dos sistemas, cibernética e topologia. Tal linguagem de padrões seria um meio acessível ao público em geral para que pudesse participar ativamente do processo de projeto do ambiente urbano e edificado.<sup>44</sup>

Em 1987, os programadores Kent Beck e Ward Cunningham partiram da proposta inicial em arquitetura e urbanismo de Alexander e passaram a aplicá-la para a engenharia de software, inclusive almejando a acessibilidade ao público leigo – a proposta, ecoando Alan Kay e suas aspirações educacionais construtivistas, era a de que o público usuário deveria envolver-se diretamente com o processo de projeto de software; a *pattern language* em software, metodologicamente derivada de Alexander, seria o meio para tal,<sup>45</sup> A proposta consagrou-se como a possibilidade e técnicas para compor-se “padrões” relativos a problemas recorrentes. Tais padrões seriam concebidos como abstrações independentes da linguagem específica em que seriam, por fim, programados. Em 1995, um grupo de programadores denominado *Gang of Four* propõe<sup>46</sup> uma coleção de *patterns* para problemas e soluções recorrentes. Os autores dão continuidade às propostas pedagógicas e de acessibilidade cognitiva que Alexander, Beck e Cunningham lançaram.<sup>47</sup>

Mais recentemente, o termo ganhou notoriedade e muita aplicação. O interessante é que a abordagem envolve a abstração absolutamente *ingênua*: são muito comuns as metáforas, analogias, simplificações, reduções. Por outro lado, envolve-se a comunidade usuária, de desenvolvimento de software e a usuária em habitação, fazendo com que a redução não se relegue exclusivamente à caixa-preta, mas que seja operacionalizada concretamente, questionando-se seu funcionamento. Voltaremos à noção de *Patterns* em “Diagramas e Topologia”.

### 2.3.2 Modelização

Os níveis de abstração, camadas de um sistema e módulos funcionais, contribuem decisivamente para que se consiga criar um modelo de um determinado complexo. Em um certo sentido, os níveis de abstração são representações de um sistema em que cada nível de abstração encompassa os detalhes de níveis inferiores, e os oculta. Neste sentido, a própria idéia de níveis de abstração é uma representação de conjuntos e subconjuntos que são ocultados, ignorados, em um determinado nível, para que a apreensão do sistema seja viável, ou seja, mantendo o número total de entidades mais ou menos fixo.

44. Alexander, 1994, 1966, 1966b.

45. Beck; Cunningham, 1987.

46. Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph; Vlissides, John. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. 1995.

47. Gamma, 2005.

Obviamente, essa é uma aproximação – não pudemos encontrar um estudo que indique que existe um número “compreensível” ou “acessível” de entidades, mesmo que aproximado. Mas essa parece ser uma tendência.

Os níveis de abstração e os módulos são, ao mesmo tempo, características inerentes à organização assim como dispositivos cognitivos, permitindo a compreensão do sistema, quer pelo projetista, quer pelo cientista.

Esse é um dos aspectos da modelização, a criação de modelos que decrivam as entidades estudadas ou propostas. Dessa maneira, existe uma aproximação entre *estudar* e *propor*, e vice-versa: as escolhas cognitivas que o cientista faz, ao estudar um bioma ou uma sociedade, por exemplo, “encontrando” as margens organizacionais, agrupando aqui e ali entidades de acordo com similaridade e laços funcionais, assim como “identificando” os níveis hierárquicos de organização, mesmo que exaustivamente justificados, acabam por ser propostas que conformam um “sistema”. Efetivamente, um sistema é sempre uma *representação*, um *modelo*, da entidade em si, a qual, do ponto de vista racional e instrumental, e também positivista, permanece inevitavelmente alheia ao sujeito que a observa.<sup>48</sup> Encarando a ciência como um processo permanentemente auto-corretivo, seria tarefa desse cientista que estuda o bioma, por exemplo, reconfigurar frequentemente seu modelo descritivo, seu *sistema*, para que se aproxime ao máximo à realidade observada – cada observação conflitante incorreria no aprimoramento do sistema, após a compreensão de seu significado. É claro que a ciência não progride de maneira tão assegurada, sempre no sentido de modelos (*sistemas*) mais aprimorados – as estagnações e os saltos são bastante comuns, e os modelos, da forma como construídos, tendem a arraigar-se, envolvendo o confronto de modelos conflitantes.<sup>49</sup>

Os níveis de abstração podem ser tomados como uma abordagem que expõe a cada passo que para a modelização de qualquer processo, sistema, objeto, entidades, ser vivo, ecossistema, tecnologia, etc. acontece o ocultamento ou a simples ignorância de um fato ou, mesmo, de toda uma camada que efetivamente é crucial para a existência de uma entidade. É possível argumentar que essa tendência à ignorância seletiva é inerente a qualquer esforço de construção de conhecimento, mas certamente a instrumentalidade da abstração formal contribui decisivamente para ela.<sup>50</sup>

Voltaremos ao conceito de modelo mais adiante, quando tratarmos do conceito de *isomorfia*, ligado à topologia.

### 2.3.2.1 Arquitetura da Informação e Ontologias

Em 1975, Richard Saul Wurman e Joel Katz, um arquiteto e um designer gráfico, propuseram que a função do

48. Morin, 2005.

49. Kuhn, 1989.

50. A “inteligência cega” denunciada por Morin (2005).

arquiteto poderia – possivelmente *deveria* – ser expandida para uma atividade que definem como “Architecture of Information”. A proposta é de organizar informação de maneira que se torne de rápido e fácil acesso *visual*.<sup>51</sup> Desde meados da década de 1960, Wurman já vinha se envolvendo com projetos que procuravam tornar a cidade e o ambiente urbano mais compreensível quanto à sua escala, constituição geográfica, dimensões sociais, econômicas e demográficas.<sup>52</sup> A partir do artigo redigido em parceria com Katz, Wurman passa a professar abertamente a nova atividade necessária do arquiteto, agora sob a denominação *Information Architect*. Durante a década de 1980, Wurman funda uma editora especializada em guias dos mais variados tipos – certamente, os mais populares e numerosos são os guias turísticos, mas a *Access Books* publicou uma variedade enorme de guias, versando desde esportes olímpicos até o sistema de saúde norte-americano.<sup>53</sup> A especialidade de Wurman é ordenar visualmente campos extremamente complexos de informação. Em 1989, publica *Information Axiety*, seu livro mais “metodológico”, o qual mesmo assim consistia em uma seqüência interminável de “boas práticas”, dicas interessantes para a filtragem da massa de informações fornecidas pelos meios de comunicação de massa.<sup>54</sup> Esse volume destaca explicitamente a abordagem de Wurman: consiste em abordar um assunto por meio de pesquisas exaustivas, a composição de arquivos e o ordenamento da informação baseado na sensibilidade e em afinidades “naturais” entre os temas; e finalmente a composição laboriosa e gradual de cada uma das páginas de seus guias.

Hoje em dia, essa atividade é conhecida como *Design da informação*, e não *Arquitetura da Informação*, como havia postulado Wurman.<sup>55</sup> A mudança ocorreu por duas frentes: primeiramente, autores como Edward Tufte vão construindo, gradualmente a partir do início da década de 1980, a disciplina do *Design da Informação*, que consiste exatamente na técnica heurística que Wurman pratica, e a mesma concentração na organização *visual* da informação.<sup>56</sup> Em segundo lugar, a partir de 1994, com a ascensão da Web ao domínio público, a atividade de criar, desenvolver e manter repositórios complexos de informação começa a ser denominada *Information Architecture* – essa proposta ocorre à revelia de Wurman, e parte da ciência da computação e, particularmente, de especialistas em biblioteconomia e sistemas de informação – efetivamente, emerge uma profissão, ainda hoje sem uma definição muito explícita, denominada *Arquiteto da Informação*, muito ligada aos esforços de comunicação interna das empresas de grande porte e de suporte à indústria cultural que vai, durante a segunda metade da década de 1990, penetrando na Internet e na Web. Uma das empresas mais ativas neste setor é a *Argus Associates*,

51. Wurman e Katz, 1975.

52. Wurman, 1971.

53. *Design Quarterly*, no. 145 – edição especial organizada por Richard Saul Wurman, 1989.

54. Wurman, 1989.

55. Morville, 2004.

56. Voltaremos a Edward Tufte e sua abordagem do *Design da Informação*, mais adiante. Tufte, 1983, 1990, 2006.

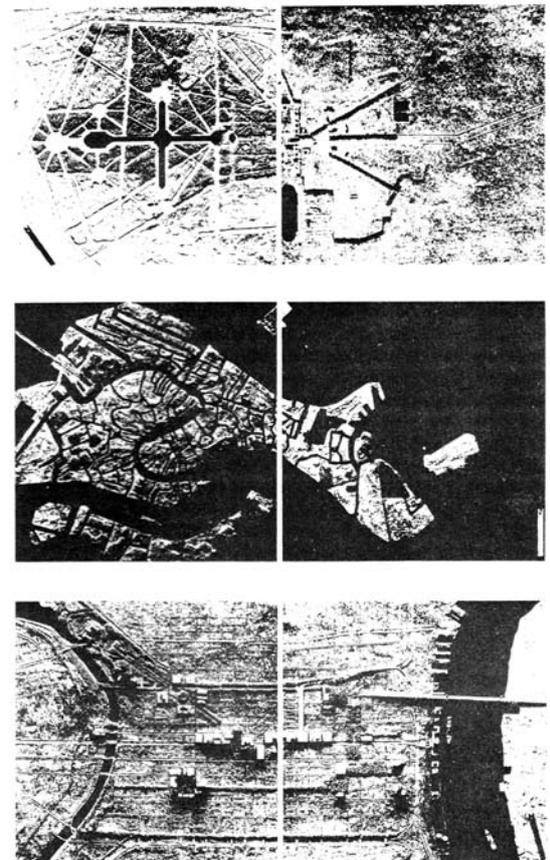


Figura - Três cidades, Versalhes, Veneza e Philadelphia em "Cities: comparisons of form and scale". Visualizações realizadas por Wurman e seus alunos em maquetes de escala e procedimentos padronizados. (Wurman, 1989, p.282.)

que contribui decisivamente para a conformação da profissão.<sup>57</sup> Dois dos sócios dessa empresa publicam, em 1998, um tomo que se torna referência na área *Information Architecture for the World Wide Web*, que propõe uma série de estratégias para a conformação de conjuntos muito extensos de informação para o suporte Web – em outras palavras, os autores propõem modos relativamente objetivos e diretos de como ordenar sites muitíssimo complexos. Não apenas isso, as técnicas de Morville e Rosenfeld dariam suporte ao crescimento do site, assim como sua remodelação.<sup>58</sup> A abordagem da *Information Architecture*, então, se cristaliza em “o projeto estrutural de ambientes comprilhados de informação”,<sup>59</sup> ou seja, fornecer uma estrutura fundamental sobre a qual pode-se dispor e desenvolver a organização de grandes conjuntos de dados.

Uma das técnicas básicas da *Arquitetura da Informação* é a taxonomia. Adequada das ciências, a taxonomia organiza vastos campos de informação por meio da proposta de *classes*, pela classificação dos objetos de conhecimento. Algumas abordagens da arquitetura da informação, especialmente a de Morville e Rosenfeld, procedem pela proposta de *categorias*, as quais desempenham um papel similar às classes em taxonomias. Pragmaticamente, as duas abordagens – taxonomias e categorias – desempenham a mesma tarefa: fornecer uma infra-estrutura de classificação que permita agrupar os objetos de conhecimento. Tanto uma como a outra permite que se agrupem objetos, e que se criem sub-grupos e ligações entre esses grupos. Em geral, são esses agrupamentos que comparecem às páginas principais dos sites de grande porte que conhecemos atualmente. As “seções e subseções” são entidades que emergem dessa atividade de ordenamento de informação por meio da *Arquitetura da Informação*.<sup>60</sup>

Mas há ainda uma outra abordagem quanto à Arquitetura da Informação que nos fornece uma pista importante quanto ao campo epistemológico com o qual estamos lidando neste momento. Em informática, existe uma técnica de classificação de entidades – objetos de conhecimento, entidades concretas, objetos tecnológicos, computadores, usuários, etc. – que procede pela criação de categorias e sub-categorias, e permite que o computador decida, de maneira relativamente autônoma, o que deve ser feito quanto a situações específicas. Denomina-se essa abordagem de “ontologias”. Mais uma apropriação que a informática faz, a ontologia é uma simplificação da *Filosofia Primeira* de Aristóteles – o objeto principal da filosofia nos últimos dois mil anos – que trata a idéia das *Categorias* de maneira surpreendentemente plástica. Uma das áreas mais promissoras onde pensa-se aplicar a *Ontologia Informacional* é a dita *Web Semântica*. A Web com a qual estamos acostumados trabalha por associações arbitrárias entre entidades de informação – um

57. Morville, 2004.

58. Morville; Rosenfeld, 1998.

59. A definição do *Asilomar institute for Information Architecture* é: “[...] the structural design of shared information environments [...]” e da empresa TFPL é: “[...] a coherent set of strategies and plans for information access and delivery inside organisations [...]”. Gilchrist; Mahon, 2004, pág. xviii.

60. Morville; Rosenfeld, 1998.



Figura - Páginas dos guias da editora Access, dirigida por Wurman, especializada em guias turísticos e guias de informações abrangentes sobre outros assuntos. (Bradford, Peter. "Richard Saul Wurman." in *Graphis*, jan/fev 1983.)

*link* entre uma página e outra é especificado por quem criou as páginas pelas quais navegamos. A proposta da Web Semântica é que o computador possa, com autonomia, interligar documentos entre si, de acordo com o *significado* daquele documento, criando laços *semânticos*, entre entidades. Concretamente, não se abandona em nenhum momento a absoluta característica *sintática* da informação desprovida de significado inerente ao computador – na verdade, os laços (links) semânticos operam mais uma camada, muito mais sofisticada, da sintaxe informacional. O que torna isso possível são as ontologias, que classificam as entidades e permitem que o computador enlace objetos que, segundo as categorias daquela ontologia, têm afinidade. O que se pretende é que “agentes” (programas autônomos) consigam articular os recursos disponíveis via a Web com maior facilidade e agilidade. Mas, essa abordagem já foi apropriada para a computação ubíqua, e algumas ontologias têm sido desenvolvidas e testadas. A dita *Ambient Intelligence*, ou inteligência ambiental – que pode ser compreendida como um desdobramento dos edifícios inteligentes e dos ambientes urbanos inteligentes<sup>61</sup> – operaria justamente por meio de ontologias bem desenvolvidas e concretamente integradas ao ambiente construído.<sup>62</sup>

Propomos, nos apropriando, com uma certa liberdade, dos conceitos de *Information Architecture* e de *Ontologias*, que ambos lidam com a mesma questão sob pontos de vista diferentes. No caso da *Information Architecture*, opera-se uma abordagem bastante pragmática da proposta de categorias gerais que ordenem grupos e subgrupos, que permitem a hierarquização da informação e a disponibilização dessa de acordo. No caso das *Ontologias*, a proposta é mais abstrata e mais organizacional: as ontologias em programação são peças de código em si, são *modelos de dados*, categorias se aproximam das classes da programação *orientada a objetos*. Na verdade, pode-se encontrar muitos paralelos entre as três abordagens: (i) programação orientada a objetos, (ii) arquitetura da informação, (iii) ontologias em ciência da computação. Todas trabalham com a definição de níveis de abstração que são dedicados a campos de informação e aplicações específicas – ao contrário das ontologia filosófica, que procuraria um esquema organizacional para Todos os objetos possíveis no universo. Essa restrição extrema do termo ontologia em computação nos permitiu um salto conceitual: se pudéssemos compor uma linha de desenvolvimento que articularia as três abordagens – arquitetura da informação como proposta por Wurman, a mesma como desenvolvida pela biblioteconomia, ou seja, uma metodologia de projeto para Web, e as ontologias, como especificações formais e operacionais como código – veríamos uma gradual formalização da *Arquitetura da Informação*, desde a insipiência visual e intuitiva com Wurman, passando pelo seu entendimento como *composição e manipulação*

61. IB Group, 1992 e 1998.

62. Como é a proposta de ontologias como a SOUPA (*Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications*), que procura criar uma estrutura categórica suficiente para aplicações em computação ubíqua. Disponível online em: <http://ebiquity.umbc.edu/paper/html/id/168/>

de categorias arbitrárias na World Wide Web, e concluindo com a proposta de que essa *Arquitetura* resulta em uma determinação existencial profunda, que pode excluir objetos que ali não possam ser categorizados.

Propomos que se trate a *Ontologia* como objeto de projeto, em uma atividade que denominaremos *Arquitetura da Informação*. Além disso, propomos que a *Ontologia* agencia um espaço – não apenas o espaço de informação de um banco de dados, ou de um repositório de informações (à moda biblioteconômica), mas também o espaço entendido como espaço vivencial, espaço da cidade, espaço geométrico. Certamente, do ponto de vista epistemológico, são axiomas fundamentais que agenciam os espaços que a ciência e a matemática utilizam para descrever o mundo. Consideramos que este agenciamento de axiomas pode ser comparado ao agenciamento das regras de uma ontologia informacional, portanto de um espaço de relações que determina o que pode transcorrer em uma região dominada por aquelas regras de composição. Voltaremos diversas vezes a esta questão.

### 2.3.2.2 Metadados e Design da Informação

Em informática, um arquivo contém informações que são utilizadas para fins específicos. Por exemplo, um arquivo de imagem varredura (*raster* –pixels) contém informações que, se analisados de acordo com a finalidade correta, resultam em uma imagem no monitor ou na impressora. No entanto, é necessário que esses dados sejam expostos de tal maneira que as aplicações possam analisá-los (*parse*) de maneira correta. Isso se dá por meio de *meta*-dados, que descrevem o que “são” os dados daquele arquivo. Em um sentido muito formal, *meta*-dados (*metadata*) são dados que descrevem dados.

Existem iniciativas que relacionam estruturas formais de metadados com ontologias formais, mas essa não é uma abordagem padronizada. Uma maneira de tratar essa questão é submetendo os metadados às ontologias. Isso significaria que, ao projetar uma ontologia, projeta-se os metadados possíveis que descreverão os objetos possivelmente classificáveis por meio daquela ontologia. Por outro lado, é possível tratar as próprias ontologias como um sistema sobre o qual expressa-se um metadado.

Essas duas abordagens podem ser sumarizadas de outro modo: (1) tratar ontologias como esquemas organizadores que envolvem metadados sobre os objetos ordenados por ela e (2) metadados como uma instância independente, que compreende todo e qualquer objeto como algo a ser descrito sem um esquema ontológico prévio, inclusive as próprias ontologias. Do ponto de vista filosófico, a segunda opção seria inaceitável,

pois nada existiria “fora” da ontologia. Mas, do ponto de vista fenomênico, ou mesmo no momento mais inicial da produção de conhecimento, na abdução peirceana de dados sobre o mundo, o metadado é uma forma oportuna de classificação precária e temporária do que se encontra.

É exatamente assim que operam os sistemas de *Tagging* tão comuns na Web, hoje em dia. “Tag”, em sua tradução literal, significa “etiqueta”.<sup>63</sup> Serviços como Flickr, del.icio.us e permitem que a própria comunidade, e não um sistema ontológico, classifique de maneira aberta as páginas encontrados na web e outros recursos de acordo com “palavras-chave” inteiramente arbitrárias, as “tags”. Ao requisitar uma procura (*search*) ao sistema em questão, utiliza-se os *tags* como referências para compor-se a resposta da procura.

Em outros casos, uma “etiqueta virtual” é colocada em algum ponto da paisagem urbana. No projeto “Eletronic Lens – eLens”, desenvolvido por Federico Casalegno e sua equipe no Laboratório de Mídias do MIT, etiquetas impressas foram colocadas em locais públicos da cidade de Manresa, na Catalunha. Cada etiqueta é um padrão reconhecível caso fotografado por uma câmera celular. Desta maneira, o usuário participante do projeto poderia associar ao *tag físico* um *tag virtual*, indicando informações que considerem relevantes ou deixando mensagens para outros usuários.<sup>64</sup> Este foi um projeto experimental, mas o conceito de *geotagging*<sup>65</sup> é um que conta com vastos investimentos das operadoras de telefonia móvel e dos provedores de conteúdo. E, certamente, seu desenvolvimento andar­á em paralelo à disseminação da computação ubíqua no ambiente urbano.

Esse sistema parte do modo como as comunidades, ou antes, o indivíduo usuário classifica as entidades que encontra. O nome que se dá a essa abordagem é “*Folksonomy*”, um neologismo unindo as palavras “taxonomia” (*taxonomy*) e *Folk* (povo). Efetivamente, é a capacidade informal do indivíduo leigo – desprovido da assistência de uma ontologia formal e explícita – ou o choque coletivo em uma comunidade que vem sendo tratado como o modo viável de se classificar semanticamente o vasto conteúdo de informação disponibilizado pela Web.<sup>66</sup>

Propomos que se possa considerar os “tags” e os metadados em geral como um modo bottom-up de organizar uma ontologia. Poderíamos dizer que com o uso freqüente de sistemas de metadados arbitrários sob a forma de *tags* uma prática poderia se estabilizar – envolvendo a escolha de palavras-chave, modos de classificar a informação, etc. – que poderia ser tomada como referência para a composição de uma ontologia, a qual seria uma ontologia *a posteriori*, e não *a priori*.

No entanto, tem-se mostrado que um campo concreto e estável que organize informações e que possa ser extraído

63. Um projeto interessante chamado “Physical Metadata”, e organizado por Nadya Peek em 2005, (<http://www.infosyncratic.nl/>) envolve a colocação de etiquetas (tags) em pessoas e objetos concretos. A proposta foi promover a percepção da complexidade do processo de classificação de informação. <http://www.mediamatic.net/article-8817-en.html>.

64. Mais informações disponíveis online: [http://mobile.mit.edu/component/option,com\\_deeppockets/task,catShow/id,31/Itemid,81/](http://mobile.mit.edu/component/option,com_deeppockets/task,catShow/id,31/Itemid,81/)

65. Colocação de etiquetas geo-referenciadas, ou seja, posicionadas na paisagem urbana.

66. Tapscott, Williams, 2006.



Figura - Imagens da instalação/performance “Physical Metadata” de Nadya Peek. (<http://www.infosyncratic.nl/>)

na forma de uma ontologia não é algo viável nas comunidades abertas – a exemplo de Flickr e del.icio.us. Mas no caso de comunidades fechadas, fortemente mediadas, como é o caso de equipes de projeto com tamanho e composição determinada, esse é um processo possível. Por outro lado, poderíamos argumentar que o sistema de *tagging* forma, inadvertidamente, uma ontologia dinâmica, muito instável e difusa, mas que poderia ser considerada uma ontologia emergente. Voltaremos a essa questão no item “2.4 Projeto Procedimental e Emergência”.

Até onde pudemos averiguar, o design da informação pode operar, também por estas duas modalidades: (1) um processo ad hoc, em que a observação exaustiva de um campo de informações rende um modo de classificação oportuno, mas não necessariamente ontológico. Essa é a maneira como Wurman trabalha, fazendo com que os profissionais da *Arquitetura da Informação* o entendam como *Designer da Informação*. Ainda, esse é modo como Edward Tufte trabalha. Considerado um dos mais influentes designers da informação, Tufte analisa o campo informacional que irá apresentar e desenvolve seu método de projeto, que denomina “Analytical Design”, que implica a análise dos dados estatísticos ou científicos e a criação de critérios específicos para que aqueles dados sejam expressos graficamente da maneira mais explícita e objetiva.<sup>67</sup> Por outro lado, podemos considerar que o design da informação procure em uma ontologia previamente desenvolvida o modo de constituir os metadados de maneira adequada ao que deve ser exposto, ou disponibilizado em um projeto de *Design de Interfaces*, ou na organização visual da informação, como é o modo de Tufte ou Wurman. É importante frisar que nenhum dos dois luminares se baseia concretamente em alguma ontologia geral que fundamente qualquer projeto – suas abordagens são bastante heurísticas e *ad hoc*; mesmo no caso de Tufte, que tem predileção por casos científicos e estatísticos. Voltaremos a Wurman e Tufte adiante.

### 2.3.2.3 Meta-espço e Meta-objeto

Chegamos ao momento oportuno para apresentar um conceito que, cremos, será bastante fecundo: o projeto que considera a existência de *Meta-Espaços* e *Meta-Objetos*. Concretamente, a concepção de uma entidade (quer ela seja entendida como “física” ou “imaterial”)<sup>68</sup> ocorre como uma complexa e gradual articulação de conceitos, formas, funcionalidades, tecnologias, sensibilidades, transcorrendo no meio social. Em outras palavras, podemos dizer que um *projeto* ocorre em um *espaço* apropriado para o seu desenvolvimento. De maneira simplificada, diremos que um projeto ocorre em um “*Meta-Espaço*”, em que os choques sócio-culturais, tecnológicos, conceituais, políticos que articulam esse projeto

67. Tufte, 2006b.

68. Entendemos essa distinção como categorias arraigadas, mas das quais procuraremos, cada vez mais nos afastar – como explanamos anteriormente, e ao que voltaremos, a questão da “imaterialidade” é uma questão *mal-colocada*. Ver “Corpo como fulcro existencial e de projeto”, no 4o capítulo.

de desenrolam. Do mesmo modo, diremos que o objeto de trabalho nesse “meta-espço” é um “meta-objeto”. Ambos têm referência ao *espço concreto* e ao *objeto concreto*. No entanto, a articulação entre “meta-espço” e espço concreto, como veremos, não é apenas de mão única, em que o meta-espço se agencia e organiza o espço concreto. Na verdade, o meta-espço diz respeito a um agenciamento em que o “espço concreto” (os edifícios, a cidade, a tecnologia disposta no meio urbano) é parte de um espço complexo, que compartilha com o espço gráfico das representações visuais, o espço funcional das tecnologias de automação, o espço das redes de comunicação, o espço das redes sociais.

George (1997) propõe que o projeto urbano deve ocorrer em um “ambiente de decisões” – essa seria uma das maneiras de compreender o *Meta-Espço*: ele diz respeito ao conjunto de agenciamentos sociais e tecnológicos que se fazem antes mesmo que o aquilo que tradicionalmente se chama “projeto” venha a ocorrer. Consideramos que, na verdade, a proposta do meta-espço é apenas uma assunção: ele já está aí, apenas o tomamos como um “dado”, não como objeto de projeto – as condições do que é o “projetável” devem ser sempre agenciadas. Mas, em geral, parte-se de critérios já agenciados. É possível, e também comum, que os projetistas encarem a questão do projeto do meta-espço, mas existe a tendência a não se encarar com essa empreitada com a inteireza de suas conseqüências conceituais: agenciar um meta-espço incorre em considerar as relações sociais, políticas, éticas, tecnológicas, poéticas, estéticas, econômicas e ecológicas, em um arranjo que organiza as possibilidades de projeto. Ainda mais, pode-se agenciar os itens levantados logo agora, muitos outros ou muito menos – tudo depende da própria ação projetual desse meta-espço. É bastante possível que o projetista prefira agenciar um meta-espço específico e atuar a partir dele, fazendo alterações oportunas ou necessárias de acordo com os contextos projetuais específicos em que se encontra. Podemos mesmo cogitar que não está no agenciamento desse meta-espço que é o local em que o “estilo” de um arquiteto, designer ou artista surge – as principais qualidades da coleção da obra de um propositor poderiam ser o produto do arranjo particular do meta-espço em que ele se coloca, como criador.

O *Meta-Objeto* é um objeto de trabalho que se compreende como representação de um objeto que virá a existir. Mas, também, o meta-objeto é um agenciamento como o meta-espço, mas que é aceito como objeto de projeto constante. Para tornar mais clara a distinção, encaramos que o meta-espço é a criação das condições de projeto, enquanto o meta-objeto é o movimento, em si, de criação das entidades que virão a ser. No entanto, como diferenciar definitivamente entre um e outro? Tudo depende do momento exato em que um objeto encontra-se

em seu processo de criação: se ele for um “dado”, com o qual deve se lidar no desenvolvimento do projeto, esse meta-objeto é parte do meta-espço; se ele é algo “móvel” que pode ser questionado e alterado no decorrer das atividades que transcorrem especificamente em um momento, ele é um “meta-objeto”. Ou seja, tratar algo como “meta-objeto” ou como “meta-espço” é uma condição relacional. Meta-Espços

Se pudermos sintetizar ao máximo as colocações acima, sob o risco de perder suas possibilidades mais amplas, diríamos que, **do ponto de vista da manipulação projetual, o meta-espço é o mesmo que o meta-objeto.**

### **Manipulação do Espaço e a Formalização**

No entanto, existe uma herança projetual da arquitetura que envolve concretamente a manipulação do espaço enquanto contendor de fluxos, direcionador de movimentos e limitador da ação. E, ainda mais sofisticadamente, o espaço da arquitetura pode direcionar a percepção e a vivência em graus muito variados de formalização: desde o espaço disciplinar das vias de tráfego característico da cidade industrial até o espaço edificado orgânico de Wright.<sup>69</sup>

Quando manipulamos o espaço ele é, concretamente, o objeto de nosso trabalho. Mas, enquanto ele for preponderantemente um direcionador de fluxos, e essa for sua expressão declarada, podemos denominá-lo um Espaço. Quando o tratarmos como entidade circunscrita a um outro espaço que o contém/delimita/controla, podemos utilizar o termo “objeto”. Por exemplo: no *métier* do arquiteto como projetista de edificações, o meta-espço consiste em seu escritório, seu equipamento de desenho, sua equipe de trabalho, o arranjo de remuneração que acertou com seu cliente, assim como as condições específicas do projeto em questão (terreno, orçamento, programa, etc.) – o objeto de projeto é a edificação sendo projetada em si. Se o arquiteto decidir alterar as condições de seu projeto, ou seja, repensar e reorganizar seu meta-espço, ele se converte, automaticamente, em meta-objeto; até que passe a considerá-lo um *dado* e se concentre em outras atividades. No entanto, como distinguir *definitivamente* entre meta-objeto e meta-espço? Acreditamos que isso não é possível – e propomos, mesmo, que parte da proposta do *Metadesign* é manter essa distinção o mais móvel e circunstancial possível.

### **Arquitetura (espço) e Design (objeto)**

Quando a ação manipuladora em um espaço está fora de nosso controle, denominamos esse “espço” com o termo “forte” *Espço*. Esse é o caso do *espço social* que aderna os rumos dos movimentos do tecido urbano: negócios urbanos, especulação

69. O que Zevi denominou o *continuum espacial* das obras de Wright. (Zevi, 1998.)

imobiliária, legislação fundiária, operações urbanas, mercado de consumo, pressão social por moradia – um conjunto variado de forças se cruzam conformando coletivamente um Meta-Espaço de relações sócio-econômicas de grande dinamismo. Seria difícil considerar este espaço como aberto à manipulação, de maneira similar a como consideramos a manipulação da forma de um *Information Appliance*, operada pelo designer de produtos. No entanto, é justamente isso o que propomos, que o espaço, independentemente da sua escala e o quanto ele supera a capacidade individual de ação, e o objeto, por mais trivial e subjugado a categorias que em muito o superam, *são efetivamente a mesma coisa*. As duas denominações denotam uma proximidade a uma outra escala de abstração e à posição do manipulador (proponente) frente a essas escalas.

Tomar as categorias, ou *condicionantes*, ou *formas*, como um *a priori* tenderá a nos fazer crer que estamos lidando com um **objeto**. Tratar as próprias categorias, as condicionantes, as formas (abstratas) como objeto de manipulação nos farão crer que estamos lidando com a composição do **espaço**. Podemos, a partir dessa relação escalar de abstração, delimitar a divisão socialmente aceita das profissões *Designer* e *Arquiteto*. Da mesma maneira, podemos ali encontrar a cisão entre *Arquitetura da Informação* e *Design da Informação*. Como propusemos anteriormente, é possível tratar a *ontologia* como *espaço*, e os *objetos* que ali estão representados pelos seus metadados como *meta-objetos*. Poderíamos, mesmo, considerar os meta-dados como os meta-objetos.

Consideramos que existem dois “níveis” em que a informação trafega: (1) como “apenas informação” que concerne algum objeto concreto, ou seja, que se restringe a informação ao campo ideológico de sua proposta epistemológica (Shannon) – representação de algo – negando sua materialidade e sua regeneração dinâmica, via a copiabilidade; ou (2) como “meta-objeto”, que pode ser manipulado como objeto, como entidade concreta que é – pois é possível que meta-objetos sejam concernidos por outros meta-objetos, e estes por outros ainda, e assim por diante. Podemos conceber que se construa toda uma ontologia a partir de meta-objetos compostos sobre meta-objetos. No caso citado acima, do tradicional escritório de arquitetura, o meta-espaço de trabalho é meta-objeto que se conecta com outros meta-objetos, impondo restrições ao movimento destes, e vice-versa: o levantamento topográfico do terreno é um dado que se conecta com o orçamento disponível, assim como à composição da equipe de projeto; dali emergiria o partido de projeto, que, inversamente, passaria a recondicionar as relações de produção, e assim por diante.

Por outro lado, ao mesmo tempo que esse agenciamento composto por meta-objetos pode ser um *espelho* de alguma

realidade concreta, ela mesma *é uma realidade*. No caso de um biólogo utilizando uma taxonomia que descreve seres vivos em espécies, filos, reinos, etc., tenderíamos a considerar que se trata de um espelho da realidade. Mas, se no caso de um programador elaborando um sistema de banco de dados, tenderíamos a tratar essa composição como um agenciamento concreto, válido por si mesmo – e existem ontologias adequadas para um bando de dados, que se comunicam, e mesmo se entrecruzam, com outras ontologias subjacentes a outros bancos de dados. Mas, porque, efetivamente, a diferença entre as duas abordagens: espelho e realidade? No caso da taxonomia biológica, ela é uma técnica de organização das informações a respeito dos seres vivos – mas, a informação em si ali contida, pode ser tratada em sua realidade própria. Por outro lado, quando consideramos a realidade dita “concreta” dos seres vivos na natureza – nascendo, crescendo, vivendo e morrendo – eles também se organizam em níveis de abstração próprios. Até que ponto existe uma relação de espelhamento perfeito entre a representação e a realidade? Poderíamos cogitar que o biólogo trabalha em um meta-espço que contém as atividades de observação em campo, as atividades de abdução dos dados, e a atividade de indução de conhecimentos que indicam como classificar um espécime encontrado. Quando depara-se com um espécime que não se encaixa em nenhuma espécie conhecida, deve-se repensar a taxonomia. O importante é perceber como a taxonomia é tão real – enquanto complexo composto por textos, aprendizado, diagramas, instituições que reforçam tais e quais modos de classificação – quanto a realidade das observações de campo; são dois modos completamente diferentes de realidade: a taxonomia e os seres vivos; mas que estão contidos, ou pelo menos intersectam-se, no meta-espço da “pesquisa biológica”.

A proposta do *Meta-Espço* é crucial para os procedimentos de projeto do *Metadesign*. Isso se dá porque o meta-espço nos permite ver que existe uma simetria aproximada e dinâmica entre o que tradicionalmente se considera *modelo* e *realidade*. Se aceitarmos os circuitos de projeto que *não se resumem* ao simples “concepção-execução”, e passarmos a considerar os complexos circuitos, como a “concepção-execução-reavaliação-novo projeto- choques políticos-nova concepção-nova execução...”, veremos que tanto o modelo controla a “realidade”, como a realidade controla o “modelo”. O que propomos é encarar todas estas entidades (projeto e objeto fabricado) como *partes da mesma realidade*. O Meta-espço coloca-os em patamar de maior igualdade – sendo que a equalização completa não é possível, já que, em um meta-espço qualquer, parcelas diferentes exercerão maior ou menor força, maior ou menor inércia quanto ao seu desenvolvimento criativo.

Procuraremos, abaixo, esmiuçar alguns modos como

se pode trabalhar um meta-objeto, considerando-o como uma representação que pode ocorrer em duas modalidades: (1) Modelo Funcional; (2) Modelo Projetado.

### (1) Modelo Funcional

Tradicionalmente, o “modelo” é uma representação de uma outra realidade, que permite que a entendemos melhor, ou apresentemos uma realidade desejada a outras pessoas, de modo que compreendam o que pretendemos. Modelos de toda sorte foram, e são, fabricados exatamente com essa intenção. No entanto, em cibernética, o modelo passa por uma história interessante. Inicialmente, a informática permitiu que se desenvolvessem simulações de entidades concretas com maior precisão e consequência do que se havia feito com métodos mecânicos. No entanto, a entidade simulada detém relação de isomorfia<sup>70</sup> com a entidade “simulação” – certamente apenas quanto àqueles elementos componentes que se decidiu ser os “relevantes”; sempre há redução e simplificação, ou seja, *abstração*. Podemos inverter a relação, e tomar o modelo como referência de controle para a realidade representada nele. Ou seja, existe uma paridade reflexiva entre a realidade representada e a representação: a representação é elaborada tomando-se como referência a realidade, mas a representação pode tornar-se meio de controle, via a *automação* cibernética ou computacional, daquela realidade.<sup>71</sup>

Modelo como representação ou, o verso do espelho, como controlador de uma realidade – isomorfia. Mas não apenas via a computação é possível essa simetria. Nos circuitos de projeto em que existe a “avaliação pós-ocupação” a realidade torna-se controladora do projeto, tanto quanto o projeto controla a realidade edificada. Para sermos mais rigoroso, deveríamos abandonar a distinção entre “realidade representada” (modelo) e “realidade propriamente dita” – dada a simetria de controle, ambos participam do meta-espaço, e podem ser meta-objetos de projeto.

O modelo funcional é uma entidade que aderna e direciona, concentra e dissipa, ou então contém ou libera fluxos (energia, matéria, imagens, informação, posições e corpos) – dessa maneira, reafirmamos que o objeto é um espaço e vice-versa.

Modelo topológico – não estritamente projetional ou métrico (ver sua alternativa: a 2<sup>a</sup> modalidade do meta-objeto, abaixo).

Modelo sócio-cultural – como o meta-objeto circular pela sociedade, ou mesmo, como ele agencia comunidades – tanto as de projeto, como as usuárias, que acabam por retornar ao ambiente de projeto.

Modelo cibernético – cadeias de comando e controle devem estar explicitadas. Compreendendo a cibernética em sua

70. Ver adiante “Diagramas e Topologia”.

71. Ashby, considerando sistemas de computação analógicos, propõe que uma entidade que representa um processo qualquer, é o modelo daquele processo. Do mesmo modo, o modelo desse processo pode ser utilizado para controlar a entidade, via a automação. Poderíamos resumir a proposta como: um bom sistema controlador de uma entidade deverá conter um modelo isomórfico daquela entidade. Ashby, 1970, págs.112-114 e 127-128.

apropriação para-formal engendrada por Bateson (ver “Ecologia”).

Modelo fenomenológico – o meta-objeto deve ser acessível à percepção imediata (ver 2ª modalidade), mesmo que exija precedentes que acomodem a perceptivo.

Modelo produtivo-corpóreo – como o meta-objeto relaciona-se ao corpo – escala, energia, movimento, tempo, posição, etc. Esta é uma das características mais problemáticas – pode ser considerada como ergonomia, tanto de uso (consumo) como de produção (industrial).

Modelo energético – como o meta-objeto direciona, controla, aderna os fluxos de energia – assim como a mensuração da energia.

Muitas outras maneiras de modelizar o meta-objeto são possíveis, apenas destacamos as acima para que fique claro que o processo de modelização não se restringe à contagem de entidades, suas relações e conexões, ou então à arraigada paridade geométrica – a qual propomos que se trabalhe de maneira renovada a partir da noção de que pode ser tratada como um modelo inserido na lógica de projeto da complexidade.

Das características acima, nos concentraremos apenas em *Modelo Topológico*, sobre a qual elaboraremos adiante no item “Diagramas e Topologia”, e *Modelo sócio-cultural*, sobre o qual trataremos no item “Projeto procedimental e emergência”. Consideramos que das características acima, são as duas que são mais estratégicas para o desenvolvimento do *Metadesign*: a topologia como ferramenta de projeto é uma das tendências mais fortes quanto à complexidade; e o controle do meio social, e dos circuitos de participação da comunidade em projetos é o que acaba por alavancar a possibilidade do *Metadesign* no meio social.

## (2) Modelo Projetado

O termo “projeto” em seu sentido geométrico restrito diz respeito à *Geometria Projetiva*, certamente a ferramenta mais disseminada e utilizada em projetos em design industrial, arquitetura de edificações e do planejamento urbano. No entanto, propomos que algumas alterações sejam promovidas: primeiramente, o *Tempo* aparece apenas muito timidamente e em pouquíssimas representações e desenhos técnicos. A partir de um modelo quadridimensional (4D), em que o tempo seja a quarta dimensão, uma série de projeções pode ser feita em dimensões inferiores – ou mesmo, a partir de um modelo de dimensões superiores, projeções em dimensões inferiores podem ser elaboradas – de um modelo em cinco ou mais dimensões, por exemplo. Se essas dimensões adicionais parecem despropositadas, podemos levantar que, mesmo que não se vá elaborar projetos que considerem as dimensões da teoria das cordas, ou da teoria-M,<sup>72</sup> dimensões adicionais

72. A última variante da teoria das cordas cogita que um modelo viável para que se possa descrever a física das mirco-partículas, compreendidas como cordas, via a dita *teoria-M*, seriam necessárias 11 dimensões. Greene, 2003.

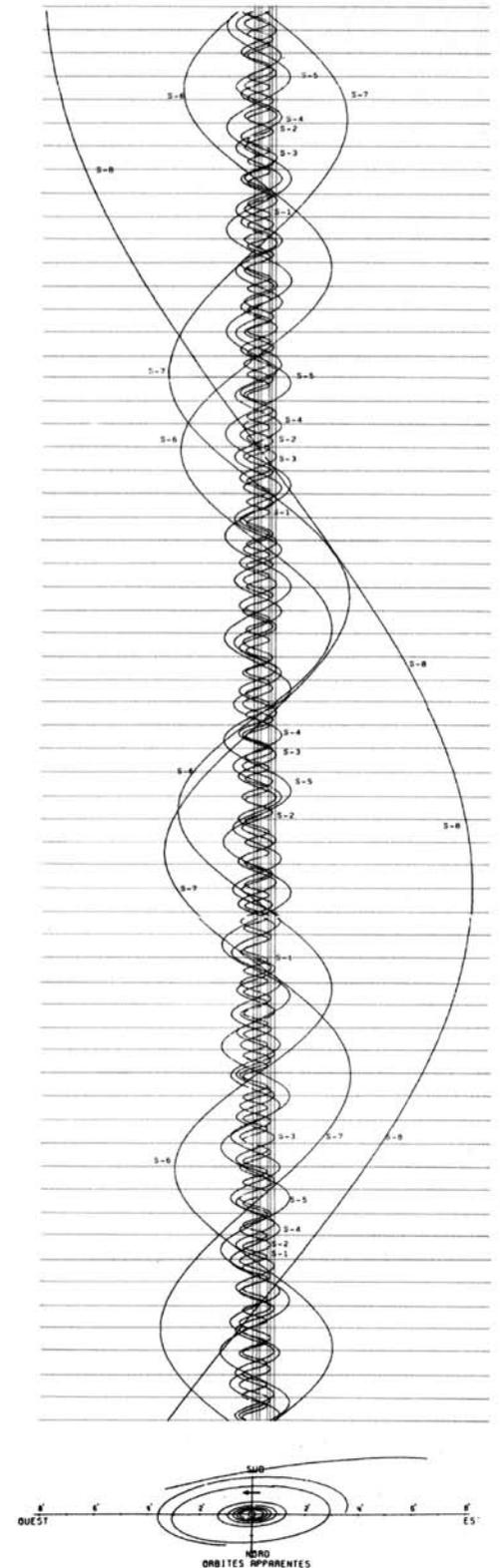


Figura - Visualização das órbitas dos satélites de Saturno. No diagrama em forma de "parafuso" a dimensão *Tempo* está na vertical, enquanto as dimensões espaciais foram projetadas em apenas a dimensão horizontal, gerando a referida forma. No desenho abaixo, vê-se a órbita aparente como vista da Terra. (*Bureau des Longitudes*, Paris. apud Tufte, 1990, p.100.)

podem ser propostas como indicadoras de outras variáveis, como a densidade demográfica, concentração de serviços, disponibilidade de banda de comunicação digital, etc.

1ª característica – ausência de uma “vista privilegiada” (épura abolida), evitar a projeção cilíndrica: o observador está no ambiente com o objeto, ou seja, privilegiar a projeção cônica faz com que se indique as dimensões mais claramente, assim como as distâncias e posição do observador (abolição da visão “de Deus”, ou de “sobrevôo”, distante de tudo, apresentando o ambiente como sujeito a essa cognição).

2ª característica – projeção precisamente derivada da geometria, mas sem o acoplamento de elementos ópticos ditos “realistas” – cor e tonalidades não precisam representar o comportamento óptico-fotônico realista (tonalidades, foco, profundidade de campo, etc.) – que é a tendência em boa parte das renderizações tridimensionais. Promove-se a composição de uma imagem que se coloca como realidade “à parte”, enquanto a geometria projetiva pode, e deve, ser considerada como projeção *no mundo*.

3ª característica – tratar a imagem como texto, e vice-versa, não existe separação entre entidade “abstrata” e entidade “concreta”, apenas níveis de codificação – no computador, ambos níveis (texto e entidade tridimensional de projeto) são estritamente codificados.

4ª característica – o “suporte” é parte integral da projeção – desenho sobre papel, plotagem, decalque, impressão, sulcos sobre argila, feixe de fios, coleção de pedras, etc. – não existe imagem sem seu suporte. Assim como projeções podem estar conectadas entre si.

Voltaremos à noção do desenho como concretude diversas vezes. Particularmente, em “Diagramas e Topologia”, e “Abstração como Concretude”.

Apenas levantamos agora que a maioria das experimentações com *Realidade Aumentada* trabalham justamente com a projeção geometricamente precisa de imagens sobre a retina do usuário, implicando em uma conexão concreta entre simulação computacional – e toda a enorme tecnologia digital dedicada à dita “computação gráfica” – e percepção visual do usuário – implicando a projeção cônica (foco) do aparelho visual. Já desde fins da década da 1980, a realidade virtual e, posteriormente, a realidade aumentada foram cogitadas como ferramentas de projeto – tanto da arquitetura e urbanismo como do design industrial. No caso desta proposta de *Metadesign*, nos parece que variações sobre esse tema podem ser o meio que permita as mais diversas conexões entre o arcabouço da geometria projetiva e a topologia.

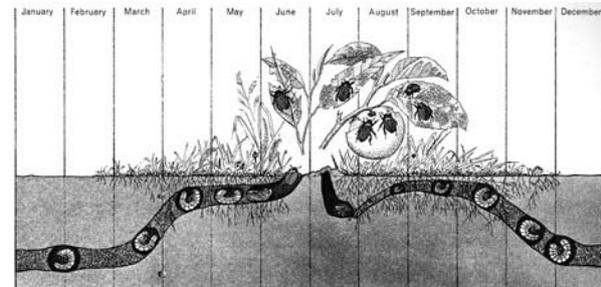


Figura - Visualização do ciclo de vida do Besouro Japonês. A dimensão Tempo está na horizontal, enquanto as dimensões espaciais estão representadas como uma certa licença. (Newman, L Hugh, apud Tufte, 1983, p.43.)

### 2.3.3 Escalas de percepção (cognição) e representação

Uma das técnicas de representação gráfica da arquitetura e do design mais arraigadas, e potentes, é o desenho em escala. O desenho em uma escala reduzida ou ampliada resulta em uma representação adequada para cada tipo de projeto, interligando o tamanho da peça executada a um tamanho de representação gráfica. Com a ascensão dos sistemas de CAD, a técnica de trabalhar-se em escala, convertendo continuamente os valores “reais” em valores “em escala” é abolida, pois o desenho em CAD é uma abstração desprovida de escala específica de representação – o processo de projeto em CAD envolve a elaboração da descrição geométrica detalhada de uma entidade de projeto e, quando é necessário que se imprima uma cópia para fins específicos dois passos são tomados: (a) a delimitação conceitual da representação – quais as classes ou categorias de informação que serão expostas no desenho em específico? e (b) a delimitação geométrica do que será apresentado – qual é a extensão do projeto que será apresentada? Completa, parcial? Além disso, todo o processo de elaboração do projeto em CAD se passa em uma interface gráfica que envolve a constante mudança de escala de representação no monitor do computador pessoal: ao uso de cada ferramenta em um momento específico, a escala de visualização (banalizada como escala de “zoom”) é determinada de maneira adequada. Acreditamos que o domínio das ferramentas de visualização em um aplicativo de CAD é o primeiro passo para que o projetista envolva-se efetivamente com o programa e seu *Bias* específico.

No entanto, ao falarmos de projetos de objetos complexos, um segundo tipo de escala se faz notar. Esse segundo tipo não é como a escala gráfica, que determina uma equiparação entre desenho e entidade representada por uma proporção (1:100, 1:5, 5:1, etc.). Ao lidarmos com níveis de complexidade, construímos meios de delimitar camadas de complexidade, que indicam a composição de limiares entre níveis diferentes. Comentamos anteriormente que esses níveis poderiam ser compreendidos como “camadas”, em que ordens diferentes vão se sobrepondo, compondo níveis de complexidade maior à medida que as camadas se acumulam. Também, comentamos que esses níveis ou camadas poderiam ser compreendidos como *Escalas de Complexidade*. Pois, justamente, pode-se expor um projeto em escalas de complexidade diferentes: quer que se apresente o “todo” projetado? – e neste caso podemos falar de “todo”, pois o objeto de projeto possui um recorte, um limite de entidades especificadas; ou então quer-se selecionar quais camadas, quais escalas de complexidade que serão apresentadas.

O item (a) citado quanto aos aplicativos de CAD já indica essa possibilidade. No entanto, as ferramentas disponíveis para a

delimitação de classes nestes programas não obrigam o projetista a trabalhar conscientemente com escalas de complexidade, com níveis de abstração. Pelo contrário, é possível que cada as classes determinem objetos que estão, todos, no mesmo nível de abstração, como é comum no caso de projetos arquitetônicos, nos quais vemos, no máximo dois níveis de abstração: estrutura portante e instalações. Em alguns casos, inclui-se mobiliário e detalhamento técnico, mas mesmo estes são classes que compõe-se por entidades na mesma escala de complexidade, ou em escalas muito próximas. Isso se passa porque as atribuições arraigadas, tradicionais, do profissional arquiteto o colocam frente a questões projetuais em escalas muito próximas, em uma faixa muito estreita de complexidade. Essa faixa é mais complexa que a maioria dos projetos de mobiliário, mas menor que os projetos urbanos.

Além disso, a proliferação de entidades não posicionadas especificamente nesta ou naquela parcela do projeto, entendido como especificação geométrica, poderia apresentar-se como uma escala de complexidade mais interessante. Por exemplo, a posição do equipamento de telecomunicações e dos meios de transmissão de dados é concebida e representada em locais específicos apenas no caso de tratar-se de tecnologia por cabos; no caso de tecnologia sem-fio (“*wireless*”) a posição das antenas é indicada, eventualmente, possivelmente, em projetos urbanos, indique-se o alcance da antena, como um círculo do raio de alcance.

Mas, acreditamos que se deve ir além. A informação quanto a um projeto de entidades complexas que sobrepõem o ambiente urbano à tecnologia informacional é um ecossistema em si, e não apenas a representação deste ecossistema – ainda mais, esse ecossistema representacional está imerso no ecossistema de projeto e implementação – o meta-espço (espço de projeto) está imerso no ambiente. No caso de projetos em que o objeto de projeto está temporalmente desligado da etapa de projeto (etapas estanques e bem demarcadas: projeto e execução) a representação pode ser, possivelmente de maneira errônea, considerada como um espaço autônomo. No caso de projetos complexos em constante revisão, como é o caso de projetos de aplicações em Web, particularmente os projetos de Web 2.0, não existe delimitação estanque temporal entre “projeto” e “execução” – existe uma continuidade de meios, tecnologia e implementação que indica um contínuo aprimoramento do objeto de projeto (o “produto”) e a imersão do meta-espço (espço de projeto) no contexto social de distribuição. Aplicações em Web 2.0 se destacam pelo retorno intenso por parte dos usuários, quanto a configurações, capacidades do sistema, ajustes finos e contínuos.

Cogitamos um futuro em que o “meta-espço” é um objeto aceito como especular à um ambiente vivencial, e que sua operação e alteração é compartilhada por muitos projetistas,

assim como com a comunidade usuária. No 4º capítulo, damos continuidade a essa cogitação, mas questionando a possibilidade dessa meta-espço estar desprovido de uma camada de abstração que o proteja da possibilidade de apropriação e mesmo subversão de suas capacidades. Adiante, procuraremos identificar essa camada como a mediação e a normatização dos padrões (*patterns*).

Por enquanto, nos atemos à proposta de que o meta-espço seja concebido em sua inteireza de relações dinâmicas, as quais implicam no controle da representação das escalas de complexidade. Podemos, mesmo, conceber que os vários modos como se pode selecionar os níveis de abstração que serão apresentados sejam eles próprios meta-espços que controlem o meta-espço de projeto. O princípio dos níveis de abstração não impede que isso aconteça, pelo contrário, estimula que se crie meta-relações de acordo com o desenvolvimento de ontologias.

Cogitamos cortes em meta-espços que tomam em consideração o tempo, cortes e secções m um espaço abstrato de projeto que se compõe ao espaço vivencial. Ou ainda, recortes que envolvam parcelas de projetos inteiramente informacionais – programas, ontologias, objetos – e parcelas compostas por entidades produzidas industrialmente, módulos pré-fabricados.

Aqui podemos afirmar o que lançamos apenas no prefácio: é necessário que o projeto de complexidade seja capaz de estipular recortes transversais, composições em níveis de complexidade. Certamente, o projetista de sistemas informacionais e industriais tem à sua disposição sistemas que permitem a visualização da complexidade de acordo com sua perspectiva epistemológica e projetual – acreditamos que é crucial que essa mesma capacidade de selecionar níveis e entidades dinâmicas seja exercitada pelo arquiteto e pelo designer.

Voltaremos ao conceito de escalas de complexidade e sua representação em “Diagramas e Topologia”. Naquele momento, proporemos outras formas mais adequadas para que se lide com as escalas de complexidade e a delimitação de objetos complexos.

### 2.3.4 Problematização e Exemplos

Talvez não tenha ficado tão explícito o quanto é possível adotar-se um ponto de vista que considere os objetos de projeto como agenciados em *níveis de abstração*. A seguir apresentamos alguns exemplos de como pode-se ordenar tais níveis.

#### 2.3.4.1 O Projeto Tradicional

No caso de um projeto arquitetônico e urbanístico tradicional, em que se considera que o objeto de projeto seja: o traçado urbano – vias, glebas, parcelamento do solo –,

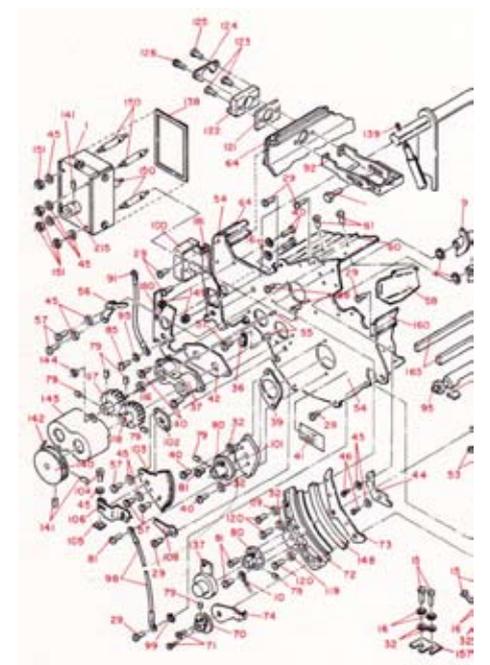
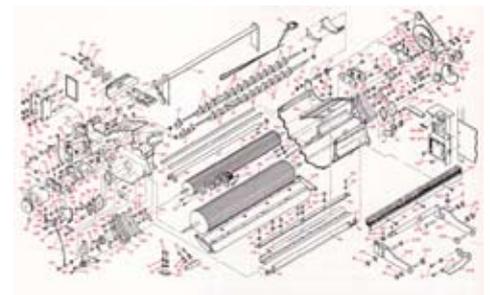


Figura - Peças de copiadora fabricada pela empresa IBM. (IBM, apud Tufte, 1990, p.54.) Esquema geral (alto), e vista ampliada do mesmo esquema (abaixo). A complexidade do maquinário contemporâneo desafia a capacidade de representação gráfica.

edifícios – habitação, indústria, serviços, equipamentos sociais e administrativos –, equipamento e mobiliário urbano – estações de ônibus, cercas e fechamentos – e ainda a infra-estrutura de água, esgoto, eletricidade e telefonia; Qual é o *ponto de entrada* no projeto? Ou, em outras palavras, qual o *nível de abstração* em que se considera o projeto? Ao contrário do que pode parecer, segundo a ideologia modernista, *projetar uma cidade* não é uma tarefa idêntica em qualquer caso,<sup>73</sup> em que o demiurgo lança os traços *necessários* à boa compleição de uma cidade adequada e justa. Em geral, todo um arranjo sócio-político-econômico já está em andamento quando o arquiteto/urbanista é conclamado aos traços heróicos. Além disso, sempre existe um pré-existente, quer seja o tecido urbano ou o tecido ecológico. Ainda mais, em geral, já se imagina um agenciamento tecnológico que irá suportar a malha urbana futura – conjugação sócio-econômica da nação, investimento a longo prazo em tecnologias específicas, abordagens tecnológicas arraigadas e amplamente suportadas por ideologia favorável.

Novamente, qual o ponto de entrada, qual o *nível de abstração* em que entra o projetista? É possível o traço do demiurgo, ou pode mostrar-se que o mais adequado seja a proposta de outro sistema tecnológico de suporte à construção civil? Ou então, essa é uma escala absolutamente inviável, inacessível ao arquiteto; pode-se, ainda adentrar o modo como se agencia a cidade em meios de locomoção e habitação, ou ainda converter a concepção do modo como se legisla sobre a ocupação do solo, sem traçar-se nenhuma linha de caráter “heróico” – no sentido modernista?

Se essas conjecturas não soam tão estranhas, é porque a arquitetura e o urbanismo já se viram forçados a considerar a construção e a gestão do ambiente urbano a partir de um *cógito* baseado em *níveis de abstração*. Em geral, não é esse o termo que se utiliza para aludir à atividade de considerar as condicionantes que envolvem uma ação de projeto (projeto de segunda ordem),<sup>74</sup> ou ainda, quando o arquiteto passa a considerar o edifício como objeto estético, e não apenas os ornamentos.<sup>75</sup> No primeiro caso, é o conjunto de regras de projeto, de composição de equipes de projeto, ou da legislação, que passa a ser o alvo de projeto; e no segundo caso, transfere-se o anseio estético de um nível de abstração (a ornamentação que vinha como um “adicional supérfluo” sobreposto ao edifício) para outro (o edifício será considerado como entidade estética, na profundidade que o colocará como objeto efetivamente referencial do sistema de valores característicos do século XX).<sup>76</sup>

No mais, essa abordagem, sob outra denominação, já rendeu extensas críticas ao modo como se concebe, projeta, constrói e gerencia-se a cidade. Christopher Alexander<sup>77</sup> critica um modo muito superficial e por demais ingênuo de considerar a cidade.<sup>78</sup> Diria ele: “a cidade não é uma árvore” – pois não pode

73. Lembrando de Chandigarh, por Le Corbusier, ou mesmo Brasília. Ou ainda a baía de Vitória, por Paulo Mendes da Rocha.

74. O que George chama de *Second Order Design*, o projeto do “ambiente de decisões” – relativamente abstraído das formas construídas no ambiente urbano. George, 1997.

75. Venturi, 1966.

76. Mesmo que Venturi critique essa abordagem e proponha uma outra, mais afeita à complexidade da cultura de massa e da indústria cultural. Idem.

77. Arquiteto e matemático austríaco radicado nos EUA (1936-), Alexander foi um dos pioneiros no tratamento topológico do projeto, principalmente de edificações e do tecido urbano. A sua “linguagem de padrões” (ver adiante) foi recuperada por profissionais da engenharia de software, adotando, surpreendentemente um arcabouço de origem na arquitetura e na *cultura de projeto*. Voltaremos a isso mais adiante.

78. Alexander, 1964, 1966, 1966b.

ser considerada como um organismo centralizado, em que todos os pontos na periferia da cidade deveriam estar conectados a dutos (vias) que passem pelo centro da cidade. Alexander faz uma análise topológica da cidade e de outros objetos de projeto, em geral, arquitetônicos. E propõe uma “linguagem de padrões” (“*pattern language*”), em que padrões abstraídos de contextos específicos podem ser aplicados em uma miríade de contextos – e, ainda mais importante, propõe que o *pattern language* seja um modo de projeto em que diversas entidades possam ser integradas sem a necessidade de um processo discursivo formal que as acompanhe. Voltaremos a Alexander e sua linguagem de padrões. Mas, neste momento, sua contribuição já é notável, indicando um olhar sobre o ambiente urbano e as edificações que as colocam em outro patamar, que as trata como entidades abstratas em si, como *patterns* de habitação, de locomoção, de estruturação, de convívio, de isolamento, etc.

### 2.3.4.2 Computação Ubíqua e Interfaces

No caso do projeto de interação, os níveis de abstração se compõem a partir daqueles provenientes da computação (citados anteriormente – hardware, sistema operacional, aplicativos, arquivos), mas vai muito adiante. No nível “aplicativos”, se estabelece a *Interface*. No caso de um computador pessoal doméstico ou do local de trabalho, o interator (usuário) trava contato com poucas interfaces muito similares entre si, todas dependentes da interação via teclado, mouse, monitor, janelas, ícones e menus, pelo menos sob o paradigma arraigado dos GUIs (Graphic User Interfaces).

Mas, no caso de projetos dedicados à computação ubíqua, o número e as variações das interfaces cresce muito. Um exemplo que utilizamos recorrentemente é o de pinçar uma situação concreta do cotidiano contemporâneo: imagine-se ao volante do automóvel, parado frente a um semáforo, aguardando o sinal abrir; seu telefone celular toca, você o atende; para tanto, diminui o volume de seu sistema de som. Enumerando: automóvel dotado de sistema de injeção eletrônica (1ª interface); telefonia celular (2ª e 3ª interface – o próprio *handset*, e a rede de telecomunicação da provedora de serviço de telefonia); sistema de som (4ª interface) – haveria uma 5ª interface: no caso de muitos cruzamentos de uma grande cidade como São Paulo, existe um sistema de sensoriamento que conta o número de automóveis, para que se possa redistribuir as seqüências de abertura e fechamento dos semáforos de maneira dinâmica.

Na computação lidamos com um número maior e mais variado de interfaces. Além disso, interagimos com elas em modalidades de interação diferentes. A mais similar à interação homem-máquina que o usuário pode reconhecer como “interagir com um computador” é a proveniente do celular. A interação com

o sistema de som contemporâneo, efetivamente fundamentado em circuitos e processamento digital, “disfarça” seus inputs e outputs sob o conjunto de controles tradicionais de um sistema de som. A interação com o automóvel se passa como aquilo que se cristalizou na *Interface Homem-Automóvel* desde a década de 1930, com poucas alterações – a interação com o sistema de injeção eletrônica do carro é inteiramente involuntária, mas se passa mesmo assim (como quando diferentes motoristas manejam o mesmo automóvel, este procura adaptar-se ao perfil de aceleração e freio de cada um). Ainda nos casos de infra-estruturas urbanas dotadas de processamento digital – o sistema de semáforos e a rede de torres de telefonia celular – poderíamos dizer que a interação não é consciente, mas certamente, ela se passa: aguardamos o sinal abrir, assim como esperamos que o sinal das torres seja captado pelo aparelho.

Aquilo que apresentamos em “1.4.2 Ecologia de Interação” são considerações quanto aos diversos modos como podemos problematizar as camadas superiores de abstração quanto ao ambiente urbano dotado de miríades de interfaces, que podem ter sido concebidas de maneira integrada ou não. A “Ecologia de Interação” seria um nível de abstração bastante elevado, em que as múltiplas interfaces se compõem em um complexo processo de interação, sempre mediado pelo usuário dos diversos sistemas disponíveis.

### 2.3.4.3 Máquinas Sociais

Um aspecto da modularização e da importância da abstração (níveis de abstração) para a gestão de sistemas é que seres humanos podem passar a ser tratados como módulos funcionais – tanto pela questão da substituição, como para permitir que a estrutura seja “abstraível”, que se possa torná-la conhecível de acordo com *Inputs* e *Outputs* (investimentos, rendimento, liquidez, mensuração de esforços, energia, etc.). Mais uma vez, fala-se de comoditização – conversão em commodities – neste caso, a peça que se funcionaliza é o ser humano, assim como partes deste – sua força física, sua disponibilidade horária, sua exigência de remuneração, sua ação política.<sup>79</sup> Certamente, essa é uma das características mais alienadoras do capitalismo avançado, e vemos aqui uma das expressões mais claras do que Deleuze denominou *Sociedade Mundial de Controle*. Voltaremos a essa questão no 4º capítulo, para podermos questionar a possibilidade concreta da modularização – assim como a dimensão inerentemente alienadora da modularização.<sup>80</sup>

A obra de Matthew Fuller, *Human Cellular Automaton* (2000), consiste em um autômato celular baseado no jogo *Life*, de John Conway – descrito em “Vida Artificial e Ecologia

79. Gorz, 2003.

80. Por um lado, cientistas encontram módulos funcionais na natureza. Por outro lado, podemos argumentar que esses “módulos” são entidades estabilizadas gradualmente pela negociação constante e viva em uma massa biótica integrada. Ao contrário, os módulos da indústria, da computação e da gestão de sistemas são entidades cogitadas a partir da modelização abstrata, em níveis relativamente independentes, e cuja independência é a medida, preliminar de seu sucesso como abstração, ou seja, a mobilidade da ação de investimento. Prencipe, et al. 2003.

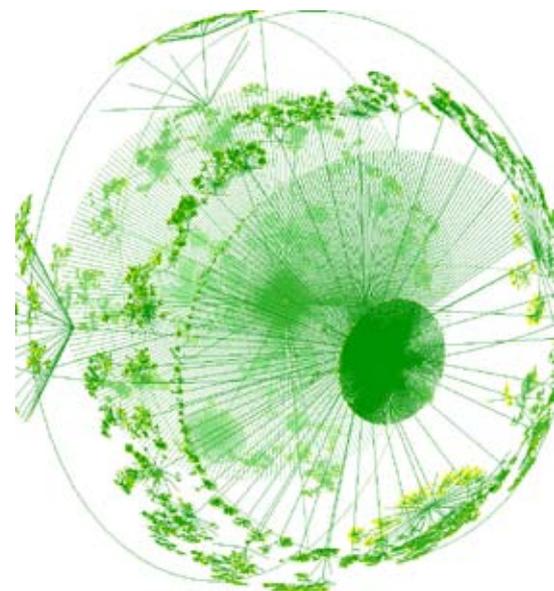


Figura - Visualização de grafos (ver adiante, "Diagramas e Topologia") de grande extensão via o sistema Walrus. (Woolman, 2002, p.24.) (<http://www.caida.org/tools/visualization/walrus/>)

da Informação” – mas que é operado por seres humanos. Cada pessoa ocupa um quadrado em uma grelha, compondo a malha “celular” que é a base do autômato, e segura uma folha de papel para cima (simbolizando o estado “ligado”) e para baixo (simbolizando o estado “desligado”). Cada pessoa presta atenção aos colegas e reage de acordo com as regras de Conway. Whitelaw, ao analisar a performance, recupera a proposta do grupo Fluxus, em que o “pensamento e ação normais são colocados em suspenso”, e procurar-se testar outras potencialidades.<sup>81</sup> cremos que isso não é muito diferente do que se passa em uma linha de montagem, em que os operários desempenham suas tarefas de maneira disciplinada e pautada pelo aprendizado técnico necessário. Poderíamos generalizar essa concepção para a composição de vastos tratos da sociedade? Não seria a sociedade mundial de controle algo que se aproxima dessa suspensão de “pensamento e ações ‘normais’”? Essa é uma especulação difícil, a qual apenas arriscamos indicar a possibilidade de que o Metadesign seja capaz de projetar tais situações – cremos que é a isso que Virilio faz referência quando nos fala de um *Metadesign do cotidiano*<sup>82</sup> – como se um estrato sócio-técnico superior fosse capaz de agenciar a organização de um estrato social inferior (o indivíduo) a partir da suspensão do juízo de valor em função de uma ação coletiva mais complexa do que pode conceber individualmente. Voltaremos a esta questão em “Projeto Procedimental e Emergência” e “Precedência do Informal”.

81. Whitelaw, 2004, págs.173-175.

82. Virilio, 1993.

## 2.4 Projeto Procedimental e Emergência

Nesta seção, articularemos outra noção específica do *Metadesign*: a possibilidade de conceber, criar e/ou projetar via a proposta de procedimentos, além da direta execução de procedimentos. Mais uma vez ativando a noção de níveis de abstração, a proposta é abordar o *processo de criação* do próprio *processo de criação*. Especificamente, iremos relacionar essa possibilidade com um ramo da informática que penetra profundamente na arte contemporânea: a arte gerativa e a possibilidade de criação por meio da programação.

Essa abordagem procedimental já se desenvolve nas artes plásticas de maneira identificada, pelo menos desde fins da década de 1960, pois Rosalind Krauss descreve os procedimentos declarados por Richard Serra em anotação de 1967 e 68, e o que Serra faz é desenvolver um procedimento que direciona, limita e direciona a ação de criação.<sup>1</sup> Já Adrian Piper defende que a meta-arte é um procedimento afinado à arte conceitual já em 1972, apontando para a atividade da meta-arte como uma ação válida de criação e crítica, como conhecimento e entendimento.<sup>2</sup> Da mesma maneira, Arthur Matuck define que a Meta-Arte seria “diretrizes que orientam, pré-determinam, delimitam a realização da obra”.<sup>3</sup> Vemos que, em um campo não restrito ao design e à arquitetura, mas intimamente relacionado à questão da criação, o termo *Meta* indica essa ação procedimental, de propor processos e campos de ação delimitados como já uma ação criativa.<sup>4</sup>

Da mesma maneira, propomos que é necessário que o projetista seja capaz de conceber sua ação projetual além das ferramentas técnicas dadas, que seja capaz de conceber e desenvolver novas ferramentas e as relacionar com a tecnologia existente.

O que se pratica na noção procedimental são modos de criação de entidades abstratas que engendram entidades ditas “concretas”. Se o “ambiente de decisão” que George (1999) propõe como um campo de relações anteriores ao projeto urbano – e é entendido como uma entidade “abstrata” – o mobiliário urbano, praças, vias públicas e outras entidades resultantes desse *ambiente de decisão* seriam entidades “concretas”. Vimos, em “Níveis de Abstração”, que essa oposição simples e binária, entre abstrato e concreto, não satisfaz os múltiplos níveis em que a abstração se faz. Seria melhor considerar uma “tendência à abstração” e uma “tendência à concretude”, que indica que um certo patamar, ou camada, de abstração está mais próximo das entidades materiais concretas, ou que está mais próximo de agrupamentos de muitos objetos organizados em altos níveis de abstração. Em “Abstração como Concretude”, argumentaremos de maneira alternativa quanto a essa oposição, que pode ser

1. “Em lugar de um inventário de formas, Serra registra uma relação de atitudes comportamentais. Percebemos, contudo, que esses verbos são, eles próprios, os geradores de formas artísticas: são como *máquinas* que, postas e, funcionamento, têm capacidade de construir um trabalho”.(friso nosso) (Kraus, 2001, págs.330-331.)
2. “In support of meta-art” in *Conceptual art: a critical history*. Alberro, Alexander; Stimson, Blake. MIT Press, Cambridge, MA, 2000. pp. 298-301.
3. “A meta-arte na 25ª Bienal de São Paulo: uma exploração conceitual” “[...]Um conceito-chave das linguagens artísticas contemporâneas, a meta-arte constitui-se numa série de diretrizes que orientam, pré-determinam, delimitam a realização de uma obra. Um projeto de meta-arte pode, portanto, ser entendido como uma partitura mediática, que direciona as interfaces operacionais entre o criador, seus processos escriturais, seus instrumentos criativos e eventuais colaboradores.” Disponível online em: <http://www.terra.com.br/diversao/bienal12002/2002/05/22/000.htm>
4. Voltaremos à questão da *Arte* no 4o capítulo – quando procuraremos subtrair as barreiras que separam o design e a arquitetura da *Arte*. Por enquanto, manteremos essa barreira, estabelecida desde o romantismo, para que possamos continuar em nosso raciocínio.

colocada de maneira diferente, sem que se oponha “concreto” e “abstrato”.

Nesta seção, vamos observar as possibilidades derivadas da criação via algoritmos. Algoritmos, como vimos em “Formalização como Ferramenta Oportuna”, são entidades abstratas que indicam procedimentos de produção – em sua acepção formal, algoritmos são formas precisas que apresentam uma solução a um problema matemático; já, em sua acepção intuitiva e largamente disseminada, algoritmos são mecanismos abstratos que desempenham tarefas que puderam ser formalizadas via computação.

A partir da popularização da computação, a utilização de algoritmos como forma criativa, assim como forma de pesquisa matemático-biológica a cerca da origem e fundamentos da Vida, incorre na assunção de propriedades “Emergentes” que são resultado de muitas destas experimentações. Por “emergência” compreende-se características de sistemas complexos que não podem ser reduzidas de maneira trivial aos princípios que faziam parte do sistema de início. Alguns autores falam de “sinergia”, que seria a propriedade de que a composição de partes discretas resulta em conjuntos cujas propriedades não podem ser encontradas em cada parte inicial, separadamente.<sup>5</sup>

Outros autores, como Johnson (2003), empreendem uma análise quase que retroativa, repensando uma série de fatos históricos e biológicos sob a ótica da Emergência.

Para o *Metadesign*, o Projeto Procedimental é uma abordagem absolutamente crucial, pois ativa níveis de abstração variados e coloca a questão da criatividade em uma modalidade, em si, abstrata tratando da criação da forma estética a partir de uma mediação lógica e formal. Quanto à Emergência, os procedimentos abstratos de criação agenciam um número potencialmente muito grande de entidades em interação, o que tende a resultar, como veremos, em propriedades emergentes, portanto imprevistas. Um dos modos de projeto do *Metadesign* consiste em tratar da determinação de um futuro de acordo com a complexidade de sistemas emergentes. Uma série de iniciativas metodológicas tem sido proposta quanto a isso.

#### 2.4.1 Versão *ingênua* da programação – fórmulas

Uma maneira de compreender a programação é por uma metáfora: programas seriam fórmulas, no sentido de *bulas*, receitas, seqüências de etapas e tarefas.<sup>6</sup> Podem ser especificadas seqüências paralelas, assim como interconectadas, mas programas são, essencialmente instruções que são lidas e executadas de maneira seqüencial.<sup>7</sup> Mesmo que a programação orientada a objetos não seja, essencialmente, um modo seqüencial de programação que em seu total segue-se uma bula, a execução

5. Fuller, 1979.

6. “[...] An algorithm is an expeditious formula, a sort of recipe, a key to solving a problem [...]” Levy, 1993, p.159.

7. Dijkstra, 1988.

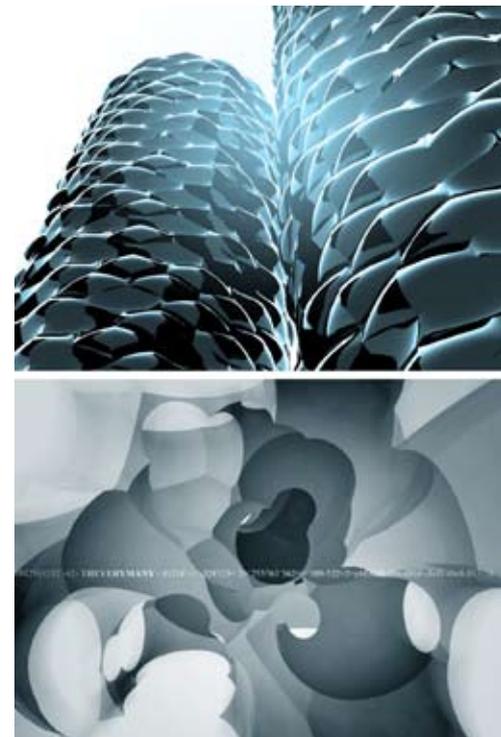


Figura - Imagens do trabalho experimental de Mark Fornes em Arquitetura Gerativa ou Algorítmica. (<http://www.theverymany.net/>)

do programa, em linguagem de máquina segue esse formato seqüencial, e essa abordagem marca a história da computação.<sup>8</sup> Mas podemos propor que a noção da fórmula seja trabalhada de maneira expandida, ingênua, entendendo o sentido da palavra “programa” também em seu sentido mais amplo: instruções que devem ser seguidas à risca, por um ou mais agentes (computador, mecanismo, pessoa), e de maneira seqüencial ou não.<sup>9</sup>

Estamos procurando uma noção expandida da *fórmula* e do *programa* porque queremos que esses termos expandam-se para a construção de uma alternativa à projetualidade gráfica, tão arraigada. A partir da ascensão da computação como item de consumo de massa, muitos arquitetos e designers incluíram em seu rol de habilidades a capacidade de programação,<sup>10</sup> e mesmo podemos argumentar que uma outra *sintaxe* visual, plástica e espacial está surgindo por meio de técnicas de programação avançada em arquitetura. Fala-se de *Arquitetura Gerativa* (*Generative Architecture*), o projeto de arquitetura de edificações e estruturas similares com o uso de técnicas de programação, colocando em segundo plano o traço sobre o papel, ou mesmo o programa de CAD, se entendido estritamente como ferramenta de representação de uma realidade projetada. A *Arquitetura Gerativa* procede pelo desenvolvimento de formas via a programação.<sup>11</sup>

Mas, a Arquitetura Gerativa teve origem, conceitual e técnica, na Arte Gerativa, que trabalha com algoritmos, programação avançada para o desenvolvimento de peças gráficas, mídia interativa, instalações, Web Art, etc.<sup>12</sup> O que há de comum na abordagem gerativa ou algorítmica – tanto em arte como em arquitetura – é a proposta de que se pode gerar entidades via uma abordagem que não se calque nas técnicas tradicionais de produção: o traço direto sobre o papel, a escultura como a manipulação, o cinzelamento ou a modelagem manual. Mesmo com o uso de aplicativos em informática, pode-se retomar essa abordagem arraigada da emulação (simulação) das técnicas tradicionais.

Entendemos que a abordagem gerativa é uma que procura por uma produção indireta, que se resolve como o estabelecimento de instruções, e a conversão destas em entidades visuais, sonoras, espaciais, plásticas, escultóricas, dentre outras. Certamente, ela envolve a verificação das entidades realizadas, ou seja, aquelas que são o objeto “final” da empreitada do artista, designer ou arquiteto. E é o circuito acelerado que envolve a elaboração do algoritmo ou programação e a verificação de seus resultados que caracteriza a criação indireta em arte e arquitetura algorítmica.

8. Ceruzzi, 1998; Hillis, 1999.

9. Terzidis (2006) compara o algoritmo com uma receita de culinária, com os passos que devem ser seguidos para se obter um resultado (págs.65-66). Outros autores tendem a explicar o que se trata um algoritmo “em linguagem leiga” da mesma maneira. Nos parece que uma aceção ingênua pode daí tirar seu sustento.

10. Gershenfeld expõe o caso do arquiteto Larry Sass, que envolveu-se com o escritório de Franl Gherry e, posteriormente, desenvolveu um sistema de pré-fabricação de habitações populares baseadas em prototipagem rápida – Sass programou o sistema com bastante autonomia, dado seu conhecimento técnico na área. (Gershenfeld, 2005, p.110-113.)

11. Exemplos de profissionais e comunidades que exploram essa vertente contemporânea da arquitetura, com o auxílio da programação de computadores:

John Frazer - [http://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Frazer](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Frazer)

Skylar Tibbits - <http://sjet.wordpress.com/>

Mark Fornes - <http://www.theverymany.net/>

Scripted by Purpose - <http://www.scriptedbypurpose.net/>

12. Um dos mais amplos e interessantes repositórios online sobre arte gerativa, arquitetura gerativa e desenvolvimento de sistemas artísticos via a computação é o site: Generator X - <http://www.generatorx.no/>

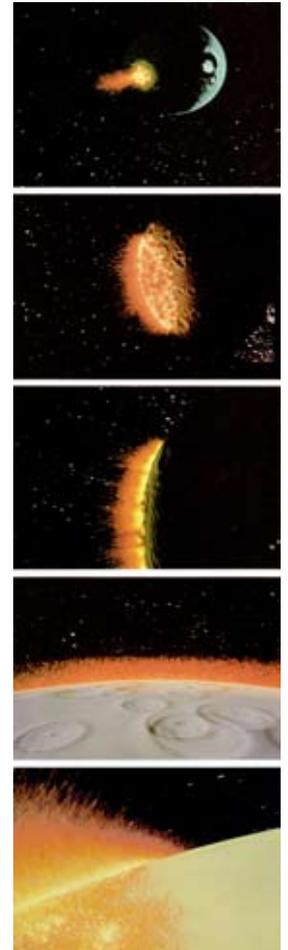


Figura - Fotogramas da seqüência de animação em computação gráfica "Genesis Sequence" (1982) de produção da empresa Pixar - demonstra a técnica de "Data Base Amplification". (Friedhoff e Benzon, 1989)

### 2.4.2 Data Base Amplification

O termo *Data Base Amplification* foi proposto pelo pioneiro da computação gráfica Alvy Ray Smith<sup>13</sup> para denominar o processo de criação indireta de entidades por meio de programação. O processo consiste em descrever, com o mínimo de detalhes, alguma entidade que se queira construir em três dimensões; essa descrição é um banco de dados, *data base*; esse banco de dados será alimentado a um programa que o utilizará como referência para a construção da entidade final, muitíssimo mais complexa que o conjunto inicial de informações.<sup>14</sup> Nas primeiras animações em que o método foi utilizado, o *data base amplification* foi utilizado para converter descrições simplificadas de explosões e florestas em complexas animações que continham essas entidades, em si, complexas. Na animação em curta-metragem “The Adventures of André and Wally B.”<sup>15</sup> uma floresta, quase surreal em seu colorido e brilho, faz fundo para a interação de dois personagens visualmente caricatos de composição muito mais simples do que a floresta gerada pelo traçamento de partículas.<sup>16</sup> Na curta seqüência de animação utilizada em um dos episódios do *franchise* “Jornada nas Estrelas”, um planetóide estéril desprovido de atmosfera é coberto por uma explosão em cadeia que acaba por revestir o globo inteiro.

Em ambos os casos, a criação das animações não foi um processo em que todos seus componentes foram determinados “procedimentalmente” pela programação; mas alguns desses elementos foram inteiramente determinados de maneira indireta, contando apenas com regras de interação muito simples, que foram utilizadas pelo computador para definir imagens e movimentos que não poderiam ter sido determinados diretamente.

Essa abordagem pode ser considerada um precedente de muitas iniciativas que procuram por compor entidades complexas a partir de conjuntos muito limitados ou restritos de informação. O que se lança, de início, são regras de composição – as quais contam, nos exemplos da Pixar, com muitos passos aleatórios ou *randômicos*, que implicam em direcionamentos e desenvolvimentos propositalmente desconhecidos – que resultam em entidades finalizadas que não são facilmente descritas com base na análise das regras.

Essa abordagem seria exatamente o que daria vazão prática a muitos dos experimentos em Vida Artificial.

### 2.4.3 Vida Artificial e Algoritmos Genéticos

Em “Vida Artificial e Ecologia da Informação”, discutimos preliminarmente uma das técnicas de programação

13. Alvy Ray Smith juntamente a Ed Catmull, fizeram parte da divisão de computação gráfica da Lucasfilm. Em 1986, essa divisão se torna uma empresa independente denominada Pixar, a qual, a partir de meados da década de 1990, passou a produzir filmes de animação em computação gráfica de ampla distribuição internacional. Boa parte da linguagem gráfica da produtora é desdobramento das inovações técnicas da equipe original de cientistas da computação, que contava com Smith, Catmull, Loren Carpenter (pioneiro do uso de fractais em computação gráfica) e William Reeves, dentre outros.

14. “[...] The idea is to let the computer create much of the detail in response to a general instruction in which the basic parameters of an object are described. [...] the computer produces the detailed geometry of the object by following programmed *procedures* [(procedimentos)] [...] and generates a tremendous amount of data from a few descriptions, a process sometimes called ‘data base amplification’ (a term coined by Alvy Ray Smith [of] Pixar. [...])” Firedhoff, Benzon, 1989, p.103.

15. Reeves, William (Pixar), 1984.

16. “[...] This three-dimensional forest was ‘grown’ in the computer. The original data entered [...] consisted of 21.000 characters (bytes). After *Data Base Amplification* the data base contained 60.000.000 bytes, an amplification factor of about 3.000. [...]” (Friedhoff, Benzon, 1989.)

\*Ilustração. “Genesis Sequence”, Animação, Database Amplification, Pixar, 1982.

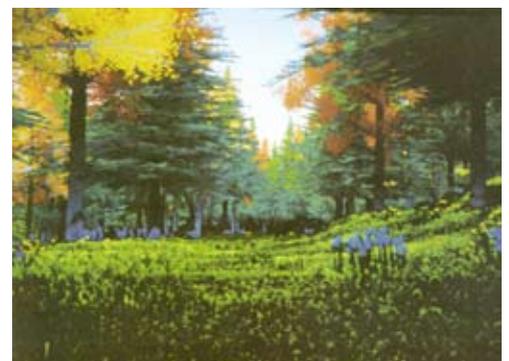


Figura - Fotogramas das seqüências de animação em computação gráfica “The Adventures of André and Wally B.” (1984), de produção da empresa Pixar - demonstra a técnica de “Data Base Amplification”. (Friedhoff e Benzon, 1989)

que mais apontaram para a possibilidade de sistemas emergentes, os “Autômatos Celulares”. Naquele momento, comentamos a origem da possibilidade da simulação da vida, ou mesmo da criação de autômatos vivos (“vivos” por serem capazes de se reproduzir). Nesta seção, iremos apontar algumas das experiências pioneiras neste sentido, assim como alguns dos resultados que indicaram o que alguns teóricos definem como “regras gerais da vida”.<sup>17</sup>

No início da década de 1980, Christopher Langton, parte também dos autômatos celulares, como Conway, mas procura por compor um sistema que seja capaz de auto-reprodução pré-programada. Em um programa de computador relativamente simples, Langton foi capaz de criar seqüências de código genético artificial embutidos em seres igualmente artificiais que eram capazes de copiar continuamente aquele código e criar cópias de si mesmos. A organização espacial e de reprodução dos autômatos de Langton se assemelha a colônias de coral, em que camadas internas cessam suas funções, enquanto as camadas externas continuam reproduzindo-se.<sup>18</sup> Langton foi um dos mais importantes pioneiros da Vida Artificial, chegando a ser considerado sua “parteira”, e contribuiu para a conformação do campo como área de conhecimento reconhecida.<sup>19</sup>

Um dos exemplos mais recorrentes, ao se falar de vida artificial e comportamentos emergentes, são os “*boids*” de Craig Reynolds. Ao observar o comportamento de “revoadas” de pássaros, procurou por meios de “modelar” o comportamento do pássaro individual, para que o comportamento coletivo fosse aquele observado. De fato, Reynolds propôs três regras, (1) uma força de agregação, que mantém o grupo compacto, (2) capacidade de manter a velocidade individual similar entre cada pássaro próximo, (3) uma força de separação que impede que os pássaros colidam uns com os outros.<sup>20</sup> Essas regras foram capazes de fazer com que o comportamento coletivo que vemos em pássaros, cardumes de peixes, rebanhos de gado, etc., se tornasse aparente, razoavelmente visível, mesmo tendo-se, no lugar dos pássaros individuais, representações simplificadas.

Larry Yeager, foi um passo adiante, desenvolveu um ecossistema artificial, em que seres evoluem e interagem entre si. *Polyworld*, seu mundo artificial cuja população são seres “evoluídos artificialmente” compostos por polígonos simples, envolve a interação, em alguns experimentos, de milhares de seres artificiais. Tanto o comportamento, como a anatomia, dos seres de Yeager não foi projetada pelo cientista da computação, mas foi “evoluída” a partir de arranjos aleatórios iniciais. Permitiu-se que tais arranjos se “reproduzissem” e fossem selecionados, de acordo com características tidas como desejáveis.<sup>21</sup> Essa técnica de programação é denominada “algoritmo genético”, e envolve não a programação específica

17. Kauffman, 2000.

18. Levy, 1993, págs.100-101.

19. Idem, p.114.

20. O termo “*boid*” era a contração de “*birdoid*”, “andróide pássaro”. Idem, págs. 76-80. Site de Craig Reynolds: <http://www.red3d.com/cwr/boids/>

21. Levy, 1993, págs. 3-4, 168. O site oficial de desenvolvimento do ambiente “Polyworld”: <http://www.beanblossom.in.us/larryy/Polyworld.html>

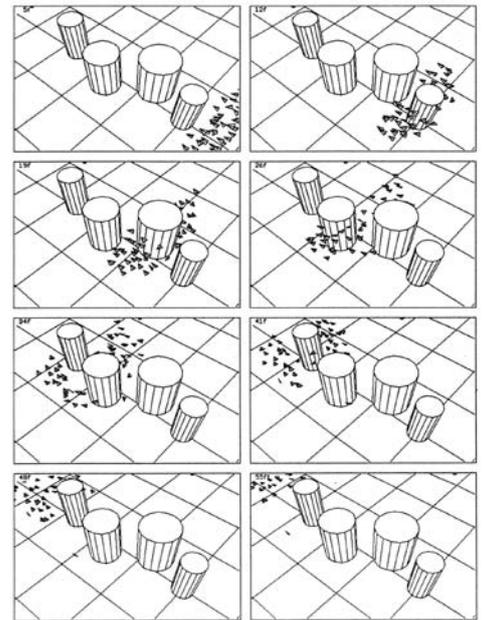


Figura - Os “Boids” de Craig Reynolds, seqüência de fotografamas da animação que demonstrava o comportamento de bando. (Levy, 1993.)

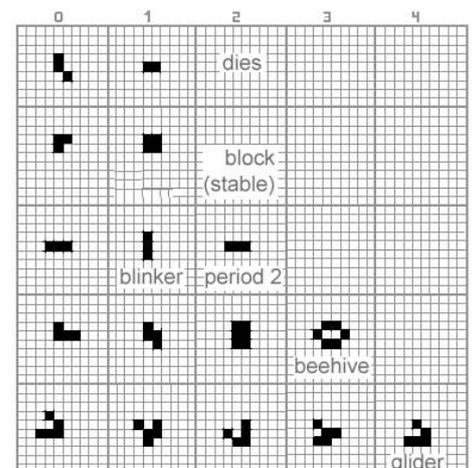


Figura - “Vida de cinco padrões no jogo Life”. O padrão “Glider”, em especial, foi o que demonstrou a capacidade de estabilidade de uma entidade relativamente complexa no Life. (Smith, Terry. Genesis of Artificial Life. 1995. <http://www.terrysmith.net/archives/collegehomepage/research/alife/genesis.html>)

de funções acabadas pelo método formal da programação, mas pela elaboração de programas capazes de evoluírem por conta própria. O termo foi proposto inicialmente por John Holland, que desenvolveu o conceito gradualmente a partir de conceitos originários da Inteligência Artificial e da Cibernética. Mas, certamente, a preocupação fundamental de Holland foram os “sistemas adaptativos”, inicialmente estudados quanto à possibilidade de computadores aprenderem. Os sistemas que Holland e seus alunos desenvolveram consistiam de programas que simulavam uma população de programas que possuíam um código genético (sua listagem de comandos ou seqüências de dados), estes eram testados para uma determinada tarefa, os mais bem adaptados à ela podiam reproduzir-se e aqueles mal-sucedidos eram eliminados. Em um segundo momento, permitia-se que o “código genético” dos programas bem sucedidos fosse misturado e alterado (simulando o *crossover* e a mutação genética), gerando uma “prole”, que era subsequenteiramente testada para a mesma tarefa inicial. Após algumas gerações, surgiam versões extremamente eficazes (“otimizadas”) para o desempenho daquela tarefa.<sup>22</sup> Algo similar foi tentado por Daniel Hillis,<sup>23</sup> gerando resultados ainda mais eficazes, dado o uso de um computador de processamento paralelo.<sup>24</sup>

Um exemplo particularmente interessante de programação procedimental são os ditos *L-systems*, propostos por Aristid Lindenmayer.<sup>25</sup> Os *L-systems* permitem, por meio de seqüências muito simples de comandos recursivos (ou seja, que podem agir sobre si mesmos) que formas inegavelmente similares a seres vivos sejam construídas – particularmente, formas similares a plantas, árvores e vegetais em geral.<sup>26</sup> Muitos deram continuidade às propostas de Lindenmayer, procurando por aplicações as mais variadas para seus sistemas recursivos. Outros como Alvy Ray Smith (citado no início desta seção), procuraram, nos *L-systems*, um meio para pesquisar a morfogênese<sup>27</sup> da vida. Dentre os seguidores de Lindenmayer, certamente o grupo liderado por Przemyslaw Prusinkiewicz, na Universidade de Calgary, é o que mais desenvolveu simulações sofisticadas de formas vivas – desde a organização celular, até a organização de florestas inteiras; em uma modalidade muitíssimo sofisticada de “data base amplification”.<sup>28</sup> Algumas variações do *L-systems* permite que se programe as imagens bidimensionais com a linguagem Logo, de cunho educacional, criada por Seymour Papert (Ver Introdução) – sendo uma linguagem bastante simplificada e voltada a funções matemáticas e ao seu desenho bidimensional. Sendo uma linguagem que permite a recursividade – a habilidade de que um comando ou instrução remeta a si mesma – as funções do *L-systems* podiam ser ali expressas. Interessantemente, e não por acaso, outro grande inovador da Vida Artificial Mitchel Resnick, desenvolveu

22. Levy, 1993, págs.159-164; Johnson, 2003, págs.42-43.

23. Hillis é o mesmo cientista da computação que havia montado um computador com um jogo de armar. Também desenvolveu um sistema de processamento paralelo considerado um dos mais sofisticados, o *Connection Machine*. Além disso, Hillis lidera um grupo dedicado à construção de um relógio que funcione sem fontes de energia externa por dez mil anos. (Hillis, 1999).

24. Johnson, 2003, p.43.

25. Botânico húngaro, radicado nos EUA (1925-1989).

26. Levy, 1993, págs.233-241.

27. Geração da forma, termo muito utilizado nos estudos de anatomia e morfologia, em biologia. D'Arcy Thompson foi um dos maiores pesquisadores da morfogênese, propondo muitos meios matematicamente desenvolvidos para a explicação das formas vivas e seu crescimento. (Thompson, 1995.)

28. Site do grupo “Algorithmic Botany”, sediado em Calgary: <http://algorithmicbotany.org/>

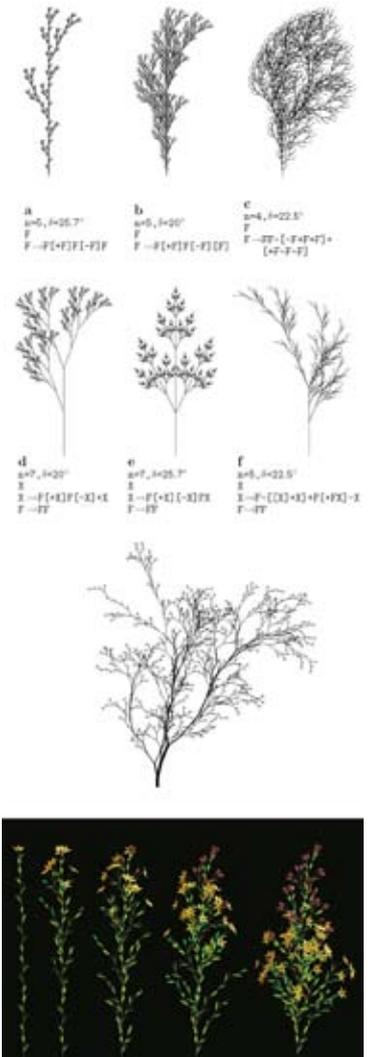


Figura - Exemplos de entidades geradas por *L-Systems*. Fórmulas simples e seus resultados (alto), um exemplo mais aprimorado (meio), e sistemas mais avançados, com simulação de folhagem e flores. (<http://algorithmicbotany.org/>)

uma versão aprimorada do Logo, denominada StarLogo. Essa linguagem permite a modelagem de sistemas auto-organizados e descentralizados. Na linguagem Logo original, uma “tartaruga” – um agente virtual que expressa o trajeto programado – desenha as funções descritas pelas instruções, na StarLogo, um número muito grande “tartarugas” podem ser controladas a partir de instruções simples – envolvendo algum nível de aleatoriedade no comportamento individual de cada um dos agentes. Algo a assinalar quanto à linguagem é seu uso alastrado como ferramenta acessível de modelagem de sistemas complexos, auto-organizáveis, descentralizados e de características emergentes. Algo como uma ferramenta que permite o projeto da complexidade a partir de instruções simples.<sup>29</sup>

Mais uma vez, um sistema ou abordagem que procura agenciar extrema complexidade auto-organizada a partir de elementos muito simples.

Em geral, os biólogos que primeiro travaram contato com o Alife (Artificial Life) reagiram negativamente – a pesquisa em biologia envolve a observação *in natura*, a proposta do Alife envolvia um processo dedutivo-indutivo baseado em programação e observação de resultados experimentais produzidos *in silico*.<sup>30</sup> São abordagens frontalmente contrastantes: mesmo ambas sendo indutivo-dedutivas, a biologia não “produz” seus espécimes – pelo menos não explicitamente; pois, tacitamente, ela os produz como objetos de conhecimento, mais essa não é uma questão que compareça às discussões sobre Alife. Uma exceção entre o mundo da ciência biológica estabelecida foi Richard Dawkins, que reconheceu que seria possível estudar a vida utilizando-se modelos simulados em computação. O que o convenceu foram experimentos próprios, em que elaborou programas capazes de simular a evolução de seres artificiais que chamou “*Biomorphs*”.

Dentre os praticantes do Alife, cientistas, pesquisadores, programadores e artistas, coloca-se a Vida Artificial em dois patamares epistemológicos e ontológicos diferentes: existiria a *Vida Artificial* “forte” e a *Vida Artificial* “fraca”. Forte: vida é um processo abstraível de seu suporte em química específico; similar à “inteligência artificial forte”, os pesquisadores destas duas áreas crêem ter descoberto o princípio universal de suas respectivas áreas.<sup>31</sup> Fraca: pode-se simular algumas das propriedades da vida utilizando-se sistemas computacionais. Os pesquisadores desse caminho menos pretensioso, crêem que a *Vida Artificial* não chega a ser algo mais do que simulação a vida – estariam utilizando o computador para verificar hipóteses, e simular situações complexas demais para serem observadas *in natura*.

Propomos que pode ser feita uma Síntese: em uma acepção Batesoniana, ambas propostas podem ser lidas de outra maneira; Forte: vida é um processo que tende a emergir

29. “[...] o Starlogo é em si mesmo um sistema centralizado: obedece a regras postuladas por uma única autoridade – programador. Mas a rota de código de Resnick para aqueles aglomerados de organismos é indireta. Ninguém programa as células para formarem ajuntamentos, elas são programadas para seguir padrões nas trilhas deixadas por suas vizinhas. (Johnson, 2003, p.125)

30. “In Silico”, termo popularizado pela Vida Artificial e pela Inteligência Artificial. Se é possível fazer experimentos, ou mesmo fertilizações, *in vitro*, por que não *in silico*, sobre o suporte de silício das micropastilhas dos circuitos integrados da computação digital contemporânea.

31. Christopher Langton define a vida artificial “forte”: “[...] The ultimate goal of [...] artificial life would be to create ‘life’ in some other medium, ideally a virtual medium where the essence of life has been abstracted from the details of its implementation in any particular model. [...]our models will] cease to become models of life and become examples of life themselves.” In Levy, 1993, p.85.

de alguns princípios de auto-organização inerentes ao universo – isso pode acontecer em suportes químicos ou “in silico” (baseados em computadores). Fraca: a simulação da vida em computadores acaba por apontar para estes princípios gerais da vida, os quais podem ser estudados com mais vagar e atenção em sistemas simulados. Evolução – entendida como o desenvolvimento de um artefato – quer ele seja um produto industrial quer seja um programa, ou um complexo sócio-técnico – poderia ser compreendida como parte da proposta de regras de composição que fazem emergir uma entidade unificada: um produto industrial, uma interface, um edifício, uma região urbana; e a colocação em movimento em uma máquina sócio-técnica dotada de múltiplos níveis de abstração

#### 2.4.3.1 Emergência – Projeto da complexidade

É geral a percepção de que a Emergência nos obriga a compreender os processos como surgidos de níveis de abstração inferiores que se compõem, fazem emergir, níveis superiores de abstração. Em jargão da teoria dos sistemas, o planejamento de uma realidade – produto, organização social, equipes de trabalho – que parte de um agenciamento centralizado e que estabelece as características gerais do objeto de projeto é denominada *Top-down*. O estudo de sistemas dotados de propriedades emergentes nos obriga a aceitar a organização que surge das relações intrínsecas entre as partes, as quais agenciam a organização do todo, a partir das camadas inferiores – essa abordagem, em ciências, é conhecida pela denominação *Bottom-up*. A emergência, ao contrário do que muitos dos autores estudados nos diz, permite integrar essas duas abordagens: a partir do momento que uma entidade emerge da organização de níveis hierárquicos inferiores, ela, em si, pode controlar estes níveis inferiores e exigir deles um certo tipo de comportamento. A Auto-Poiésis, de Maturana e Varela, nos parece ser exatamente isso: a “auto-construção” de uma entidade complexa se faz mesmo quando seus componentes, em níveis inferiores, não estão em condições favoráveis.<sup>32</sup>

A programação, entendida como criação e método de projeto, permite que uma “máquina abstrata” seja proposta e detalhada, enquanto objeto de projeto. Por programação, estamos compreendendo a acepção *ingênua* que lançamos no início desta seção – como fórmula, como seqüência de instruções, ou como instruções interconectadas, mesmo que não seqüencialmente. Acima, vimos como os pesquisadores da Alife utilizam sistemas informacionais de maneira propositiva, organizando realidades sintéticas e verificando o resultado de seu processamento pelo computador. Alvy Ray Smith vislumbra um futuro em que o ambiente urbano e as edificações serão construídas não pelo

32. Maturana, assim como autores da cibernética, citam a temperatura constante do corpo dos animais homeotérmicos, como exemplo desse controle, dessa auto-poiésis. (Maturana, 1998.)

processo tradicional, de projeto e execução, mas na composição de um ambiente dinâmico que será articulado a partir de “ovos” que darão origem a edifícios inteiros, auto-organizados da matéria disponível a seu redor.<sup>33</sup>

Ainda mais, a Vida Artificial e a Emergência nos parecem cruciais para o projeto da complexidade exatamente porque a forte tendência a sistemas distribuídos já promove a constituição de um “ambiente artificial”, no qual entidades complexas tenderão a emergir com grande variedade e complexidade. Se, hoje em dia, apenas os “vírus” de computador são reconhecidos como entidades dotadas de quase um ímpeto próprio de sobrevivência, muitos teóricos, como Johnson, Levy, Smith aventam que outras entidades serão também dotadas de capacidades e características similares à vida em um futuro próximo. Especialmente quando existe a possibilidade de sistemas “mistos” em que parcelas amplamente automatizadas, via computação, compartilham funções e operações com entidades “humanas”, capazes de julgamento estético, desejo, volições, filiações, afetos.

#### 2.4.3.1 Das regras ao espaço

O Projeto Procedimental é uma abordagem de projeto que envolve a deliberação quanto às regras de composição de uma entidade complexa. Arquitetos vêm desenvolvendo esta atividade desde meados da década de 1990, programando computadores para a geração indireta de formas de geometria complexa. Muito da arquitetura de geometria sofisticada da última década deve-se ao uso de ferramentas de CAD/CAM – o exemplo mais recorrente é o Museu Guggenheim de Bilbao, projetado por Frank Gehry; mas outros, como Greg Lynn, desenvolveram formas ainda mais arrojadas e difíceis, em termos de construção *in situ*. No entanto, estes arquitetos ainda tomam o computador como mediador do processo de projeto, utilizando os CADs como pranchetas mais sofisticadas. Existe uma abordagem que se imerge na programação, em si, e desenvolve uma morfologia derivada da manipulação das instruções e comandos, não do direcionamento direto da forma final<sup>34</sup> A mesma coisa começa a acontecer com o design industrial, com designers criando formas complexas a partir da programação, não pela manipulação de ferramentas de desenho técnico e modelagem tridimensional no computador.

Um pequeno esclarecimento que se deve fazer é quanto a o que se entende pela atividade “programação” em um sentido estrito: alguns autores consideram que qualquer operação feita em um software, quer seja a redação e envio de um email, ou o desenho técnico em um sistema de CAD, ou a transferência de dinheiro em um caixa eletrônico, são todas atividades de programação. Essa afirmação pode ser feita exatamente porque

33. Alvy Ray Smith, falando a respeito de computadores que são capazes de se auto-reproduzir : “[...] I see forests of inorganic trees. [...] buildings construct themselves, growing from a single brick-egg each. I see robots reproduce and evolve. [...]” in Levy, 1993, p.231.

34. Picon, Antoine. Introdução a *Algorithmic Architecture* (Terzidis, 2006.)

a maioria dos sistemas são, hoje, programados em linguagens superiores, em níveis de abstração altíssimos. No caso de planejamento de sistemas, utiliza-se linguagens de *modelagem*, como a UML, em que comandos não são expressos, apenas a organização geral do sistema é disposta por meio de diagramas.<sup>35</sup> Neste nível de abstração, o nível de conhecimento que se espera do programador, quanto à linguagem de máquina, sistemas operacionais, etc. é apenas o suficiente para que ele possa contar com tais funções. Mas, efetivamente, qual a diferença entre essa abordagem abstrata, e a manipulação de um aplicativo de interface gráfica? A principal diferença consiste em dominar, ou não, a conceituação das funções “de baixo nível”, não tanto em poder manipulá-las. Com a introdução da linha de computadores Macintosh, pela Apple Computer, em 1984, os usuários se confrontam com um sistema extremamente “amigável” mas que mantém expostas “as entranhas da máquina”. Muitos usuários de “Mac” dominam os aspectos técnicos (como alocação de memória RAM, fragmentação de disco, metadados, etc.) mais do que seus equivalentes no mundo “PC” – o motivo é, justamente, que esses aspectos estão expostos, e exige-se que o usuário os compreenda.

O que queremos argumentar é que, se o ato de “programar” for compreendido em sua acepção *latu sensu*, ou seja, como formulação, como o estabelecimento de regras de organização e comportamento de componentes (módulos), estaremos disponibilizando uma ferramenta poderosíssima aos projetistas.

Propomos que é possível considerar a conformação de um espaço a partir de *regras de composição*. Segundo Huizinga<sup>36</sup> a brincadeira é o fundamento da maioria dos elementos da cultura. Huizinga argumenta que o jogo (a brincadeira) ocorre em um espaço especial. Especial não porque é exceção, mas porque diferenciado – no sentido que ele se distingue do espaço que o circunda, e exige uma série de regras para que se estabeleça. As regras do jogo (esporte, jogos de tabuleiro ou azar) compõem um campo privilegiado de interação interpessoal e ambiental, o qual pode sustentar uma série de ações de caráter inteiramente lúdico. Quando as regras são desrespeitadas, desconsideradas, o espaço especial do lúdico se desfaz, a brincadeira perde a graça, o jogo é parado, a situação concreta de interação deixa de ter significado.

Isso poderia parecer a descrição de um campo especial no sentido de exceção, mas o que Huizinga argumenta é que todas as atividades humanas fundam-se sobre esse mesmo estabelecimento de regras: a conformação de um espaço. Essas regras não precisam ser estritamente formais como as regras dos axiomas da geometria euclidiana, mas a capacidade de fundar um espaço distinto é igualmente potente.

35. Voltaremos ao UML em “Diagramas e Topologia”.

36. Johan Huizinga, filósofo e historiador holandês (1872-1945), autor de *Homo Ludens* (2000), obra que argumenta que a humanidade e seus principais elementos culturais, da guerra à legalidade, passando pela política, as artes e a indústria, se fundamentam sobre o ato de *brincar*. Na tradução brasileira de *Homo Ludens* (2000) o termo *Ludiek* foi traduzido como jogo. Em nosso texto, utilizaremos o termo “brincadeira” quando outros pesquisadores e autores manteriam-se fiéis à tradução brasileira, e utilizariam o termo “jogo”.

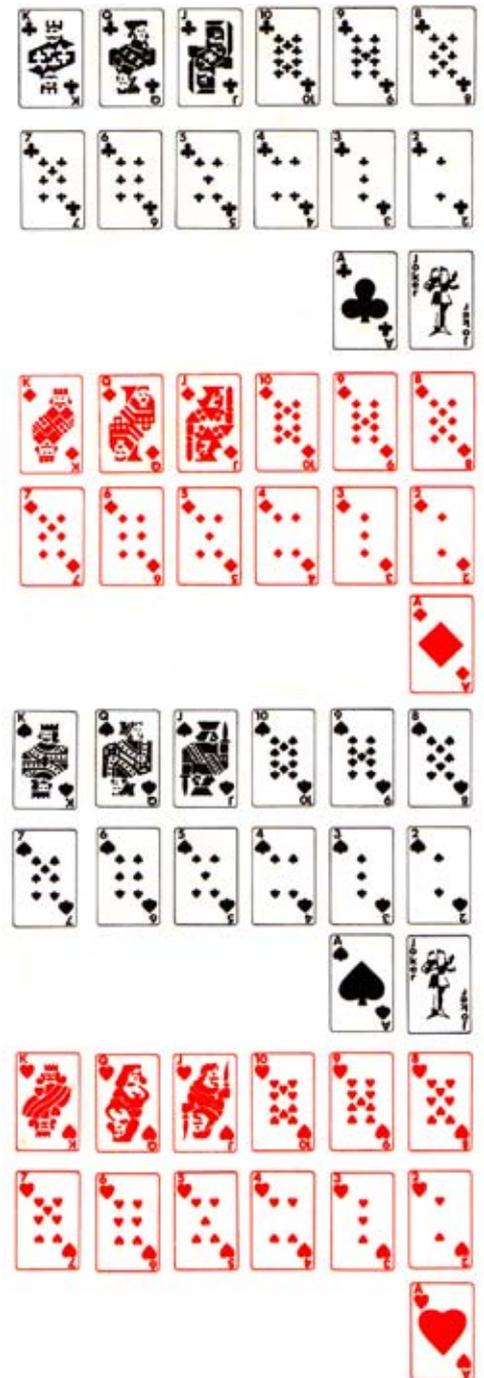


Figura - Conjunto das cartas de baralho, um espaço que delimita uma certa função de interação. Muitos jogos se derivam desta coleção - podemos encará-los como outras regras que se acoplam às regras deste conjunto, compondo ainda outros espaços. (The Diagram Group. “CardGames:general rules” in *The Way to Play*. Bantam Books, Nova York, 1977. p.81.)

Da mesma maneira, na nova ciência da emergência, ou melhor, nas *Práticas* da emergência, a assunção de que são as regras fundamentais que fazem o surgimento de um espaço de relações que se estabiliza.

Ao falarmos de um espaço que é agenciado por uma coleção de regras estamos *também* falando dos espaços que o conhecimento matemático postula e utiliza, como o espaço euclidiano, o espaço tridimensional cartesiano, os espaços não-euclidianos. Os espaços formais da ciência e da matemática possuem regras formativas tanto quanto o espaço de um campo de futebol, de um tabuleiro de xadrez, de um edifício de habitação, ou de um parque urbano. Óbvias dificuldades conceituais que daí surgem – por exemplo, se o espaço cartesiano é agenciado por regras, e quando as regras deixam de ser seguidas o espaço se desfaz, como é possível que ainda permaneçamos em um espaço cartesiano, mesmo as pessoas que não o compreendem? No entanto, essas questões serão trabalhadas em “4.1 Precedência do Informal”. Por enquanto, podemos nos ater aos espaços que são, explicitamente, obra de um processo de projeto – como as ontologias da arquitetura da informação, o espaço arquitetônico da edificação, o espaço urbano, o espaço de conexões de uma rede de telecomunicações.

A mesma coisa se procede quanto à emergência: regras de composição geram espaços de relação estáveis.

#### 2.4.3.2 Níveis de Abstração Emergentes

Neste momento, retomamos a noção explorada na última seção dos “Níveis de Abstração”. Segundo a lógica da emergência, a composição de seres complexos, ou seja, compostos de muitas partes individuais, é um processo que emerge da interação entre as partes – efetivamente, não é necessário que uma agência centralizada conduza as ações de um coletivo e o converta em uma unidade. A transição entre uma coleção de entidades relativamente independentes para um coletivo coeso e não-decomponível (sob pena da morte das partes) foi, segundo os teóricos dessa área um comportamento estável que emergiu, e não planejado com antecedência.<sup>37</sup>

Mesmo que, do ponto de vista do conhecimento e da ação humana, possa-se conceber os níveis de abstração como completamente planejados ou determinados pelo arranjo lógico e racionalmente consciente das partes envolvidas, é também possível que a produção da tecnologia e do ambiente urbano seja sujeita, ou promovida, pelo agenciamento localizado retroalimentado em organização emergente, sem que exista uma determinação diretiva que estabeleça as fronteiras entre as camadas de complexidade.

Na verdade, a maioria dos comentadores que estudam a emergência crê que as organizações sociais, urbanas ou

37. Johnson, citando Matt Ridley: “[...] nossas células foram um dia entidades individuais, e sua ‘decisão’ evolucionária de cooperar, [...] é quase exatamente equivalente à decisão [...] dos insetos sociais de cooperar no nível da colméia; [...] e delegaram a tarefa da reprodução às células germinativas [...] ou a uma rainha, no caso das abelhas.” Johnson, 2003, p.60.



Figura - Conjunto de alguns dos computadores pessoais que mais decisivamente aglutinaram as tendências de conformação deste item de consumo de massa: Altair (1974), Alto (1972), Apple II+ (1978), IBM-PC (1982) e Macintosh (1984). (Ceruzzi, 1998.)

tecnológicas, tendem a ordenar-se de acordo com padrões emergentes, e não pré-determinados.

Um exemplo que pode ser bastante útil neste momento – integrando os níveis de abstração e a emergência – é da conformação do produto “Computador pessoal” no decorrer dos últimos 33 anos. De início, em 1974, o computador pessoal era uma parafernália de entidades conectadas entre si, tendo como partes mínimas integradas as placas de circuito impresso e os circuitos integrados em microchips de memória e processamento. Gradualmente, as funções de processamento, memória, armazenamento de grande porte, conexões e placas controladoras de monitores, teclados, impressoras, etc. foram agrupando-se em uma caixa dotada de aberturas e plugs de conexão que toma emprestada a denominação da função lógica do microprocessador – a CPU.<sup>38</sup> Apesar da denominação não ser correta em termos computacionais, o termo foi aceito. Mas, em paralelo, diversas variações de agrupamentos foram tentadas. Um dos formatos mais recorrentes foi o da CPU agregada ao teclado; como nos computadores Commodore e Apple. Em outras variações, tanto o teclado como o monitor CRT<sup>39</sup> foram integrados à CPU; a exemplo dos TRS-80. Ainda, integrou-se o monitor à CPU, mas o teclado e outros periféricos foram deixados de lado, exatamente em sua posição “periférica”; a exemplo dos Macintosh. Mais recentemente, com o barateamento da tecnologia *touch-screen*, um outro formato surge, integrando teclado, mouse e monitor em um único objeto; a exemplo dos Tablet-PCs e dos experimentos com suportes de pequeno e grande porte, como os projetos da Microsoft, *Origami* (UMPC – ultra mobile personal computer) e *Surface*.

Entendemos esse processo como a coordenação em modos variados de uma parafernália que pode estar agrupada de muitíssimas maneiras. No nível de abstração “componentes de um PC”, temos objetos que podem compor-se de diversas maneiras e conformar o nível de abstração acima, denominado “PC”. Este dispositivo assume tantas formas específicas, que variam drasticamente o agrupamento exato em que ocorre, que torna-se interessante analisar o porque de tais agrupamentos diferentes. Quanto ao formato mais difundido do PC, o da caixa dotada de entradas e plugs de conexão, temos um arranjo em que os principais periféricos de acesso manual – com exceção dos discos de memória – estão independentes da caixa principal (“CPU”) – isso permite, e mesmo estimula, a troca de componentes periféricos. E efetivamente, um mercado adicional voltado para a fabricação e venda de periféricos permite uma grande variação de preços finais de um PC operacional. Por outro lado, agregar o máximo de componentes permite que *standards* sejam aplicados ao desenvolvimento de software, assim como garante-se que níveis específicos de funcionamento sejam atingidos. Essa é a abordagem que surge periodicamente

38. Central Processing Unit – Unidade Central de Processamento.

39. Cathode Ray Tube – Tubo de raios catódicos.



Figura - Computadores pessoais que representam os mais diversos modos de coordenar um grupo relativamente estável de periféricos - Commodore 64 (1982), Osborne 1 (1981), TRS 80 (1980) e o Ultra Mobile PC (UMPC, 2006).

na Apple Computer. Por outro lado, a abordagem dessa empresa em integrar esses componentes também permite que o usuário final – bem entendido, o *consumidor* – desconsidere a escolha e compatibilização de periféricos, assim como sua montagem. De saída, a Apple procurou essa forma de disponibilização de hardware, em que o consumidor apenas “ligasse” a máquina. Mais recentemente, surgem computadores pessoais de menor porte e mais portáteis, como os Laptops, palmtops e celulares – destes, apenas o Laptop é denominado PC, apesar de serem todos “computadores pessoais”. Todos integram as funções de visualização, audição, teclado, direcionamento (mouse/trackpad), e processamento – indicando que a tendência seria exatamente a de máxima integração. No entanto, os usuários de computação gráfica, produção sonora, na indústria, em usos comerciais, sistemas automatizados – ou seja, os usuários especializados – precisam ainda ter acesso a periféricos de capacidades variadas; mantendo presentes as funções de conexão com periféricos alternativos. Por outro lado, a computação distribuída indica a possibilidade de muitos dispositivos operarem em concerto coordenadamente. É possível que um usuário de computação gráfica pode conectar, via rádio ou outro meio “wireless”, diversas CPUs para o processamento de imagens, assim como pode-se conectar diversos periféricos via conexões sem-fio, o que não implica em uma conformação geométrica específica para a composição de um “concerto de dispositivos digitais”.

Essas condicionantes indicam uma ecologia de usos, usuários, dispositivos, protocolos de comunicação, tecnologias industriais, dentre outras entidades, que entrecrocamos no estabelecimento dinâmico da composição de um “PC”. Efetivamente, o que foi e o que será o PC, ocupando um conjunto de “nichos de interação” (Vassão) relacionados e/ou similares, é uma composição – ou seja, o estabelecimento de um nível de abstração – que ocorre ciclicamente, e em formas concomitantes e em competição pela atenção e tempo de adoção do público consumidor/usuário.

Na seção introdutória a este capítulo, levantamos a possibilidade de o *Metadesign* ocupar-se com o projeto de máquinas – máquinas abstratas, máquinas sociais. Tomando-se a contribuição da emergência, devemos considerar que essas máquinas abstratas não são entidades estáveis, como máquinas “mecânicas”, mas capazes de converterem-se em outras entidades, possivelmente imprevisíveis segundo os esquemas lançados inicialmente. Mas, como veremos a seguir, isso não implica na perda completa do controle das entidades do *Metadesign*. Pelo contrário, consideramos que o papel mais explícito do *Metadesign* seja o de fazer a manutenção do controle, mesmo em um contexto inteiramente desfavorável a ele.

## 2.4.4 Emergência – Projeto Indireto

No fim da última seção, chegamos ao conceito de emergência como produzido pela *Vida Artificial* e como um dado da tecnologia. Isso nos indica a necessidade de discutir mais delongadamente um dos principais aspectos do Metadesign: é possível que a teleologia se mantenha funcional no contexto da complexidade, do projeto indireto e dos níveis de abstração? A teleologia é uma das características mais inegáveis da ação projetual, a própria etimologia da palavra *projeto* carrega a noção de lançar-se ao futuro. Pois, se a ação projetual se torna indireta, e envolve um sem-número de ações criativas que se dão em escalas de abstração diversas, ainda toda uma série de entidades ameaçam-se fazer à revelia do projetista inicial do sistema, como manter ativa a idéia de *execução* de um projeto *de acordo* com as especificações? Poderia-se dizer que essa idéia está abandonada, que não faria mais sentido procurar pela teleologia em um contexto tão complexo. No entanto, desde as abordagens quanto ao projeto da complexidade mais arraigados – como as abordagens da engenharia de sistemas (PERT-CPM, por exemplo) – procura-se, exatamente, controlar o número de variáveis que ameaça tornar-se grande demais, via as mesmas técnicas que mencionamos anteriormente. Justamente, uma das propostas implícitas do *Metadesign* é debelar o *Outro* que existe na complexidade, que se revela inadvertidamente na *Emergência*.

Um termo que tende a acompanhar a teleologia, quando o assunto é a tecnologia, ciências e a lógica instrumental, é o *Determinismo*. Estaríamos assumindo a impossibilidade de *determinar* o futuro, em prol de uma abordagem aberta às influências emergentes de uma cultura e um contexto organizacional por demais complexo? Ou surgem meios de adernar essa complexidade, atingir um futuro *similar* ou *próximo* ao desejado, continuamente direcionando e redirecionando os desvios, os fluxos que escapam ao controle, principalmente aqueles que *não foram previstos* no plano inicial.

Falaremos de algumas iniciativas que apontam a um *Determinismo Indireto*, que, por meios indiretos, é capaz de determinar *aproximadamente* um futuro.

### 2.4.4.1 Definição mais geral de *Emergência*

Primeiramente, é necessário expandir a noção de emergência para um campo mais concreto e menos determinado por um achado tecnológico. McLuhan, e os autores que concedem à tecnologia um poder de alteridade, diz que toda e qualquer tecnologia, meio de comunicação, ou ferramenta é dotada de características intrínsecas que se convertem em

conseqüências imprevistas à medida que ela penetra e se alastra pela sociedade. Assim como a imprensa foi proposta para disseminar cultura literária, mas é rapidamente seqüestrada por um projeto religioso e posteriormente, segundo McLuhan, converte-se em fundamento da civilização industrial e dos Estados Nacionais,<sup>40</sup> também o automóvel cria o subúrbio e descentralização urbana, a Internet cria as comunidades virtuais e o jornalismo independente,<sup>41</sup> e muitas outras tecnologias regurgitam movimentos que não foram imaginados como a elas inerentes no momento de sua concepção. Tenner nos apresenta um inventário das conseqüências imprevistas das tecnologias, desde pesticidas até eletrodomésticos.<sup>42</sup>

Ashby fornece uma noção mais restrita, e talvez ultrapassada, da emergência que, sendo mais instrumental e calcada em princípios da química – combinação de substâncias, com resultados imprevistos ao se considerar os reagentes separadamente – nos parece bastante fundamental, exatamente pela simplicidade. Ashby argumenta que não se pode ter certeza absoluta do resultado da composição de “caixas-pretas”, mesmo que se tenha estudado detidamente seus inputs e outputs, e que se tenha conjecturado delongadamente quanto ao seu conteúdo.<sup>43</sup> O mesmo já foi dito da reprodução biológica e do código genético – em que a cruzamento de um espécime portador de um fenótipo (olhos azuis claros) e um espécime com outro fenótipo (olhos castanhos escuros) não resulta em um estado intermediário (olhos azuis escuros ou castanhos claros), mas em um ou outro. Essas alterações descontínuas seriam inerentes à emergência, afrontando o senso comum de que “mais do mesmo” resulta em um incremento gradual.

Nos parece a assunção fundamental da emergência é a mesma quanto às *conseqüências imprevistas das tecnologias*: nunca podemos afirmar com total certeza quais serão as conseqüências de um agenciamento. O primeiro e mais importante motivo é o conhecimento sempre incompleto, sobre o qual voltaremos no 4<sup>o</sup> capítulo. O segundo motivo, que é possivelmente um esclarecimento do primeiro, se deve à descontinuidade das relações de combinação, que resultam em conjuntos dotados de características que não podem ser encontradas nas partes componentes separadamente, ou nas motivações explícitas da criação da tecnologia, da organização social, do espaço edificado, do objeto industrial ou da interface interativa. Ou seja, o conjunto emergente é irredutível e irreversível às suas partes.

Uma maneira de se lidar com o conhecimento incompleto é envolver o objeto proposto em um máximo de experimentos. No caso das novas tecnologias e na gestão de sistemas, trata-se de capitalizar sobre o envolvimento das comunidades – comunidades de usuários, de consumidores, de programadores,

40. McLuhan, 1972.

41. Rheingold, 1996.

42. Tenner, 1997.

43. Ashby, 1970, págs.129-130.

de projetistas, de designers, arquitetos, engenheiros, cientistas, artistas. Analisaremos estas possibilidades nos itens a seguir.

#### 2.4.4.2 Quadrívio de Lévy adaptado

Dentro da concepção ampliada de Emergência, pudemos contribuir com a proposta de uma versão do “Quadrívio de Lévy”<sup>44</sup> que relaciona o “virtual” ao “atual”, e o “possível” ao “real”. Em nossa proposta, partimos do pólo “virtual”, no qual a concepção de um produto ou projeto tem origem – nos processos de criação, que são capazes de plasticidade conceitual e crítica. Esse conceito-projeto é convertido em “projeto-especificação” no pólo “possível”, que determina o universo conceitual como *Forma*, em seu sentido estrito e determinante. Esse projeto-especificação é convertido em produto específico, no pólo “real” – um item em específico, ou espécime, para utilizar o jargão da biologia – no chão de fábrica, assim como distribuído e comercializado via as redes de varejo, ou outro sistema de distribuição, como a Web. Esse produto é efetivamente posto em uso no dia-a-dia de alguém, que o interpreta de maneira própria inalienável, mesmo que calcada em padrões culturalmente impostos e/ou adquiridos pelo convívio – essa interpretação se dá no pólo “atual”, dos atos concretos quanto ao produto em si, o convertendo em entidade quase-simbiótica ao usuário. Essa interpretação é re-apropriada pela instituição que havia proposto o produto em primeiro lugar, no mesmo pólo inicial “virtual”. E o processo pode se reiniciar, dotado de um aspecto inovador resultante de apropriações concretas e do circuito concreto que fez o produto trafegar pela sociedade.

#### 2.4.4.3 Teleologia

Em certa medida, nos parece que alguns dos praticantes da emergência procuram dar uma forma mais precisa às propostas de Gregory Bateson, sobre as quais discutimos em “Ecologia”. Johnson (2003) sumariza as características de um sistema emergencial de tal modo que se comece a converter a complexidade em organização complexa. Algo que ecoa a espécie de “receita” para a conformação de uma mente, que Bateson promulgou. Ou seja, podemos compreender as colocações de Johnson, a respeito de sistemas emergentes, como o detalhamento da intuição ampla e vaga de Bateson, quanto à necessária complexidade, retro-alimentação e engajamento em tentativa-e-erro, para a composição de uma “mente”. Johnson localiza em características específicas, como as diferenças escalares (quanto mais componentes, maiores as diferenças), a simplicidade dos componentes (“ignorância útil”), a intensa interação entre as partes (encontros aleatórios e troca de informação constante

44. Ele mesmo uma variação sobre um diagrama que relacionava idéias de Gilles Deleuze e Félix Guattari. Lévy, 1998.

\* Ilustração, quadrívio. Legenda: O exemplo que utilizamos foi, novamente, o do *Walkman*.



Figura - Quadrívio de projeto, adaptado de Lévy e Deleuze. (Vassão, LTDI, 2005.)

entre as partes) e a emergência de *Metainformação* no processo interativo das partes (“padrões [emergentes] nos sinais”).<sup>45</sup>

Assim como George (1999) propunha que o projeto urbano deveria se desenvolver em um “ambiente de decisões”, os programadores da *Vida Artificial* utilizam uma abordagem da programação de computadores que é a elaboração de um “*Problem Space*” que procura estabelecer todas as possíveis soluções a um determinado problema. A aplicação de Algoritmos Genéticos à determinação de “espaço problemático”, se assim podemos chamá-lo, foi uma das atividades mais bem sucedidas dessa área. O interessante que, no espaço delimitado da simulação computacional, pode-se elaborar um *espaço abstrato* dessa natureza com razoável sucesso.<sup>46</sup> Além disso, Sewall Wright propôs que as relações entre adaptação e genótipo de seres vivos poderiam ser *plotadas* em “fitness landscapes”, paisagens de adaptação, em que os picos representam o máximo da adaptação de um ser vivo, representando seu isolamento, seu nicho adaptativo.<sup>47</sup>

Consideramos que é possível a elaboração de um “*Problem Space*” para contextos não restritos à emergência em sistemas computacionais, mas também para contextos sócio-culturais, de design e arquitetura, e design de interação, em que as possíveis soluções são elaboradas a partir da combinação das partes envolvidas e pela experimentação intensa.

Concretamente, podemos considerar que as iniciativas em “marketing viral”, “computação social” ou “*crowdsourcing*” são a composição de um “*problem space*” não confinado ao sistema de processamento digital dos computadores. Certamente, é a comunicação mediada por computadores que torna possível a maciça interconexão entre as partes desse “espaço problemático”, mas as possíveis soluções aos problemas ali lançados são de natureza não estritamente formal; pelo contrário, é justamente a capacidade de lido com questões insuficientemente formalizadas e desenvolvidas que resulta na vantagem reconhecida de iniciativas dessa natureza.

Do ponto de vista do Metadesign, o que importa é a capacidade de controlar esse “*Problem Space*” para que seus resultados sejam favoráveis à organização (empresa, instituição, etc.) que fomentou a conformação daquela entidade sócio-técnica.

Outro contexto onde, cremos, encontra-se “espaços problemáticos” não reclusos ao processamento digital é nas muito numerosas iniciativas em Web 2.0, as quais contam, de saída com o feedback (retroalimentação) das comunidades usuárias. Em sua maioria, as grandes iniciativas de Web 2.0 envolvem o lançamento de produtos que seriam considerados como “inacabados”, no sentido de que existem funções ainda não inteiramente testadas ou formalizadas, aguardando o primeiro

45. Bateson propõe que uma “mente” emergirá de qualquer sistema capaz de feedback suficientemente complexo e que se engaje em tentativa e erro. Johnson lista as características que as formigas estudadas por Deborah Gordon apresentam, e promovem a emergência de organização na macro-escala: “[...] *Mais é diferente.*” Aumentar o número de componentes de um sistema não significa “mais do mesmo”, mas ocorre uma mudança comportamental global com o aumento de componentes; “[...] *A ignorância é útil.*” A simplicidade dos componentes de um sistema emergente contribui para o surgimento de comportamento complexo; se o comportamento individual for muito complexo de saída, pode-se “sair do controle”. “[...] *Encoraje encontros aleatórios.*” A imprevisibilidade de um sistema emergente depende de que suas partes tenham, também, um comportamento não determinado de saída. “[...] *Procure padrões nos sinais.*” Detectar padrões em coleções muito simples de sinais “[...] permite que a circulação de *Metainformação* para o âmago da colônia [de formigas]: sinais acerca de sinais.[...]” e, quanto maior o volume de encontros, maior será a coesão do comportamento emergente do sistema. “[...] *Prestar atenção nos vizinhos.*” A intensa interação local contribui para a coesão da organização global. (Johnson, 2003, págs.57-58.)

46. Levy, 1993, p. 175.

47. Idem, p.196.

feedback da comunidade para que se possa afirmar com mais clareza as determinações da empresa propositora.

Creemos ser importante frisar a possibilidade de seres humanos comportarem-se como máquina, no sentido que assumem o comportamento de realizadores de tarefas,<sup>48</sup> a própria execução de um algoritmo por um operador humano, tradicionalmente conhecido como “computador”<sup>49</sup> exige que este ignore outras capacidades e concentre-se em conduzir as tarefas que o algoritmo determina.<sup>50</sup>

Propomos, assim, que podemos ler o *Metadesign* como havia sido levantado por Virilio (como comentamos na seção “Metadesign – Introdução”), o “projeto do cotidiano”, pelo viés dos níveis de abstração, e pelo agenciamento da coletividade como colocada nos itens anteriores, nesta seção.

O Metadesign opera o projeto de itens de grande sofisticação, como o padrão de uso de um sistema de telecomunicação como o “email”, por exemplo, por meio do agenciamento de complexos sócio-técnicos de grande extensão. Aquilo que Johnson levanta como sendo as características dos sistemas que podem dar origem a características emergentes<sup>51</sup> são, quando encaradas como características dos indivíduos “seres humanos”, potencialmente alienantes. Efetivamente, para que um aparato possa levar a cabo as instruções em um algoritmo, suas capacidades não relevantes à condução das instruções algorítmicas devem ser colocadas de lado, quer seja um transistor, ou um ser humano.

#### 2.4.4.4 Projeto Determinista Indireto

Não cremos que seja possível que um indivíduo faça o determinismo operar à revelia da complexidade e dos sistemas emergentes. Como mesmo levantam os teóricos dessa área de conhecimento, as conseqüências são, quase sempre, imprevisíveis quanto mais complexo for o organismo em questão. Podemos falar de uma “auto-determinação” dos sistemas emergentes, em que não é uma das peças que o controla – assim como não um transistor apenas que determina o futuro de um computador, ou uma das células de nosso corpo, não é apenas um ser humano que determina o rumo de uma sociedade. Mas, mesmo assim, pode-se fortalecer os laços que tornam uma camada de abstração absolutamente coesa e submissa à outra, que a contém em um processo produtivo.

Nos parece que é esse o procedimento possível de Metadesign, em seu sentido mais abrangente: o de fortalecer laços e caminhos de conformação de uma coletividade em função da produção de riqueza.

Exemplos abundam, e o padrão parece ser sempre o mesmo: organizar sistemas que tirem proveito das características

48. A palavra *robot* significa “trabalho forçado”, e inicialmente foi utilizado pelo escritor checo Karel Capek (1890-1938) em uma peça de teatro. [...] fr. robot (1924) [...], do checo *robot*, form. de *robota*, ‘trabalho forçado’, t. criado por Karel Capek (1890-1938, escritor checo) (Houaiss, 2006).

49. Ceruzzi, 1998.

50. Branquinho, et al, 2006. p.26.

51. “[...] *Mais é diferente; A ignorância é útil; Encoraje encontros aleatórios; Procure padrões nos sinais; Prestar atenção nos vizinhos.*” (Johnson, 2003).

emergentes de um processo. Em especial, alguns autores e consultores de negócios começam a pesquisar os modos como as grandes corporações têm utilizado o que se denomina “*peer-production*”, produção pelos “pares” (no sentido de “iguais” perante a ordem social). Em *Wikinomics*, Tapscott e Williams discorrem a respeito das técnicas que foram postas em uso para que se possa chegar a isso.<sup>52</sup> Em um sentido muito prático, o neo-liberalismo descobre a produção distribuída, pois fala-se de favorecer o *livre mercado* por meio da descentralização da produção. Se, em outras épocas, a ideologia neo-liberal rechaçou a descentralização, a partir da década de 1980 e a maciça terceirização da produção e da gestão empresarial, a cultura corporativa centralizada aprende a reconhecer a possibilidade da lucratividade em um sistema distribuído.<sup>53</sup> Os autores descrevem fóruns de produção colaborativa que denominam “*Ideagoras*”, as quais compreendemos como plataformas *monitoradas* centralizadamente mas *organizadas* descentralizadamente.<sup>54</sup> Ainda, falam de “orquestração” das ações distribuídas por um circuito produtivo de grande escala organizacional (diversas empresas sub-contratadas, em parceria, ou sem qualquer vínculo) e geográfica (distribuídas globalmente) – uso de um termo da música em que podemos encontrar um exemplo de controle aproximado em um sistema emergente – o maestro indica as intenções, mas é a orquestra que produz o resultado. A disparidade de um sistema complexo deve ser “orquestrada” em um equilíbrio entre monitoramento centralizado e produção descentralizada.<sup>55</sup> A dicotomia entre “acertar a estrutura e a governança” e “permitir que o processo evolua”<sup>56</sup> nos parece resumir a proposta de uma economia baseada em *peer-production* promulgada pelos autores.

Outro aspecto importante é o envolvimento direto do público consumidor no desenvolvimento de novos produtos. Empresas como a Lego posicionam um grupo seletivo de consumidores como projetistas, chegando a contratá-los temporariamente para o desenvolvimento de novos produtos de robótica amadora. Inicialmente, muitos dos consumidores do produto *Mindstorms* apresentavam inovações publicamente, para serem rechaçados pela empresa. Posteriormente, a Lego passou a abraçar essas inovações.<sup>57</sup> Cada *hack* que era incorporado ao portfólio público de aplicações aumentava o valor do produto. O público alvo do produto era, inicialmente, adolescentes – na prática, programadores e engenheiros chefes de família passavam horas reprogramando o sistema simplificado de robótica da Lego. Essa dinâmica da Lego é provavelmente apenas o caso mais explícito de envolvimento dos chamados “prosumers” na reavaliação dos produtos, participando dos circuitos de adição de valor.<sup>58</sup> No entanto, mais uma vez, a chave para a adoção dessa prática no meio corporativo é a

52. Tapscott, Williams, 2006.

53. Idem, p.102.

54. Idem, p.108.

55. Idem, p.236.

56. “[...]take your get the structures and governance right [...] let the process evolve [...]” (idem, págs.287-288.)

57. “*Hacks*”, o termo é o mesmo que deu origem ao *hacker*. Uma tradução aproximada seria “fuçar” e “fuçador” – como quem “fuça” em um produto e descobre novas funções.

58. Idem, págs.130-131.

capacidade de equilibrar a descentralização com a centralização – neste caso, a agilidade em adotar os *hacks* convertendo-os em produtos “oficiais” é crucial.<sup>59</sup>

Ecoando o que viemos apresentando quanto aos *Níveis de Abstração*, Tapscott e Williams salientam como um processo denominado “*localized modularization*” parte de uma “arquitetura” de um produto industrial, que estabelece o *sistema* que define aquele produto – descrevendo os sub-sistemas, suas especificações e exigências funcionais (as definições de cada “módulo”) – permitindo que componentes sejam concebidos independentemente, por parte de empresas independentes (desvinculadas de uma organização contratante), favorecendo a ferrenha competição, e promovendo inovação constante e redução de custos.<sup>60</sup>

Os autores descrevem a tendência à conformação de um ambiente de produção colaborativa descentralizado de alcance global, no qual as tradicionais diferenças entre o público amador e profissional deixem de exercer domínio sobre o modo como se angaria know-how e força de trabalho. É importante frisar que Tapscott e Williams afirmam que essa tendência se estende desde a produção intelectual, onde ela surge, até a produção industrial, passando pela pesquisa de ponta em tecnologia digital e farmacêutica.<sup>61</sup>

No volume *Information Ecologies*, Nardi e O’Day (1999) identificam as boas práticas para incentivar que comunidades sejam capazes de produzir “ecologias de informação sadias”. As autoras desenvolvem uma visão muito sutil e sofisticada quanto à noção de comunidade e cognição da tecnologia no local de trabalho. O complexo processo de interação entre os indivíduos, tecnologia, valores e metas de uma organização em particular, sediada em algum local, são o que compõem uma *Ecologia de Informação*. Portanto, os aspectos mais humanitários devem ser postos à frente da tecnologia, de modo a ecologia em questão conformar-se culturalmente, e não apenas tecnicamente.<sup>62</sup>

Propõem que se abandone a idéia de impor sistemas e lógicas produtivas, e que se adote a perspectiva de “amadurecer” ou “acompanhar o crescimento” de uma ecologia de troca de informações. Em uma apropriação distendida das noções de emergência e complexidade, Nardi e O’Day promovem a leitura das organizações e corporações que possa acomodar práticas não usuais e mesmo contraditórias às estabelecidas. Um dos assuntos explorados na obra é uma área considerada cada vez mais estratégica nas corporações e instituições: a gestão de informação – de maneira crescente, as organizações sociais vêm acumulando *know-how* e grandes volumes de dados sobre suas atividades, as quais muitas vezes não são aproveitadas como poderiam.

Concluindo, nos parece que em *Information Ecologies* e *Wikinomics* fala-se de técnicas de projeto determinista indireto,

59. Idem, págs.132-150.

60. Idem, págs.221-225.

61. Definição de “peer-production”. idem, págs.257-263.

62. “[...] as information ecology [is] a system of people, practices, values, and technologies in a particular local environment. [...] the spotlight is not on technology, but on human activities that are served by technology.” Nardi, O’Day, 1999, p.49.

e não de tomar-se a emergência como um dado da alteridade. No mínimo, essas duas obras procuram estabelecer modos de converter a alteridade inevitável em diferencial de mercado. Ou seja, distendem-se os objetivos para manter a possibilidade de controle. O monitoramento centralizado, que relembra constantemente os objetivos comerciais e financeiros das empresas que fomentam as ditas “ideágoras”, toma o lugar daquele controle absolutamente centralizado, que impunha os objetivos de maneira demasiadamente estrita. As experiências com peer-production que são ali relatadas atestam à maior rentabilidade e eficácia das abordagens descentralizadas.

Um aspecto crucial do “determinismo indireto” é a possibilidade de tirar proveito das interações entre a massa de usuários de uma tecnologia e a natureza formal e ordenada da tecnologia digital. Citamos, anteriormente, a técnica de classificação de objetos da Web pelo uso de “tags”, que seriam metadados livremente alocados às entidades – como sistemas de classificação de fotos, sites, músicas, vídeos, dentre outros. A “taxonomia popular”, ou “folksonomy”, que emerge dali organiza um volume impressionante de informações que foram produzidas por seres humanos. Essa aplicação em “computação social” – o nome que se dá à mediação computacional de processos sócio-culturais – é capaz de ordenar semanticamente entidades quanto às quais a tecnologia digital atualmente disponível pouco poderia dizer. A exemplo do serviço *Flickr*, cada usuário que publica uma fotografia online via o serviço, anexa suas “tags”, permitindo a busca por outros usuários, ou buscas automáticas feitas pelo sistema. A tecnologia de reconhecimento de imagens atual seria incapaz de reconhecer o conteúdo da maioria das imagens – sem falar de toda a polissemia contida nas idiossincráticas imagens.

Aplicações em *Computação Social* deste tipo utilizam o poder da coletividade em ordenar, de maneira emergencial e não formal, informações que, pela lógica computacional, seriam impossíveis de ordenar. Favorece-se a criação de ontologias emergentes, que surgiriam do acúmulo das palavras-chave, sua associação com os recursos “etiquetados” pela comunidade, e o padrão de procura e busca que a comunidade pratica.

Essa tendência em “deixar que o público desempenhe a tarefa” de maneira emergencial e descentralizada vem recebendo o nome de “crowdsourcing”. O termo é um neologismo composto pelas palavras “crowd” (“turma” ou “povo”, “galera”) e “sourcing” (de “origem” ou “fonte”, “prestação de serviço”), e é uma alusão ao termo “outsourcing”, o equivalente na língua inglesa da “terceirização”. Tirar proveito da capacidade coletiva de resolução de problemas e de se auto-organizar seria o equivalente *complexo* da terceirização neo-liberal, a qual pode ser considerada uma precursora da tendência de fragmentação das grandes corporações em “frotas” de empresas de porte menor.

O determinismo indireto se faria pelo adernamento desses processos de “turba”, de grandes coletividades, de vastos sistemas sócio-técnicos auto-organizados. No entanto, uma característica que nos parece evidente nas técnicas do determinismo indireto é a capacidade de equilibrar o monitoramento centralizado com a descentralização da intelectualidade, da criatividade, dos esforços, enfim, da produção. E essa centralização se dá pela mediação dos processos – a obrigatoriedade da mediação, por si só, seria capaz de adernar o processo. Mesmo que os valores do “crowd” do “hacking” sejam tomados na mais alta estima, os valores tácitos da organização mediadora estão constantemente sendo colocados.

#### **2.4.4.5 Software Livre**

Certamente, o maior precursor das iniciativas de produção distribuída (peer production) é o Software Livre, movimento iniciado pelo programador Richard Stallman, ainda na década de 1980, quando a tendência a converter tanto o software como o hardware da computação em itens de consumo de massa ameaçava toda a prática de trabalho arraigada dos programadores. A dita ética hacker, envolvia o acesso ao conhecimento coletivo acumulado. Existia a tendência de que os programadores liberassem o acesso ao dito “código fonte” – ou seja, o programa redigido em uma linguagem superior, acessível à leitura e compreensão. Naquele momento, a tendência era – e ainda o é, hoje em dia – das nascentes empresas de software, como a Microsoft, distribuírem seus programas em código de máquina, que “roda” perfeitamente, mas é, concretamente, incompreensível ao programador.

Stallman estabelece uma série de premissas para que o Software Livre seja uma abordagem afeita ao trabalho comunitário e coletivizado. O impacto que essa abordagem teve sobre o desenvolvimento de software é hoje aceita de maneira unânime.

No entanto, as abordagens descritas acima procuram justamente acessar as características do peer-production que mais a liberam ao processo de criação coletiva sem mediação.

No quarto capítulo, voltaremos, mas delongadamente e profundamente à questão do Software Livre e seu papel para o desenvolvimento da proposta da Arquitetura Livre.

## 2.5 Diagramas e Topologia

Nesta seção analisaremos o papel da topologia como ferramenta do *Metadesign*. Como veremos a seguir, propomos que a ela possa ser uma ferramenta que permita conjecturar projetos em *Metadesign*, coordenando visualmente os aspectos vistos anteriormente, os Níveis de Abstração, Projeto Procedimental e Emergência.

Nos parece que os diagramas e a topologia podem contribuir para a conformação de um *Meta-Discurso*: uma coleção de entidades simbólicas compostas de maneira gráfica que possa ser tomada como referência ou como realidade em si.

### 2.5.1 Topologia Ingênua

A topologia surge, no século XIX, como a *analysis situ*, o estudo do “local” (situ) em seu sentido abstrato. A partir do problema das sete pontes de Königsberg, proposto por Euler em meados do século XVIII, a questão da “organização lógica” do espaço aparece como um dos rumos mais fundamentais para o desenvolvimento da matemática.<sup>1</sup> A solução do problema das pontes de Königsberg se deu por meio do aspecto mais geral da topologia: as distâncias entre os pontos (os “locais” matemáticos) pouco importam em algumas figuras matemáticas, assim como do cotidiano – como o caso das pontes. Inicialmente, a topologia foi proposta de maneira acessível à intuição.<sup>2</sup> Em muito do que foi desenvolvido nesta área da matemática partiu-se de problemas intuitivamente evidentes, como o problema das quatro cores, que foram posteriormente e gradualmente comprovados pela formalização da topologia.<sup>3</sup> Euler inaugura a análise de sólidos e poliedros por meio do raciocínio topológico. Augustus Möbius apresenta a definição mais ampla da topologia, que ainda permanece em uso: “o estudo das propriedades das figuras que permanecem invariáveis face a transformações topológicas.”<sup>4</sup> A transformação topológica é aquela que pode ser feita sem que se “rasgue”, “corte” ou “quebre” o objeto que é transformado – uma região do objeto que está contígua a outra permanece nesta relação.<sup>5</sup> A topologia torna-se, no decorrer dos séculos XIX e XX um dos fundamentos mais amplos em matemática. O seu estudo se estendeu ao estudo de redes e superfícies, procurando por uma maneira racional de classificá-las, possibilitando que se verificasse que duas entidades são similares, mesmo que sua expressão gráfica ou visual seja diferente. Um dos exemplos mais comuns e populares é a igualdade topológica entre uma rosca (torus) e uma xícara, pois ambos possuem apenas um “buraco”: se tivermos uma rosca feita de um material perfeitamente deformável, podemos converter um em outro por meio de deformação contínua.

1. “[...] O nome ‘topologia’ deriva do grego *topos* logos, e significa o ‘estudo da posição’ [...]” Devlin, 2002, p.180.
2. “[...] os pioneiros, como Poincaré, foram forçados a depender amplamente da intuição geométrica. Mesmo nos dias de hoje [1941], um estudante de Topologia verificará que, insistindo demasiadamente em uma forma rigorosa de apresentação, pode facilmente perder de vista o conteúdo geométrico essencial em uma massa de detalhes formais. [...] a intuição permanece como a fonte [...]” Courant, Robbins, 2000, págs. 285-286.
3. Desde meados do século XIX sabe-se que quatro cores diferentes são suficientes para colorir um mapa, não necessitando-se de uma quinta. Mas apenas em 1976, um teorema rigoroso pôde provar o fato aceito intuitivamente, por Appel e Haken. (Devlin, 2002, págs. 194-195.)
4. Devlin, 2002, p.185.
5. “[...] A transformação topológica é [a] de uma figura em outra de tal maneira que dois pontos que encontram-se juntos na figura original permanecem juntos na figura transformada.” (idem)

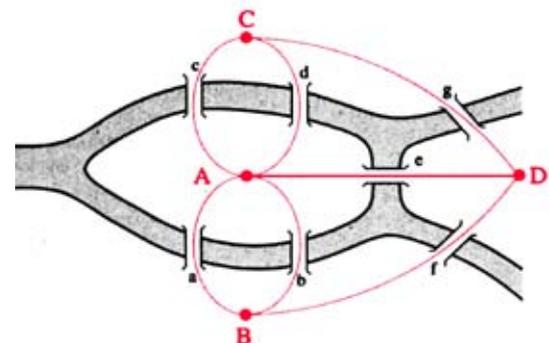


Figura - Problema das pontes de Königsberg, e a solução, em forma de grafo, que Euler apresentou. (Devlin, 2002).

Por outro lado, tanto na fenomenologia de Husserl como na psicologia da *Gestalt* (forma) a topologia é fundamental ao conceito de *Região*. Em Husserl assim como em Lewin, a região denota um campo ontológico concreto: em Husserl, a região indica um campo essencial ao qual as coisas concretas se remetem (a essência das coisas) e, em Lewin, a região indica a percepção da realidade – a região da natureza, a região do ser humano, o eu, os outros.<sup>6</sup> Deleuze e Guattari, em *Mil-plateaus* (1995), citam frequentemente “Espaços Riemannianos”, referentes à obra de Bernhard Riemann, que foi um dos primeiros a propor a possibilidade de espaços não-euclidianos, fundamentados em estudos derivados da topologia. Entendemos que Deleuze e Guattari aludem ao espaço compreendido de maneira topológica e não-euclidiana, especialmente porque a obra de Riemann supriu alguns aspectos matemáticos que contribuiriam para a resolução da Teoria da Relatividade de Einstein.<sup>7</sup>

Alguns dos perceptos mais fundamentais, que permitem a localização no espaço são de ordem topológica: estamos dentro ou fora da casa?; quantos cruzamentos até a rua para a qual quero ir?; qual o caminho que devo fazer para sair (ou entrar) no edifício a partir da sala “x”?

A geometria projetiva se fundamenta, atualmente, sobre a topologia, permitindo a comparação entre a figura original e a projetada – seus componentes e as transformações ocorridas. As mais variadas projeções são ferramenta do desenho geométrico (em arquitetura, design e engenharia), cartografia e mapas, fotografia e cinematografia.

Um dos aspectos fundamentais da topologia é o estudo de como uma entidade, um “espaço”, é conectado entre si: qual sua configuração de conexões. Por esse motivo, pode-se utilizá-la para o estudo de redes de comunicação, redes sociais, sistemas de tráfego e transporte, assim como para o estudo das estruturas da arquitetura de edifícios e do urbanismo.<sup>8</sup>

A generalidade da topologia é tal que podemos localizá-la como faculdade inata ao homem, fazendo parte das estruturas pensamentais mais primitivas, assim como infantis.<sup>9</sup> As intuições mais fundamentais à compreensão da topologia são a base para uma topologia introdutória, a *Topologia Ingênua*.

### 2.5.1.1 Isomorfia

Um dos aspectos mais importantes da lógica, e que se estende à topologia, é o da “igualdade”, ou “isomorfia” ou “isomorfismo”, do grego *ison* (“igual”) e *morphé* (“forma”), ou seja, “forma igual”. Tanto em lógica como em Topologia, a isomorfia indica relações de igualdade ponto a ponto, entre dois termos, ou duas entidades.<sup>10</sup>

Em “2.2.1 Abordagem Ingênua da Formalização”, propusemos compreender o código como a relação estrita

6. Abbagnano, 1998, págs. 963 e 840.

7. Mlodinow, 2004, pág.141-153.

8. Alexander, 1994.

9. Vurpillot, 1969, págs.95-100.

10. “Isomorfismo”, Branquinho, et al, 2006, p.433. E em Abbagnano, 1998, págs.586-587.

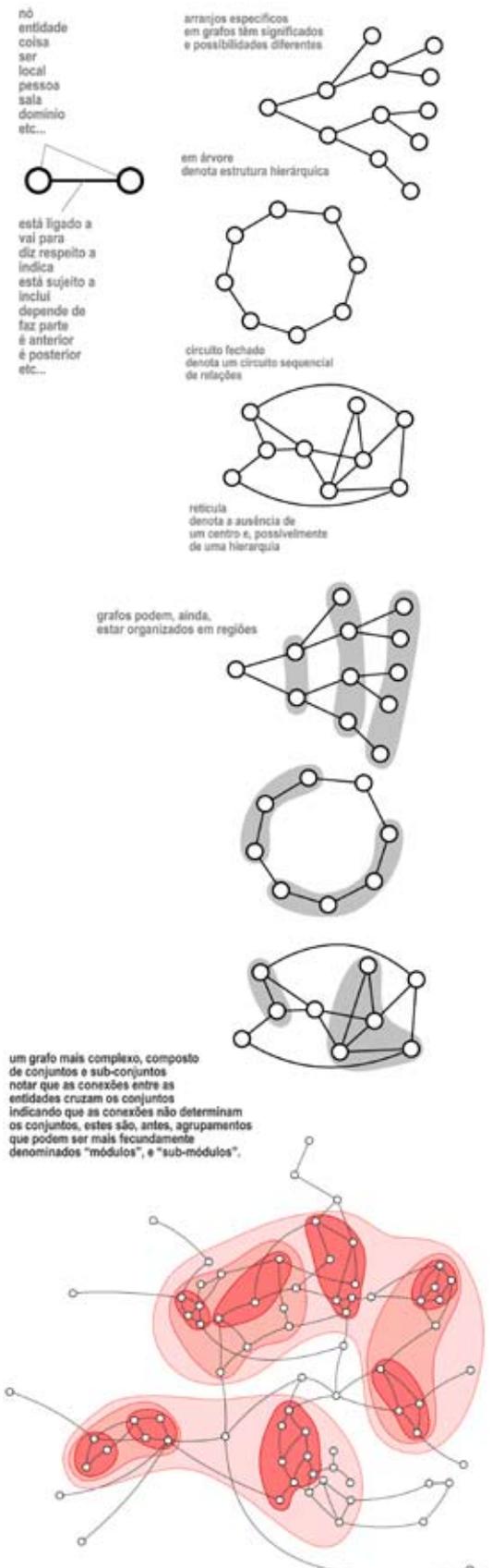


Figura - Estudos quanto aos princípios de organização em grafos e regiões. (Vassão, 2005-7).

entre dois espaços, em uma paridade “ponto-a-ponto”. A isomorfia, como definida pela topologia, é uma relação de igualdade estipulada pela eleição de entidades de referência em duas figuras diferentes, mas tratadas como “iguais” pois a relação entre as entidades de referência são isomórficas. Desse modo, a “igualdade” formal é uma relação entre entidades similares mas perceptivamente diferentes. Se dissemos que um “mapa” representa um “território”, podemos dizer que, para a finalidade de localizarmos-nos no território, o mapa e ele são “isomórficos”. Da mesma maneira, quando montamos uma rede de computadores em que a máquina A está ligada à máquina C por meio da máquina B, se configurarmos uma rede, em outro local, com outras máquinas, mas que a máquina A’ está ligada à máquina C’, por meio da máquina B’, diremos que as duas redes são isomórficas. Ainda, ao analisar diversas inscrições em uma página impressa, reconheço a letra “d” minúscula na fonte *Times Roman*, em um trecho da página, e a mesma letra “d” minúscula na fonte *Helvetica*, em outro trecho, posso dizer que as duas inscrições são isomórficas. Obviamente, o território é diferente mapa, assim como as duas redes, e as duas letras “d” minúsculas. No entanto, de acordo com os elementos julgados necessários, as entidades são *isomórficas*.

A isomorfia permite a relação de igualdade entre entidades diferentes, segundo aspectos selecionados para fins específicos.

A topologia formal ignora tais variações e concentra-se nas invariantes de uma figura a outra. Para o design ou a arquitetura, as diferenças são cruciais, assim como as possíveis igualdades. Estas, indicarão quando pode-se transpor uma entidade de um contexto a outro.

Como veremos a seguir, os *patterns* indicam as situações onde se pode “encaixar” uma entidade em um sistema sobre o qual agimos, pois encontramos uma isomorfia entre o sistema em questão e outro sistema, anteriormente considerado em que o *pattern* em questão demonstrou adequar-se.

Como dissemos, a isomorfia pode explicitar uma relação de igualdade, mas também pode explicitar relações de representação (o mapa e o território), metáfora (transposição de significado), e sistemas de controle (isomorfia entre sistema controlado e sistema de controle).<sup>11</sup>

### 2.5.1.2 Regiões

Ao lado do grafo, a região ocupa um lugar de destaque na topologia. Assim como o grafo, a região é um conceito muito amplo, e pode ser definido de maneira mais ou menos formal. Uma certa maneira de defini-la é como um conjunto de pontos que estão no espaço, sendo que a contigüidade

11. Como Ashby levantou: um sistema de controle deve conter um modelo do sistema controlado. Ashby, 1970, págs.112-114 e 127-128.

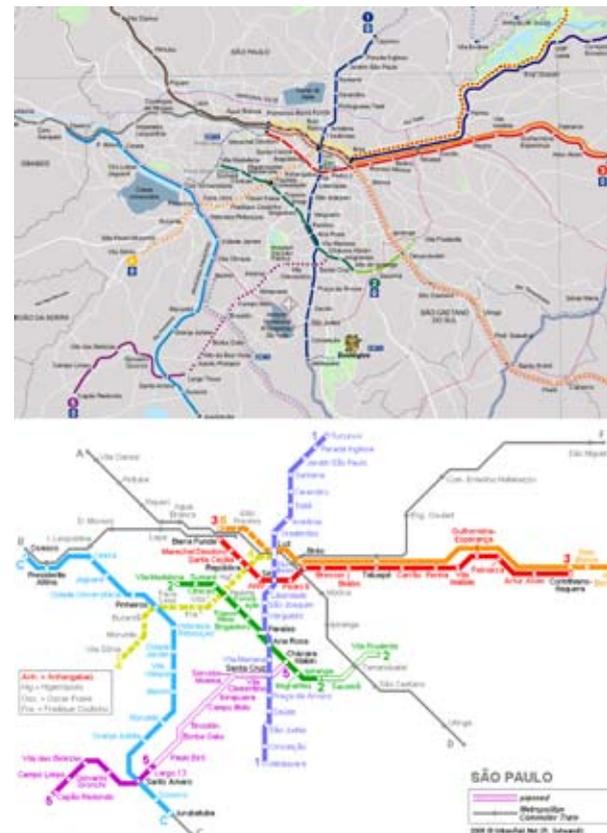


Figura - Mapas do sistema de trens urbanos e metrô de São Paulo, com a geometria similar à real disposição da geografia (alto) e com a geometria distorcida para melhor facilitar a leitura das estações e trajetos. (Companhia de Metrô de São Paulo, 2007. R. Schwandl. - <http://urbanrail.net>, 2006). Os dois mapas são isomórficos apesar das diferenças geométricas -- as entidades descritas seriam as mesmas.

destes pontos é definida e não se altera. Em um sentido formal, podemos dizer que a região pode ocupar qualquer número de dimensões – desde uma região unidimensional, uma linha, região bidimensional, uma superfície, região tridimensional, um volume, quadridimensional, um hiper-volume, e assim por diante. No entanto, a noção de região seria anterior à noção de dimensão, portanto a própria idéia de dimensionalidade de uma região pode ficar em suspenso, ao cogitar-se uma região de maneira ingênua.

Do ponto de vista da experiência cotidiana, a região nos forneceria a cognição da vizinhança ou contigüidade, separação, ordem ou seqüência, abrangência ou alcance, continuidade, e sobreposição. Essas relações correspondem a “[...] leis primitivas de organização da percepção espacial: proximidade, segregação, sucessão, interioridade-exterioridade”<sup>12</sup> Essa capacidade de diferenciação de acordo com a qualificação das regiões, e suas relações das regiões entre si, é considerada inata e se desenvolve de maneiras diferentes de acordo com o desenvolvimento perceptual e cognitivo do indivíduo. Podemos considerar a região como uma entidade perceptual e cognitiva intrínseca à percepção, tanto humana como animal.<sup>13</sup>

Houve um período bastante longo no qual a topologia se concentrou no desenvolvimento de cogitações, problemas e teoremas sobre superfícies, regiões bidimensionais. A percepção ocular (visual) se dá sobre duas imagens bidimensionais sobrepostas na visão estereoscópica – e, mesmo estando imersos em um espaço que se diz tridimensional, concretamente nossa percepção visual é bidimensional e temos a tendência a compor representações bidimensionais de entidades de  $n$  dimensões. Por meio da projeção de entidades de dimensão maior em anteparos de dimensão menor – como o fazemos em uma perspectiva, em que reduzimos as três dimensões do espaço arquitetônico às duas dimensões do papel ou tela de computador – podemos chegar em entidades projetadas em planos bidimensionais.<sup>14</sup>

### 2.5.1.3 Grafos

Assim como a região, o grafo é uma entidade topológica de ampla definição e aplicação. De maneira ingênua, o grafo é uma coleção de pontos (nós ou vértices) conectados por linhas (arestas). Tais pontos podem representar lugares, objetos, conceitos, pessoas, computadores, etc.; assim como as linhas podem representar relações vagas ou precisas, retas ou curvas, cruzar-se ou não, ou ainda indicar um tipo específico de relação que varia de acordo com a aresta ou com o vértice. Ainda, as linhas podem indicar ou não uma direção em que a relação procede; se é indicada a direção, tem-se um grafo *direcionado*, caso contrário, grafo *não-direcionado*.<sup>15</sup> Os grafos possuem

12. Vurpillot, 1969, p.98.

13. Idem, págs.97-100.

14. “Geometria Projetiva” in Devlin, 2002, págs.135-149 e Courant e Robbins, 2000, págs.201-261.

15. Chartrand, 1985.

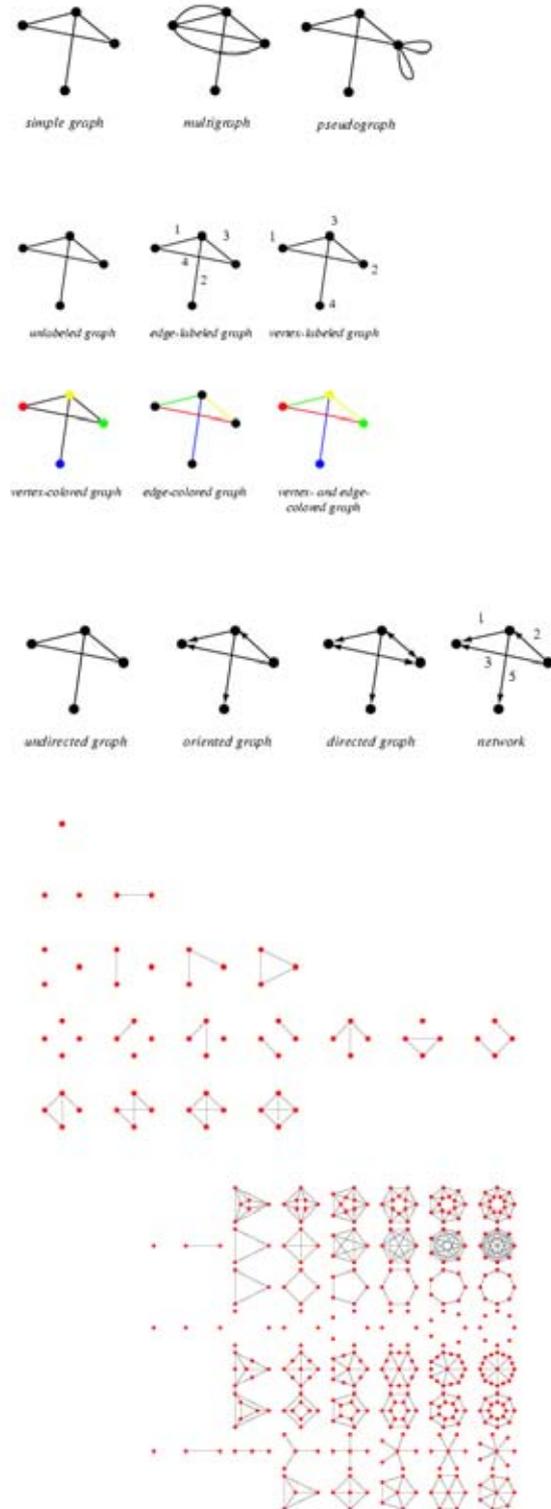


Figura - Grafos simples, desde as conexões mais simples, passando pelas alternativas de visualização, e as possibilidades de combinatória. (<http://mathworld.wolfram.com/SimpleGraph.html>).

uma série de propriedades, caso algumas características sejam garantidas. Por exemplo, em um grafo bidimensional em que nenhuma aresta se cruze atende à *Fórmula de Euler*,  $V - A + F = 1$ .<sup>16</sup> Muitas outras propriedades podem ser tomadas quanto aos grafos de acordo com outras formas de conexão. Grafos podem ser utilizados para expressar caminhos lógicos, algoritmos ou qualquer outra entidade discreta finita – como o próprio computador.<sup>17</sup> Não por acaso, a teoria dos grafos faz parte do currículo de ciência da computação e áreas afins.

De maneira simplificada, qualquer diagrama, mapa, fluxograma, e figuras que possam ser expressas como pontos ligados por linhas podem ser considerados grafos. O próprio termo *grafo* indica a etimologia mais simples e explícita do registro.<sup>18</sup> Grafos podem ser utilizados para descrever redes, trajetos, território, a organização de circulação em um edifício, cidade, ou território, pode ainda expressar a relação entre partes de um sistema. A generalidade do grafo é tamanha, que se corre o risco de ser redundante em identificar figuras ou objetos e dizê-los “grafos”.

A rigor, muitas das figuras que pode-se identificar ao grafo não poderiam ser objeto de estudos formais quanto à teoria dos grafos, a não ser sob pena de abandonarem características que as tornam legíveis, as quais ocorrem segundo outras regras de configuração que não apenas pontos e linhas.

Por outro lado, a análise de diagramas organizacionais, por exemplo a cadeia de comando ou de autoridade em uma organização social, pode rapidamente render cognições bastante úteis. No exemplo citado, pode-se perceber que, se um dos vértices (uma pessoa) concentra muitas conexões, essa pessoa deve ser importante para a tal organização. Ainda, se pudermos identificar que o grafo se organiza como *Árvore*, ou seja, existe um ponto pelo qual todas as conexões devem estar ligadas diretamente ou indiretamente, enquanto existem muitos pontos aos quais existe apenas uma conexão, podemos localizar o *Centro* e a *Periferia* deste grafo, e reconhecer que se trata de uma organização hierárquica. Mas, se pudermos localizar muitos pontos conectados entre si, sem que exista um ponto que concentre mais conexões do que os outros, podemos reconhecer que se trata de um *Rizoma*, que muitas vezes é identificado com a organização reticular das redes de comunicação contemporâneas, como a *Internet*.

Retomando a noção dos Níveis de Abstração, podemos utilizar os grafos e regiões para delimitar e identificar organizações por meio de diagramas dotados de pontos e linhas de conexão (grafos), assim como fronteiras que delimitem áreas (regiões).

Como veremos adiante, pode-se impor algumas regras de composição aos diagramas, de maneira que se faça emergir um sistema de organização ou mesmo auto-organização. Em

16. V: número de vértices, A: número de arestas, F: número de faces (formadas pelas arestas). (Devlin, 2002, págs.182-183.)

17. Berge, 1962, e Chartrand, 1985.

18. Como prefixo ou sufixo, o termo “*grafo*” indica “[...] escrever, descrever, desenhar.” de origem no grego. (Dicionário Etimológico Nova Fronteira, 1986, p.392.)



Figura - Mapas dos sistemas de metrô de Paris (alto), Nova York e Londres (baixo). (<http://www.urbanrail.net/index.html>). Notar a estrutura Arbórea das redes de cada cidade, indicando claramente uma organização hierárquica Centro-Periferia.

um modo de composição diagramática que toma elementos de Bateson e Huizinga, propomos que, se um certo número mínimo de entidades estiverem grafadas, assim como houver regras de composição utilizadas com consistência e regularidade, uma ordem auto-organizada irá se impor a campos de informação os mais variados. Com o auxílio da programação de computadores, alguns designers vêm experimentando com a criação de *Diagramas Dinâmicos* que se fundamentam em princípios de organização, ou regras de composição. Um exemplo simples é o diagrama *Collaboration Map* de Yugo Nakamura, *interaction designer* japonês, em que as relações profissionais e de filiação podem ser selecionadas, reconfigurando completamente o diagrama, de acordo com o peso das relações selecionadas – além disso, as atividades profissionais selecionadas.<sup>19</sup>

O projeto *Soda Constructor* permite a montagem de grafos planos simples, sendo que cada linha que conecta os pontos funciona como um “músculo”, contraindo e expandindo de acordo com um mostrador que controla a vibração, sua amplitude e frequência. O que surge de tal organização é uma plataforma de experimentação com movimentos coordenados artificiais – os visitantes podem construir e experimentar com seres virtuais dotados de surpreendente “coordenação motora”.<sup>20</sup>

O projeto online, disponível para acesso via Web, denominado “*TheyRule*” (“Eles Mandam”), elaborado por Josh On, é um sistema de dados sobre as diretorias das maiores corporações norte-americanas e transacionais contemporâneas. A informação se dispõe no formato de um grafo em que os nós (vértices) podem ser as empresas (simbolizadas por uma mesa de reunião) ou um diretor (simbolizado por uma figura masculina ou feminina em miniatura, paramentada adequadamente). O usuário pode selecionar várias ferramentas de localização de empresas, diretores e acionistas; assim como requisitar que o sistema localize a relação que a diretoria de uma empresa tem com outra. A interação com o sistema é muito imediata, permitindo que se filtre um volume considerável de informações sobre as empresas e suas filiações comerciais e financeiras. A intenção do seu autor é denunciar tácita e sutilmente a concentração de poder em pouquíssimos “homens e mulheres de negócios” que, segundo Josh On, acabam por dominar o modo como constituem-se a concentração de renda e o desenvolvimento sócio-econômico norte-americano e, por conseqüência, global.<sup>21</sup>

Mark Lombardi é um artista plástico que desenvolveu uma série de obras de arte que exploram o formato de grandes diagramas. Suas obras se concentram em temas ligados à política militar e econômica do governo norte-americano, muitas vezes evidenciando relações entre figuras notórias em contextos pouco divulgados pela mídia. Suas obras são similares, em termo de conteúdo, ao projeto “*TheyRule*”. Uma grande, e notável,

19. Portfólio de Yugo Nakamura: <http://yugop.com/>

20. Site do sistema Soda Constructor: <http://sodaplay.com/creators/soda/items/constructor>

21. Site do sistema “*TheyRule*”: <http://www.theyrule.net/>. Seção a respeito do desenvolvimento e propósitos do projeto: <http://www.theyrule.net/html/about.php> Josh On teve o auxílio de Amy Balkin e Amy Franceschini. Franceschini e On são membros do coletivo *FutureFarmers*, que desenvolve projetos de Web e interação.

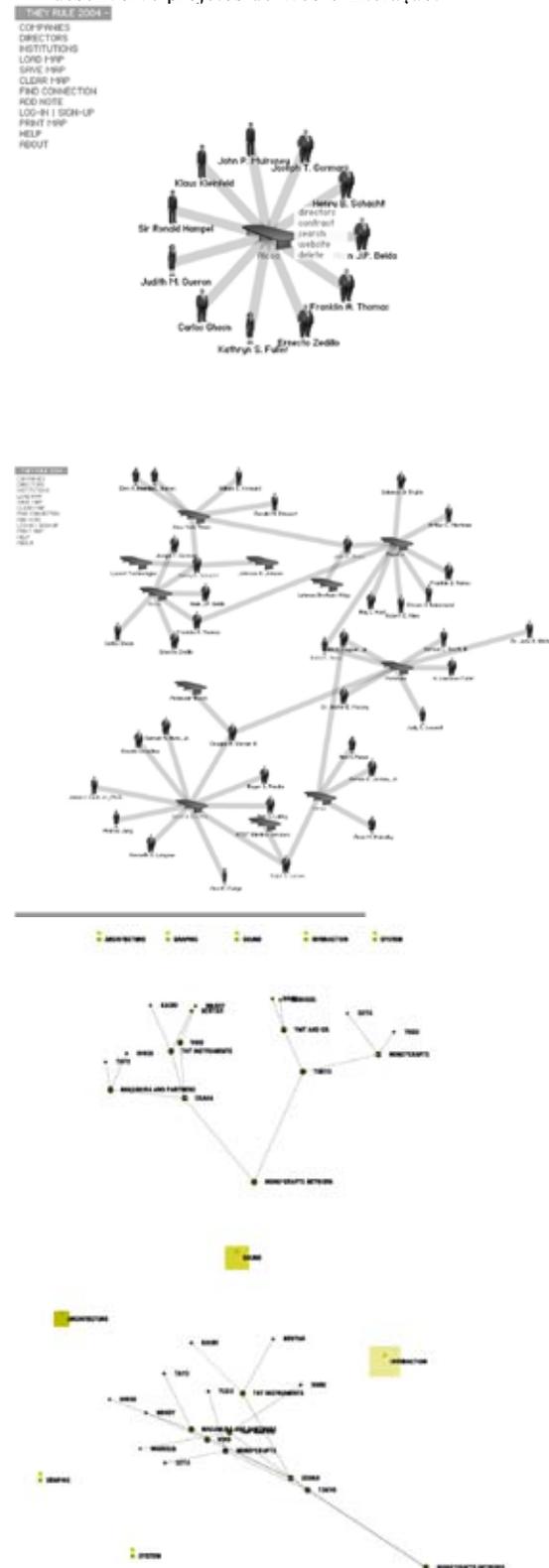


Figura - TheyRule (alto) e Collaboration Map (baixo).

diferença é que Lombardi trabalhava manualmente, desenhando laboriosamente seus grafos em painéis.<sup>22</sup>

Hoje em dia, ocorre uma verdadeiro frenesi de pesquisas e experimentações com *visualização de informação complexa*, dado o volume crescente de dados disponibilizados, e a dificuldade em converter tais dados em conhecimento, como diria Wurman (1989). Woolman, em *Digital Information Graphics* (2002), faz um recenseamento amplo do campo da visualização complexa em meios digitais, ou seja, em que a interação com as imagens é um dado. Interessantemente, poucos são os exemplos que escapam de variações de grafos ou “diagramas ponto-linha”.

Ainda mais, existem variações sobre o tema *diagrama* que podem apenas ser compreendidas como um campo de *pensamento abstrato* dotado de considerável autonomia em relação à escrita linear, assim como ao desenho técnico baseado em geometria projetiva. Um dos luminares do *Design da Informação*, Edward Tufte, defende que a informação visual – acompanhada ou não de textos explicativos – tem a capacidade de comunicar conceitos extremamente sofisticados, assim como operar como ferramenta de produção de conhecimento, e não apenas *apresentação* de conhecimento, como, em geral, se aceita imagens, diagramas, figuras, etc. como parte do conhecimento formal.<sup>23</sup> Mais especificamente, Tufte toca a questão dos diagramas em seu último volume, *Beautiful Evidence* (2006), e estabelece um procedimento similar ao que propusemos acima quanto a estabelecer regras ou princípios de organização visual – no seu caso, os principais motivos de organização são para que se amplie o nível de legibilidade e síntese visual: Tufte sempre encara os diagramas como *informação* visual, mesmo que ferramenta de produção do conhecimento.<sup>24</sup> Como veremos a seguir, nós procuramos que a topologia e os diagramas sejam tomados como *modelos* e, como tal, possam ser tratados como sistemas de controle, monitoramento, e mesmo entidades autônomas interligadas a outras entidades. Portanto os critérios de organização não serão estritamente aqueles voltados à apresentação de informação, mas ao estabelecimento de um objeto de projeto.

### 2.5.2 Topologia Pura, Topologia Gráfica

Concretamente, a topologia “pura”, que desconsidera completamente a distância entre os pontos componentes de uma entidade topológica não pode ser representada. No entanto, é por meio de representações que *concretamente* inferem distâncias entre os pontos que se faz o debate e a comunicação quanto às figuras topológicas – inclusive é a pela comparação de figuras topologicamente equivalentes (isomórficas) mas graficamente diferentes que se inculca a noção de isomorfia abstrata e desprovida de forma visual.

22. Tufte, 2006, p.70.

23. Tufte, 1983, 1990, 2006.

24. Idem, págs.64-81.

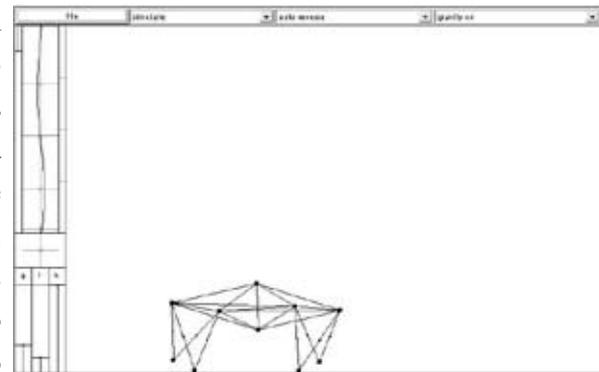


Figura - Soda Constructor.  
(<http://sodaplay.com/creators/soda/items/constructor>)

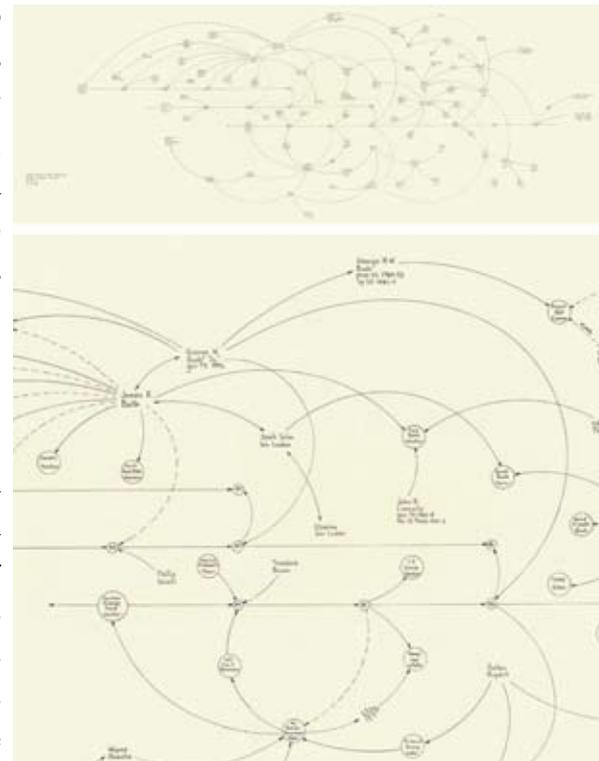


Figura - Mark Lombardi, "George W. Bush, Harken Energy, and Jackson Stevens c.1979-90, 5th version, 1999" (grafite sobre papel).

Mas para que se operacionalize a topologia no *Metadesign* devemos tomá-la em sua expressão gráfica. Propomos que seja possível que se utilize a topologia de maneira mista: que a topologia pura, abstrata, seja manipulada em diversas configurações gráficas, cada uma capaz de expressar qualidades diferentes do arranjo topológico em questão.

Considerando-se que o arranjo gráfico de uma topologia pode ser feito de diversas maneiras, podemos tratar esse arranjo em níveis graduais de formalização. De saída, o arranjo de uma topologia será realizado como função de uma intuição quanto à maneira mais adequada de expor tal topologia. Mas, gradualmente, à medida que o designer ou projetista percebe o que quer expressar ou informar com as distâncias concretas que impõe àquela figura topológica, as torna mais racionais, pode-se indicar-lhe mais um nível de abstração. Por exemplo, existe um modelo da figura humana que se apresenta bastante “deformado”. Na verdade, essa deformação representa a sensibilidade do corpo humano. O modelo em forma de “homúnculo” representa o grau em que cada região do corpo é sensível. Vemos a isomorfia topológica somada à distorção geométrica (proporções deformadas) adiciona informação ao modelo. A deformação é a suficiente para que se perceba a isomorfia quanto ao corpo humano, mas também suficiente para que outra camada de informação seja imposta ao modelo.

As distâncias que um designer impõe aos nós de uma “rede de projeto” que indica os objetos componentes de um projeto representam associações que podem ou não estar claras ao próprio designer. No entanto, essa mistura de entidades geométricas e topológicas em um mesmo aparato de projeto será crucial para que se possa formalizar gradativamente as intenções de projeto, assim como retroceder nessa formalização, por assim dizer, “fluidificar” o projeto.

No projeto “TheyRule”, citado acima, vemos outra característica importante da sobreposição entre a topologia e as formas visuais que pode assumir: cada *Nó* da rede é ocupada por uma entidade que não é apenas um ponto. Cada diretor de empresa que ali aparece é representado por um “engravatado” em miniatura – homens aparecem com o traje empresarial, as mulheres com o *tailleur* adequado. Quanto mais “gordo” for a figura em miniatura, mais poderoso será o diretor representado.

O *WorldMapper*, um projeto colaborativo de pesquisadores da Universidade de Sheffield e da Universidade de Michigan,<sup>25</sup> apresenta o Mapa-Mundi na tradicional projeção de Mercator de uma maneira inusitada: cada país é objeto de deformações derivadas de dados numéricos variados – a área de cada país apresenta-se “inchada” ou “encolhida” de acordo com a variação do valor em relação a uma média. Por exemplo, o mapa que apresenta a população de cada país mostra a China,

25. Danny Dorling, Mark Newman, Graham Allsopp, Anna Barford, Ben Wheeler, John Pritchard. Site do projeto, contendo uma multidão de variantes: <http://www.sasi.group.shef.ac.uk/worldmapper/>

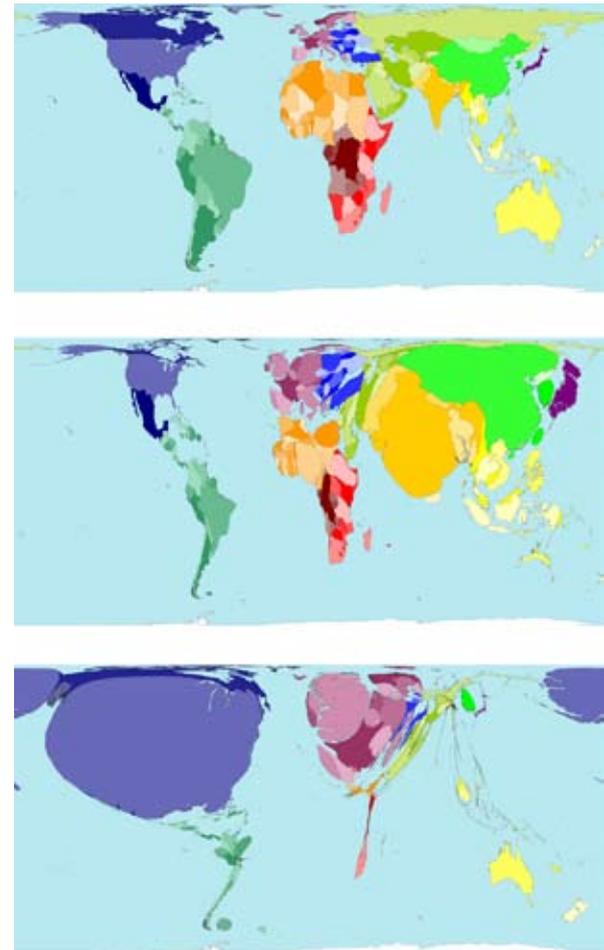


Figura - WorldMapper - O primeiro Mapa-Mundi representa a área dos países proporcionais à área que ocupam no território. No segundo mapa, a área no mapa representa a população total dos países. No terceiro mapa, a área representa o total de importações de brinquedos.

Índia e Japão muito inchados, e o Canadá muito encolhido. Esse projeto permite que dados estatísticos sejam visualizados a partir da imagem arraigada que temos do Mapa-Mundi, uma das imagens mais inculcadas em nossa cultura.

A equipe liderada por Edward Marcotte compôs o modelo de uma rede de “homologia de proteínas” em que as similaridades entre proteínas advindas de 90 genomas diferentes foram analisadas, gerando um grafo extremamente complexo que é a expressão de um *Meta-espaço* de relações entre a possível genealogia de proteínas dos genomas analisados. A imagem resultante é organizada visualmente, e permite que se identifique um padrão (*pattern*) que organiza as relações entre as mais trezentas mil proteínas, indicando a filogenia comum aos noventa genomas.<sup>26</sup> O projeto do laboratório Marcotte é um dos projetos citados pelos provedores de uma iniciativa denominada “Large Graph Layout”, em que procura-se por métodos e técnicas para a visualização de grafos complexos de redes químicas biológicas.<sup>27</sup>

David Goodsell, biólogo molecular, envolvido com pesquisa de ponta nesta área, e com o que se denomina “*Computer Aided Drug Design*” (Projeto de Drogas Assistido por Computador), vem desenvolvendo nos últimos anos uma abordagem alternativa quanto à nanotecnologia, baseada na biologia molecular (similar à abordagem do *Bio Fab Group*, que mencionamos em “Níveis de Abstração”).<sup>28</sup> Além de sua pesquisa em biologia molecular, Goodsell é considerado um dos melhores ilustradores dessa área. Combinando a tecnologia de modelagem molecular em computador – que se baseia na definição da organização geométrica das relações químicas – e as técnicas de ilustração manual – em aquarela, guache e ecoline – Goodsell organiza imagens que apresentam a composição formal da vida desde o nível atômico e molecular até as macroestruturas celulares e virais.<sup>29</sup> A abordagem do cientista e ilustrador parte dos dados numéricos em coordenadas, com base nas quais modela as moléculas. Em comparação ao grafo de “homologia de proteínas” citado acima, em que as distâncias entre os nós representam a filogenia da proteína em questão. Esses modelos são “renderizados” (apresentados) de maneira alternativa: na maioria das visualizações em biologia molecular, cada átomo assume uma cor; ou na visualização de proteínas e macromoléculas, uma linguagem alternativa é utilizada, em que as relações de reação e composição são evidenciadas, ignorando-se os átomos (abstraindo-os nas relações que são, ali, consideradas mais importantes). Goodsell opta por manter a estrutura física da composição dos átomos à medida que ascende os níveis de abstração: cada composição em um nível de abstração superior apenas deixa de apresentar os átomos individualmente, e depois as moléculas individualmente, em

26. Site do Marcotte Laboratory: <http://polaris.icmb.utexas.edu/research.html>

27. Site da iniciativa: <http://orion.icmb.utexas.edu/lgl/#intro> ; Ambos os projetos, Marcotte Lab e o LGL (Large Graph Layout) estão sediados na Universidade do Texas, em Austin.)

28. Goodsell, 1998 e 2004.

29. Goodsell, 1998, págs.3-6.

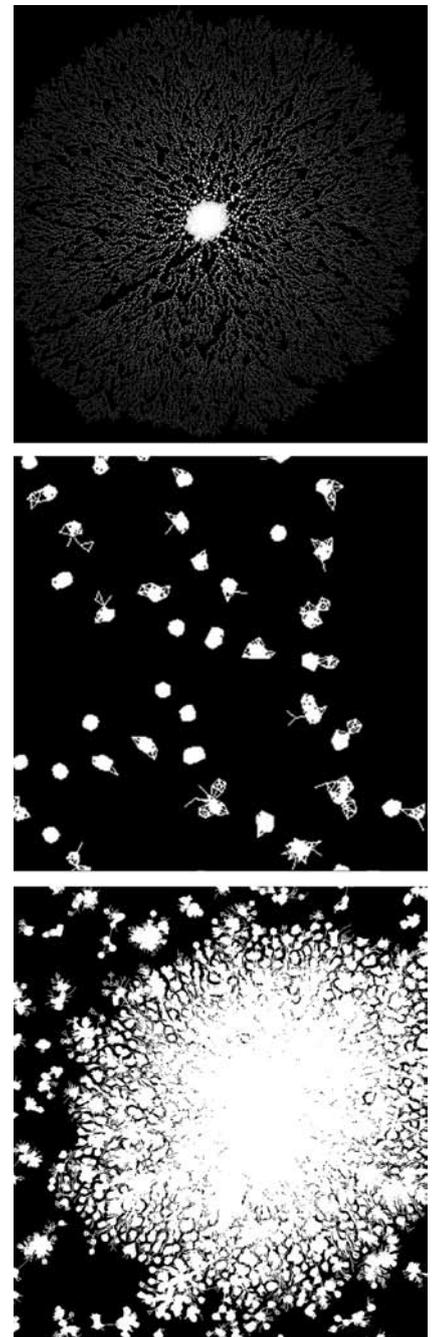


Figura - Protein Homology Network. Visualização em três escalas diferentes.

função das composições mais complexas. Podemos dizer que Goodsell mantém o nível de complexidade apreendido sempre estável – aproximadamente, o número de *entidades* dispostas no espaço gráfico da ilustração é sempre o mesmo; mas o número de entidades fundamentais (os átomos e moléculas) cresce vertiginosamente.

Consideramos a obra de Goodsell como uma abordagem valiosa para a *Metadesign*. Suas ilustrações evidenciam *patterns* inerentes à biologia molecular, e conseguimos reconhecer sua composição em macro-estruturas, à medida que subimos as escalas de complexidade. Goodsell associa a organização lógica do espaço molecular (*sua topologia*) à composição dos níveis de complexidade, compondo “instantâneos” da vida molecular de aparência completamente original, cujos caracteres visuais são inerentes à informação ali apresentada.

A sobreposição do arranjo lógico e da configuração (*gestalt*) pode-se dar de muitas maneiras, sendo que cada modo de *grafar* a topologia envolve escolhas de projeto, que evidenciam dados e funções diferentes. Aquilo que podemos denominar “topologia concreta” envolve a mobilidade dos arranjos, a adição ou subtração de condicionantes – e permite a passagem gradual do abstrato para o concreto, mantendo aberta as possibilidades de arranjo.

### 2.5.3 Patterns

Em *Notes on the Synthesis of Form*, Alexander (1994) nos diz que a diferenciação do mundo compõe *patterns* (*padrões*)<sup>30</sup> e iguala o termo ao significado do termo Forma.<sup>31</sup> Tanto Alexander (1966) como D’Arcy Thompson (1995, pág.11) compreendem a Forma como resultante de um “Diagrama de Forças” – ambos os autores estão falando de formas de objetos da natureza (Thompson) e construídos pelo homem (Alexander), ou seja, formas estritamente materiais. No entanto, boa parte de nosso esforço nesta pesquisa é em convencer-nos da possibilidade, e talvez da necessidade, de considerar objetos complexos, em Níveis de Abstração superiores, como também derivados de forças que os compõem. Se Thompson analisa as formas biológicas como derivadas das forças de crescimento, fluxo de fluidos, compressão e tração, Alexander compreende que as formas urbanas também são resultado do equilíbrio de forças dinâmicas.<sup>32</sup> Desta maneira, é possível conceber diagramas como o cruzamento entre a forma gráfica, ou seja, geométrica, e a topologia pura, junção sobre a qual discorreremos na seção anterior – e ainda mais, segundo, as colocações dos autores citados, o próprio diagrama é expressão e realidade dessa organização. A construção de um diagrama se dá pela sobreposição da organização de conexões, de pontos

30. Utilizaremos o termo em inglês, *Pattern*, de maneira a não confundir com o duplo significado do *padrão*: como *Pattern*, que igualaremos à Forma, e *Standard* que, no 4o capítulo, argumentaremos como sendo ligada a idéia de Norma.

31. Alexander, 1994, p.15.

32. Alexander, 1995, pág.136-173; e 1966, págs. 102-105.

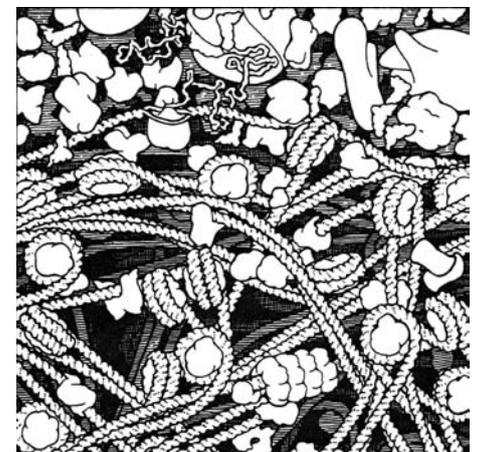
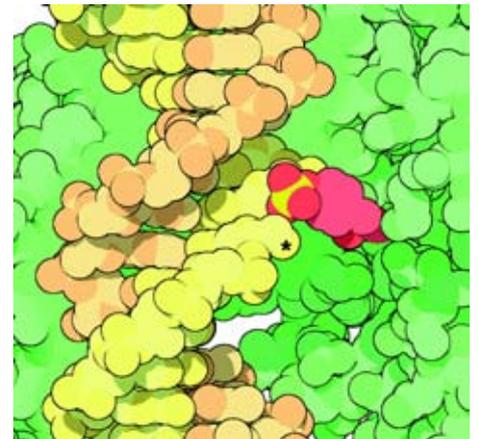
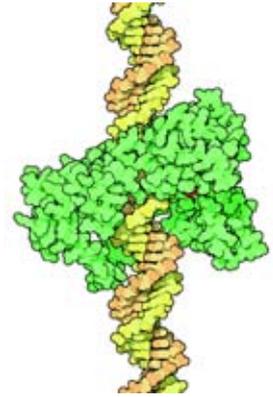


Figura - Ilustrações de David Goodsell. Processo de replicação do DNA (alto e meio) e Núcleo Celular (baixo) (Goodsell, 1997.) Notar a mudança da linguagem gráfica com a mudança da escala de representação.

e ligações (grafo), pela definição das regiões (que podem ser fronteiras ou pólos atratores), ou ainda pelo uso de coordenadas, em que os eixos cartesianos representam variáveis arbitrárias (tempo, posição, distância, ou qualquer outra grandeza julgada adequada).

Alexander propõe que os problemas de projeto sejam colocados de maneira gráfica, diagramática. Dessa disposição espacial do problema, um *Pattern* emerge. Deste, pode-se construir uma solução para o problema inicialmente identificado. É como se a solução estivesse implícita na questão que se levanta: a maneira como se constrói o diagrama traz consigo uma possibilidade de solução – o *pattern* de projeto se *encaixa* ao *pattern* do problema. Alexander fala de *fitness* de um projeto ao contexto de projeto, ou seja, a adequação ou adaptação da solução ao problema. Nos parece que o uso que o autor faz do termo *fit* (“encaixar” ou “caber”, ainda “em forma” ou “adaptado”) indica uma relação de “encaixe” geométrico, como uma peça (solução) que é feita de acordo com um recesso em outra peça (o contexto).<sup>33</sup>

A abordagem dos *Patterns* de Alexander foi uma das referências fundamentais para o desenvolvimento da abordagem de *Patterns* em computação.<sup>34</sup> A idéia da reutilização de componentes descritos como *patterns* é uma das mais fecundas em programação de computadores, atualmente. Ela se alastrou por outras áreas, como o *Design de Interação*, e até mesmo quanto à educação. O termo tem sido adotado quando se está identificando entidades reutilizáveis (módulos funcionais relativamente definidos) e as ditas “boas práticas” (modos de ação identificados heurísticamente). Alexander propõe que ao fazer-se circular os *patterns* pelas comunidades de projeto e de uso, emerge uma “*pattern language*” (“linguagem de padrões”) que é a coleção de *patterns* e suas possíveis conjunções.

Podemos generalizar o conceito de *patterns* como o fruto da capacidade de um *designer* ou projetista em identificar e reconhecer uma entidade que pode ser convertida em um módulo funcional, como descrito em “Níveis de Abstração”. Essa capacidade pode ser exercitada de maneira inteiramente não-visual, mas a configuração (*gestalt*) de sistemas na forma de diagramas, e o entendimento topológico das entidades que compõem o sistema tendem a ser, como veremos abaixo, uma das abordagens mais recorrentes, e mesmo inescapáveis, quando se está tratando de entidades complexas. Por entendimento topológico nos referimos ao entendimento das conectividades, disposições como parte de determinadas regiões, interioridade, separação, sequenciamento, integração ou des-integração – ou seja, aquela capacidade primitiva, possivelmente inata, de topologicamente deparar-se com entidades concretas ou imaginadas.

33. Alexander apresenta o exemplo do dimensionamento de vias de tráfego. Desenhando-se o traçado aproximado das futuras vias e fazendo com que a espessura do traçado de cada uma seja proporcional ao volume de tráfego esperado, tem-se um diagrama, um *pattern* em que muito se aproxima da dimensão necessária para cada via. “[...] it is both a requirement diagram and a form [(projeto)] diagram. This diagram is a constructive one.” Ver ilustração (1994, p.88).

34. Beck e Cunningham, 1987.



Figura - Alexander, projeto por meio de *Patterns*. (1966) Dimensionamento de pistas em um entroncamento, de acordo com o volume de tráfego.

Essa generalização envolve, ainda, a distinção das figuras como *patterns* e as figuras “puras” da topologia; como argumentamos acima, em “Topologia Pura, Topologia Gráfica”. Como ferramenta de projeto, a topologia pode nos fornecer um modo de reconhecer uma figura similar a outra mas distorcida. Isso fornece uma relação em *pattern*, pois pode-se perceber a isomorfia, a despeito das óbvias diferenças de proporção, tamanho e escala. Pode-se perceber a similaridade entre duas entidades diferentes, o que indicaria o mesmo princípio formativo. As distorções contínuas permitem tais variações, e são, certamente, uma das modalidades de trabalho com topologia e diagramas mais frutíferas em termos de análise e comparação entre entidades.

### 2.5.4 Modelos e Modelização de processos

A partir da década de 1950, os grafos, e suas múltiplas variações em diagramas, fluxogramas, “diagramas de Gantt”, seqüências, “mapas”, redes, emaranhados, etc., vêm sendo utilizados como meio quase inescapável para a cognição de processos complexos. Alguns métodos de projeto começam a surgir, no pós-Guerra, acompanhando a complexificação da infra-estrutura industrial e o surgimento do computador. A seguir, citamos alguns destes, assim como procuramos já introduzir a possibilidade dos diagramas e fluxogramas constituírem-se como realidade própria – desde a noção de sistema de controle baseado em isomorfia, em Ashby, assim como uma realidade concreta: circuitos de computador são diagramas que adernam os impulsos elétricos e eletrônicos, concretamente. E, neste caso não há metáfora, representação ou o controle indireto. Um sistema concreto de impulsos e direcionamentos. Voltaremos a essa possibilidade em “4.3 Abstração como Concretude”.

#### 2.5.4.1 Cartografia e “Cartografia Virtual”

A cartografia cria representações visuais do espaço geográfico. A partir de medições e observações, constrói-se um diagrama em que as distâncias entre os pontos representados reproduz, em escala reduzida, as distâncias dos pontos observados. Existe isomorfia entre o mapa e o território. “Mapear” é construir a paridade entre representação e entidade representada, é “projetar” a entidade sobre o anteparo – a reduzindo a uma imagem “em decalque” da entidade. Podemos *abstrair* o conceito *mapa* como isomorfia entre uma entidade e outra. Efetivamente, em programação de computadores, é comum utilizar-se o termo “mapear” como a transposição de um campo para outro: o “mapeamento” responde a pergunta: “qual a entidade deste campo que é relativa àquela entidade

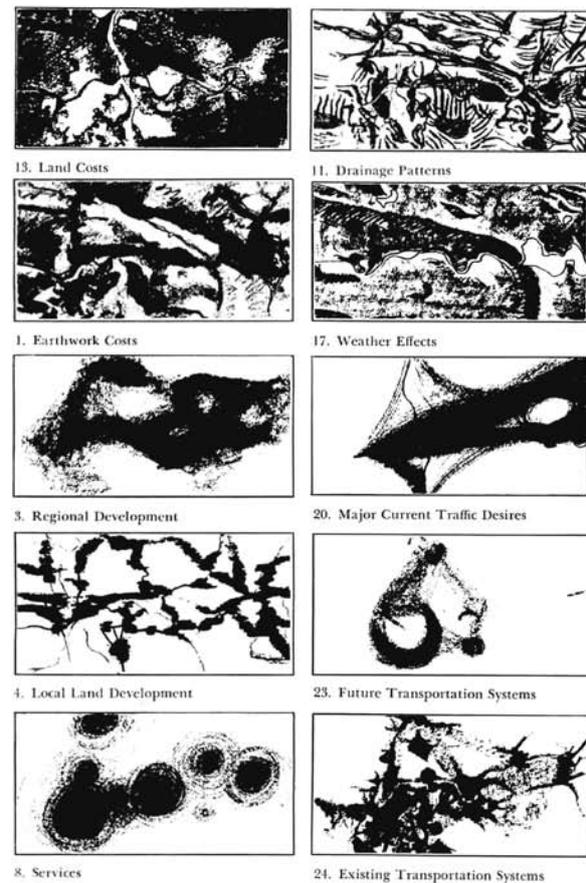
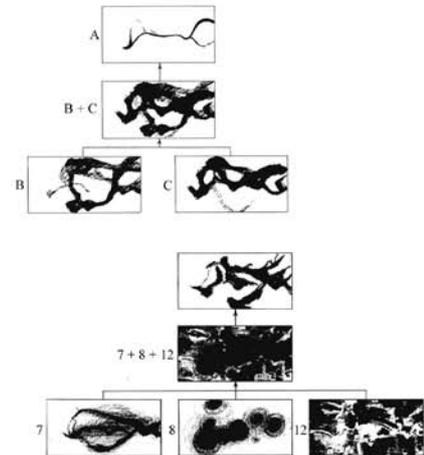


Figura - Alexander, projeto por meio de Patterns. (1966) Processo de definição da posição de uma estrada. Cada condicionante é representado em uma prancha na mesma escala, indicando-se a densidade com que indicará a necessidade da estrada naquela posição. A sobreposição dos Patterns resulta em um processo operacional de definição da localização da estrada. O traçado final está imagem do alto.

daquele campo?” Ainda mais, podemos relacionar o mapa à *metáfora*: o tropo, a transposição de significado de uma entidade a outra, funciona como isomorfia – a metáfora só é possível porque uma isomorfia, mesmo que parcial, foi estabelecida. Tanto no mapa, como na metáfora, podemos reconhecer que existe a equivalência ponto a ponto entre elementos das duas entidades, e sempre haverá elementos, de uma ou outra, que não estarão presentes na paridade estabelecida. A altura do relevo não pode ser representada diretamente no mapa – curvas de nível, colorização gradual, indicações de cota procuram suprir essa ausência. Do mesmo modo, a metáfora ignora os pontos conflitantes entre entidade de referência e a entidade referenciada.

Recentemente, o termo “mapa” ganhou muita visibilidade nas pesquisas em cibercultura, exatamente pela velocidade e agilidade com que representações podem ser elaboradas com o computador, e também pelas especulações quanto a uma “cartografia virtual”, as diversas tentativas de mapeamento das redes de comunicação. Poucas das tentativas mapeiam as redes sobrepostas à geografia, e tende-se a criar-se um “mapa” configurado de acordo com as relações de conexão somadas a informações secundárias, como o tipo de entidade ou mesmo a localização geográfica. Dentre estas tentativas, encontra-se o *Internet Mapping Project*, iniciado por Bill Cheswick em 1998, quando estava nos Laboratórios Bell.<sup>35</sup> Os “mapas” representam a Internet como um complexo grafo, e são produzidos por algoritmos que tomam dados levantados por programas automáticos que varrem a rede identificando os backbones, vias mais utilizadas, e os ISPs (internet service provider). As imagens são bastante impactante visual e, mais do que informar ou permitir a localização de nós ou de computadores específicos, atesta à imensa complexidade da Internet. Uma das propostas de Cheswick seria a de produzir uma animação apresentando o crescimento da rede desde 1998.

O projeto “*Websites as Graphs*” (“sites como grafos”), do artista plástico Marcel Salathé, é um “*applet*” na linguagem de programação *Processing*, dedicada a projetos de mídia interativa e artísticos.<sup>36</sup> O *applet*<sup>37</sup> reproduz qualquer Website sob a forma de um grafo composto por nós que representam a programação em *html* fundamental ao seu funcionamento. O *applet* apresenta o grafo à medida que varre o site em questão, gerando uma animação em tempo real em que o grafo “cresce” de acordo com os dados recolhidos. Um projeto muito simples, o “*Websites as Graphs*” reproduz, em uma escala muitíssimo menor, aquilo que o *Internet Mapping Project* faz, sob outros aspectos, quanto à Internet. Poderíamos dizer que esse projeto é uma “análise pós-ocupação” em que as rotas e conexões que o site disponibiliza são expostas de maneira muito similar às

35. Site do projeto: <http://www.cheswick.com/ches/map/index.html>

36. <http://www.ahref.info/static/htmlgraph/>

37. Mini-aplicativo. O termo é utilizado para denominar programas simples e de funcionamento muito limitado que rodam sobre outros programas utilizando sistemas de interpretação. Applets pululam na Web contemporânea – principalmente os muitos redigidos em Java.

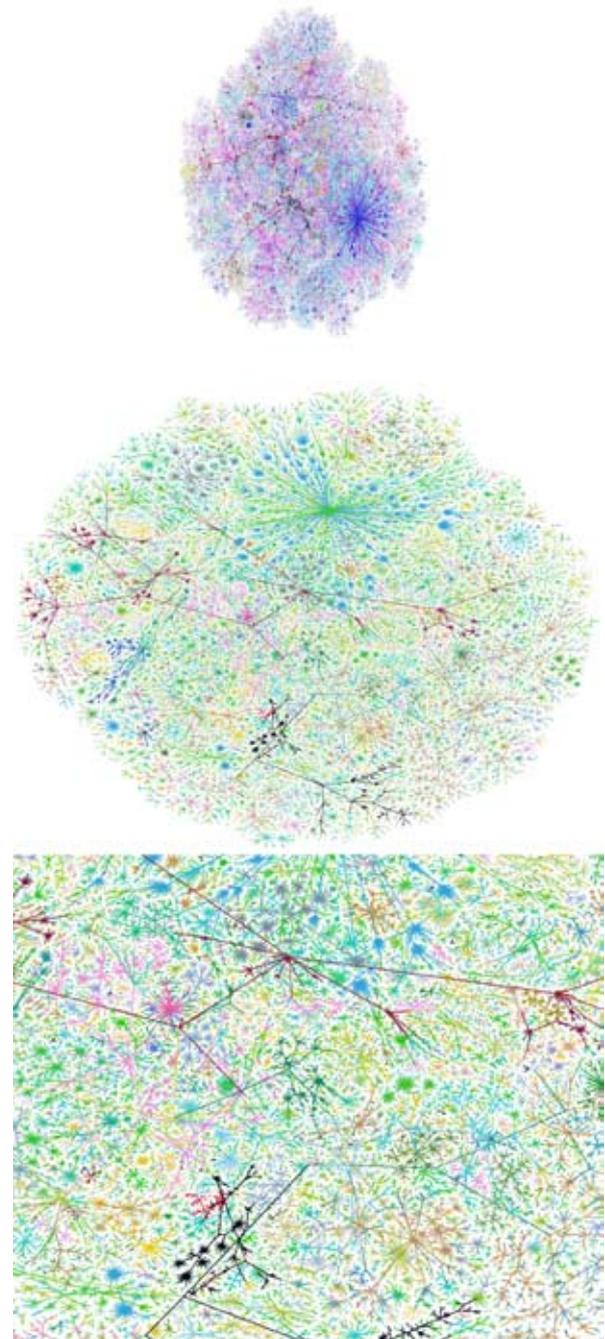


Figura - Imagens geradas pelo Internet Mapping Project. Cores codificando o endereço IP (alto), e o mapeamento em junho de 1999 (meio), e uma vista ampliada do mesmo mapa (baixo).

(<http://www.cheswick.com/ches/map/gallery/index.html>)

técnicas de mapeamento que são utilizadas na confecção deles – quando os designers utilizam o termo “mapa de navegação”.

#### 2.5.4.2 Diagramas e “Pensamento Assistido”

Ainda no início da década de 1980, surge um tipo de aplicativo do usuário que tornou-se referência tácita em muitíssimo das abordagens em *Interfaces* nos anos seguintes: os programas de *Outlining*,<sup>38</sup> que permitem a redação de textos ordenados de maneira hierárquica, com tópicos, sub-tópicos e ainda mais sub-componentes, de acordo com a necessidade do usuário. A proposta era a de fornecer um sistema para a organização de “idéias em formação”, ainda difusas. Desde Engelbart, fala-se das vantagens de um sistema anotações textuais que possa lidar com visões expansivas ou reduzidas – em suma, como múltiplos e ilimitados níveis de abstração disponíveis ao usuário.<sup>39</sup> Os “Mapas Mentais”, técnica de pensamento assistido proposta pelo educador Tony Buzan, podem ser descritas como um modo de *Outlining* que se elabora na forma de um diagrama. Buzan trata o termo *MindMap* como marca comercial, e capitaliza bastante sobre suas técnicas, muito afeitas ao mundo empresarial. Concretamente, o *MindMapping* é uma técnica bastante informal e ágil de livre associação. Um aspecto importante é que deve-se partir de apenas um conceito, que é posicionado no centro de uma folha de papel. A partir deste, ramificam-se conceitos derivados, os quais podem ser acompanhados de ilustrações, rabiscos, pequenos textos. Desta forma, o *MindMap* é uma estrutura hierárquica.

Outra técnica similar é o *Mapeamento de Conceitos*, proposto por Joseph Novak<sup>40</sup> em que um grafo é montado com substantivos ocupando os nós, e as linhas de conexão são acompanhadas de um frase curta dotada de um verbo. Essa técnica se distingue do *MindMapping* por pelo menos dois motivos: não há centro pré-determinado, portanto, o *Concept Map* não é uma estrutura necessariamente hierárquica; em segundo lugar, os nós devem se substantivos, coloquialmente “objetos”, e as conexões são dotadas de um verbo, coloquialmente uma “ação”, o que favorece que o mapa conceitual seja uma entidade mais formal e conseqüente que o *MindMapping*, que mantém-se restrito ao universo da psicologia, *brainstorming*, ao ambiente empresarial e educacional – enquanto o *Concept Mapping* já foi adotado pela pesquisa em sistemas complexos e produção de conhecimento.<sup>41</sup>

Concretamente, tanto os *MindMaps* como os *ConceptMaps* são diagramas que organizam grande volumes de informação textual em estruturas não unilineares, como o texto corrido. E atestam a duas tendências no universo da produção de conhecimento contemporâneo: a de que o termo

38. O termo “outline”, em tradução quase literal, significa “os contornos gerais” de algo – utiliza-se o termo coloquialmente para dizer-se esboço, ou aspecto geral.

39. Um dos outliners mais antigos, talvez o primeiro a ser funcional no contextos da computação pessoal, o ThinkTank, foi desenvolvido por Dave Winer. <http://www.outliners.com/thinkTank2Pc>

40. Novak desenvolveu essa abordagem quando na *Cornell University*. Hoje, ele lidera o *Florida Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC), que é responsável pela distribuição de um sistema de Concept Mapping muito popular, o CmapTools. (Novak; Cañas, 2006.)

41. Para um exemplo: Multi-sensory Adaptive Interfaces for Improved Decision Making in Dynamic Environments. Página online: <http://www.ihmc.us/research/projects/DynamicEnvironments/>

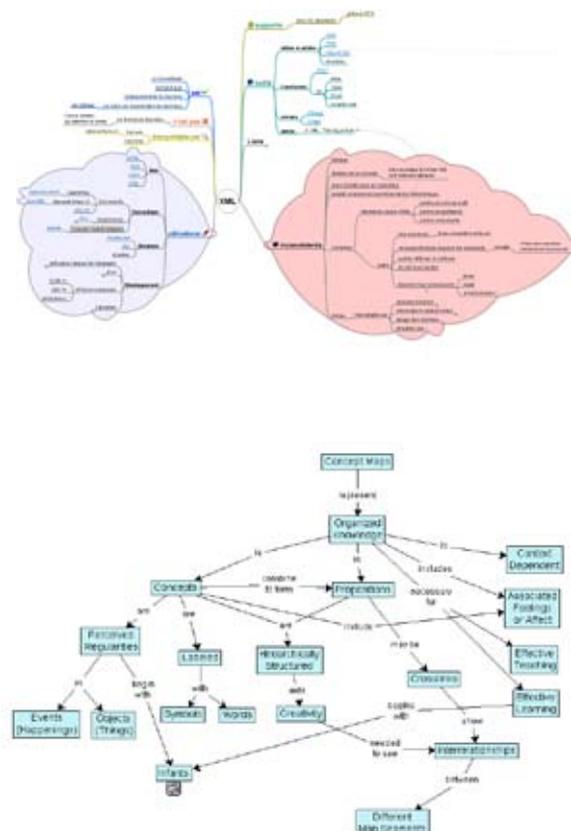


Figura - Mapa Mental (Mind Map) gerado no programa Freemind (alto, [http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main\\_Page](http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page)) e um Mapa Conceitual (Concept Map) gerado com o sistema IHMC CMapTools (baixo, <http://cmap.ihmc.us/>).

“mapa” é usado de maneira intercambiável com o termo “diagrama”; e que a elaboração de estruturas multilineares – grafos, diagramas, “mapas” – começa a substituir os meios tradicionais de registro do conhecimento nas situações em que a formalização das entidades estudadas, representadas ou dos sistemas sendo projetados não é ainda muito aprimorada.

PERT-CPM técnicas de planejamento, desenvolvimento e monitoramento de projetos de grande extensão, conjuntamente aos chamados “Diagramas de Gantt”, são métodos gráficos de visualização do planejamento e execução de projetos complexos. O *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) foi desenvolvido sob a demanda da execução do projeto do sistema de mísseis nucleares “*Polaris*”, para a marinha norte-americana. O Critical Path Method (CPM) foi desenvolvido em conjunção pela empresa DuPont e a Rand Corporation para o incremento do sistema de manutenção de plantas industriais de grande porte. Ambos os métodos envolvem a diagramação do fluxo de atividades de acordo com caminhos críticos, a mensuração de tempos de dependências. Os diagramas de Gantt são elaborados para se determinar o seqüenciamento e dependência de atividades. Os três são abordagens amplamente em uso desde o início da década de 1960, e fazem parte de muitos currículos da área de engenharia. O que nos parece importante, quanto ao seu uso, é a assunção explícita do *establishment* governamental e institucional de que a modelagem, projeto, desenvolvimento e execução de projetos complexos depende diretamente de técnicas de visualização em diagramas dos processos produtivos em questão. Em CPM, os grafos elaborados também seguem regras de composição: os nós são “eventos” e as linhas de conexão são “tarefas”, e pode-se visualizar simultaneamente uma rede de dependências e interconexões entre as tarefas e eventos. Em algumas versões do PERT, os nós são compostos por uma tabela em que os dados inerentes à tarefa ou evento são apresentados.

### 2.5.4.3 Linguagens Gráficas de Programação

Tradicionalmente, a programação de computadores conta com uma técnica de diagramas de conceitos e processos, os fluxogramas, que foram substituídos pelos *Diagramas de Fluxo de Dados* (DFDs).<sup>42</sup> Os fluxogramas (*flowcharts*) contavam com uma linguagem em que os nós (vértices) e linhas de conexão (arestas) do grafo simbolizam processos, comandos, dados, entidades, etc. Até o início da década de 1980, foram considerados uma das ferramentas fundamentais de auxílio ao projeto de programas de computador.<sup>43</sup> Já os Diagramas de Fluxos de Dados são parte de uma abordagem de projeto de sistemas denominada “Projeto Estruturado”,<sup>44</sup> e permitem a composição de sistemas mais complexos (algoritmos e

42. Page-Jones, p.41.

43. Idem.

44. O projeto estruturado de sistemas descende da programação estruturada que, desde fins da década de 1960, procura por critérios mais formais e disciplinados para a produção de programas de computador. Idem.

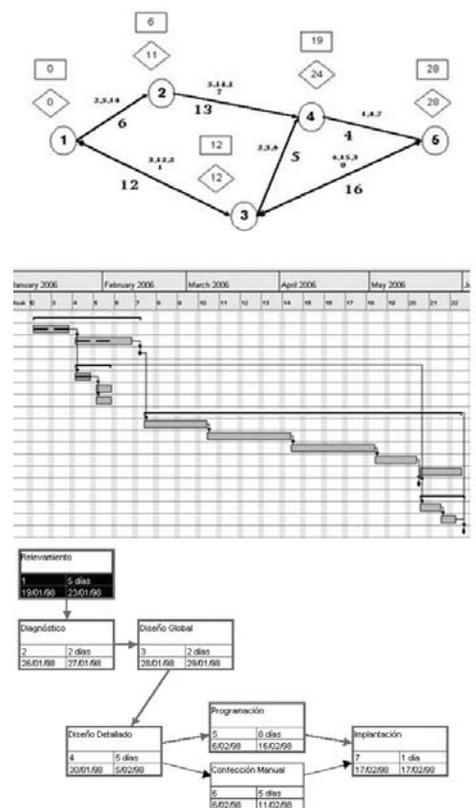


Figura - Ferramentas gráficas do PERT-CPM. Rede de tarefas (alto), diagrama de Gantt, como seqüência de tarefas e alocação de recursos, rede de tarefas em outro modo de visualização (baixo).

programas), que se tornam comuns com o aumento do poder de processamento e armazenagem. Os DFDs contam com uma processologia de uso que permite a análise gradual de seus módulos, caixas pretas, acoplamentos, etc. Sempre em linguagem visual baseada em nós e linhas de conexão (grafos), em que as linhas e nós podem simbolizar entidades e processos variados, assim como podem estar acompanhados de elementos gráficos auxiliares. Tanto o grafo resultante, como uma abordagem de programação denominada “pseudocódigo” permitem que se aproxime gradualmente da solução de um problema de projeto de sistemas.<sup>45</sup>

UML (Unified Modeling Language) é uma linguagem de modelagem para o projeto de sistemas e programas de computador. Ela é a “unificação” de três outras abordagens anteriores; Método Booch, Técnica de Modelagem de Objetos (*Object Modeling Technique* – OMT); Engenharia de Software Orientada a Objetos (*Object-Oriented Software Engineering* – OOSE). De 1994 a 97, três responsáveis por estas abordagens mesclaram os três métodos que seriam convertidos na UML. A partir de 1997, torna-se um padrão (*standard*) homologado pelo *Object Management Group*.<sup>46</sup>

A UML é um “conjunto de modelos padronizados (*standard*) utilizado para a elaboração de um projeto orientado a objetos”. No entanto, esse modelos não descrevem especificamente como, e em que linguagem de programação superior, serão implementados (programados, efetivamente).<sup>47</sup> A modelagem, ou modelização, em UML é feita em

Alguns autores<sup>48</sup> afirmam que a UML pode ser utilizada para “capturar o fluxo de comportamento e de processos de uma organização”,<sup>49</sup> sendo a “organização” uma empresa, uma instituição, um “modelo” de negócios.<sup>50</sup> Um modelo em UML é composto por diversos diagramas que se comunicam, cada um com funções específicas e configurado com uma sintaxe especificada e descrita como um “standard”.<sup>51</sup> Existem muitos tipos de diagramas diferentes; alguns descrevem classes, componentes, dentre outros, e são diagramas *estruturais*; outros descrevem atividades, comunicação, interação, seqüências, estados, e são diagramas de *comportamento*. Além disso essa coleção pode ser visualizada sob diversos modos, durante o projeto, da maneira como será “rodado”, ou então para auxiliar a programação específica.<sup>52</sup> Inclusive, existe um “meta-diagrama” que descreve a interconexão entre os diagramas na composição de um modelo em UML.

Durante as três últimas décadas, o desenvolvimento de um outro paradigma em programação vem se desenvolvendo. De maneira similar aos diagramas de fluxo de dados, e à UML, as *Linguagens Visuais (ou Gráficas) de Programação (Visual Programming Language)* permitem que o programador manipule

45. Idem.

46. Sturm, 1999, p.8.

47. “UML is a set of standard models used to design na object-oriented project [...] UML does not describe the implementation of these models”. Idem, p.8.

48. Sturm, Pilone e Pitman.

49. Pilone e Pitman, 2005, p.3.

50. “[...] UML [...] common uses include: Designing Software, Communicationg software or business processes, Capturing details about a systems, process, or organization, [...]” (idem, p.2.)

51. “A model is a description of the problem we are set to solve. It simplifies the reality by capturing a subset of entities and relationships in the problem domain. [...] A problem domain describes not only a particular problem but also the conditions under which the problem occurs. It’s therefore a description of a problem and the relevant context of that problem. [...] Models visualize the system we are about to build. [...] A modeling language, therefore, is a language for describing models. Modeling languages generally use diagrams to represent various entities and their relationships within de model.” (Sturm, 1999, p.9.)

52. Pilone e Pitman, 2005, p.5-10.

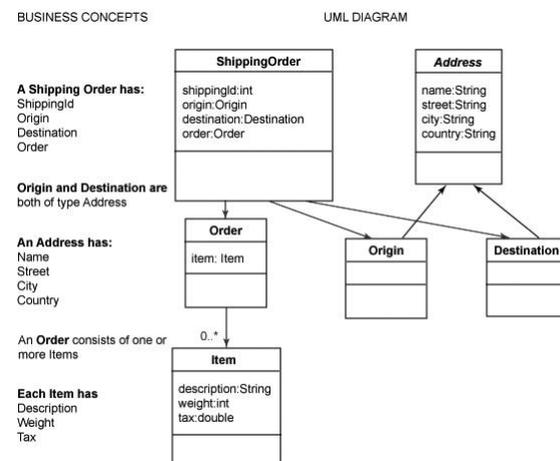


Figura - Diagrama em UML "Business Concepts". (Malik, Ayesha.Design XML schemas using UML. IBM Corp. 2003.)

grafos que são a representação e altíssimo nível do código de programação. A abordagem consiste em compor diagramas dotados de dados, operações e comandos, apresentados por “ícones” (pictogramas), setas de conexão. As linguagens visuais de programação tomam os grafos e diagramas como entidades dinâmicas e operacionais: o programador organiza o diagrama como uma entidade operacional, e não como apenas a representação de um programa, que teria sido elaborado em uma linguagem de programação baseada em texto ou tabelas.

Um exemplo de Linguagem Visual de Programação bastante difundido e desenvolvido é a linguagem LabVIEW. Inicialmente desenvolvida pela empresa norte-americana *National Instruments*<sup>53</sup> para a instrumentação de experimentos científicos, a linguagem foi portada para outras funções, notavelmente para o controle dos componentes do Kit de robótica fornecido pela empresa dinamarquesa *Legó*, denominado *Mindstorms*. Este kit foi proposto como derivação de projetos que foram desenvolvidos em uma parceria entre Seymour Papert – citado no 1º capítulo – e a *Legó*, por meio de uma variação da linguagem educacional de programação *Logo*.

Outro exemplo, relacionado a um contexto artístico, especificamente performático e musical, é o MAX/MSP, que consiste em um sofisticado sistema de programação e controle de automação de processos, similar em abrangência ao LabVIEW, mas melhor desenvolvido para o monitoramento e controle de processos de interação homem-máquina. Esse sistema foi desenvolvido por outra empresa norte-americana, *Cycling '74*, a partir de meados da década de 1980, dedicado aos computadores baseados em GUI da época como o Macintosh e o NeXT. Inicialmente, o sistema foi desenvolvido para o controle de sistemas de síntese de som para o instituto francês de pesquisas musicais *Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (IRCAM)*.<sup>54</sup> Atualmente, o MAX/MSP é usado em inúmeras aplicações em arte, multimídia, interatividade e também aplicações comerciais, como controle de máquinas de venda.<sup>55</sup>

Acreditamos que as linguagens visuais de programação indiquem uma das mais prováveis tendências quanto à banalização da prática da programação de computadores. O aspecto da acessibilidade educacional de outras linguagens de programação, como o Basic e o Smalltalk, que surgiram como linguagens experimentais e converteram-se em linguagens de uso profissional,<sup>56</sup> demonstram a tendência de um aparato produtivo que surge como facilitador para a compreensão didática de um processo e torna-se ferramenta arraigada para o lido com aquele processo.

Acreditamos que, possivelmente, de uma nova e potente linguagem para a *cultura de projeto*. Uma que possa lidar

53. Site oficial mantido pela empresa *National Instruments*: <http://www.ni.com/labview/whatis/>

54. Site oficial da *Cycling '74*: <http://www.cycling74.com/>

55. No currículo da graduação em Design de Interfaces, do Centro Universitário Senac, é utilizado o MAX/MSP como linguagem de programação visual para o desenvolvimento de projetos de interatividade.

56. Especialmente, a Basic, que surge na década de 1960 como linguagem para fins especificamente educacionais, e é hoje utilizada no ambiente corporativo.

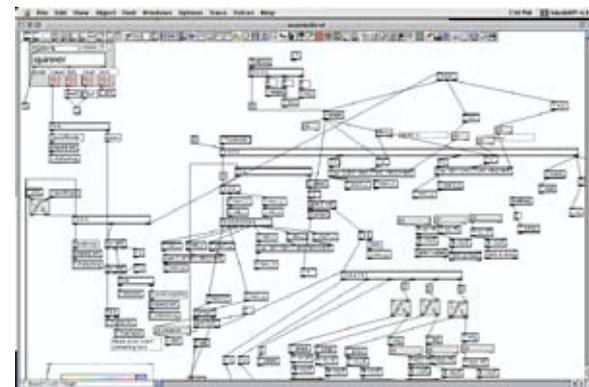
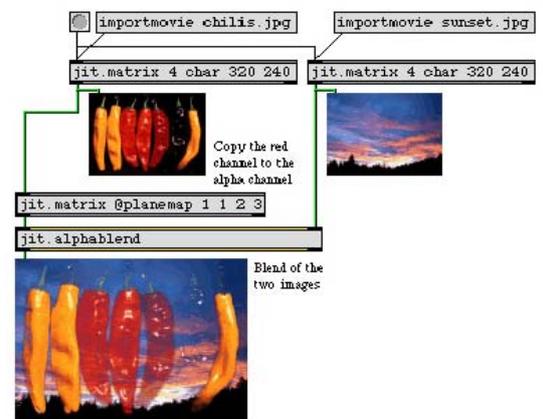
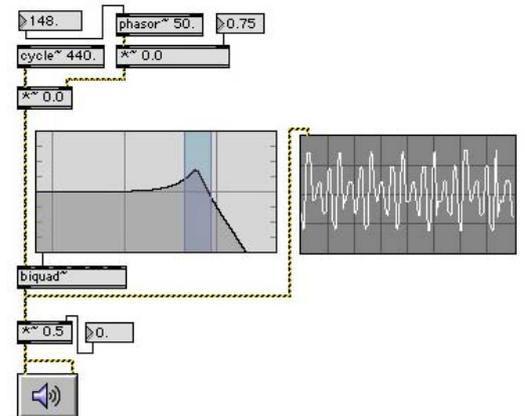


Figura - Diagramas de programação do MAX/MSP (alto, <http://www.cycling74.com/>), e um "patch" para programação de vídeo interativo (baixo, <http://www.spacefillingcurve.net/programming/maxmsp/>).

com as entidades complexas em diversos níveis de abstração, complexidade, e representabilidade. Pode-se modelar entidades em graus de abstração muito simples ou muitíssimos compostos – via a modularidade dos componentes e da composição de graus de abstração. E pode-se trabalhar em gradações de representação: pode-se encarar uma entidade com estritamente concreta, como *algo em si* (o texto na tela de um computador), ou como representação de outra coisa (a que o texto se refere). No caso das linguagens visuais de programação, trata-se de uma gradação: desde a representação de um processo de controle de instrumentos em um laboratório, até a compreensão daquele diagrama como participante em um complexo de outros diagramas concretos que adernam fluxos de naturezas diversas mas interconectadas.

#### 2.5.4.4 Escalas de complexidade

Em “Níveis de Abstração”, levantamos a possibilidade de se manipular modelos e representações relativamente a “escalas de complexidade”. Neste momento, esperamos que tenha ficado claro o porque falamos de “escalas de complexidade” como algo independente da escala “gráfica” que, em geral, faz referência ao tamanho concreto do objeto de projeto. O Arranjo topológico nos permite reconhecer a complexidade de uma entidade diretamente, independentemente de sua escala física – o próprio numero de conexões e entidades conectadas demonstra a complexidade. Fica claro que “abstrair”, ou subir um nível de abstração, envolverá ocultar certas conexões e expor outras. Este é o conceito de “escalas de complexidade”: se apresentarmos *todas as conexões e entidades existentes* em um projeto, estaremos na escala máxima de complexidade, e apresentarmos apenas os *principais elementos de um projeto, e suas principais conexões*, estaremos na escala máxima de abstração. Por outro lado, se formos observar em detalhes o que se passa dentro das caixas-pretas, e ainda mais, descendo ao conteúdo de cada nível de abstração até chegar no *menor elemento descrito em um projeto, assim como suas conexões imediatas*, estaremos na menor *escala de complexidade*; ao mesmo tempo, essa apresentação as entidades de projeto mínimas e suas conexões diretas, também é a menor *escala de abstração* possível. Por outro lado, podemos combinar os quatro pólos: máxima e mínima abstração, e máxima e mínima complexidade. Com o *máximo* de complexidade e o *mínimo* de abstração, teremos uma coleção gigantesca de entidades e conexões apresentadas, expondo desde o menor objeto possível até a estrutura inteira descrita com todas as conexões possíveis. Se colocarmos o *mínimo* de complexidade e o *máximo* de abstração veremos as entidades como descritas em seu menor

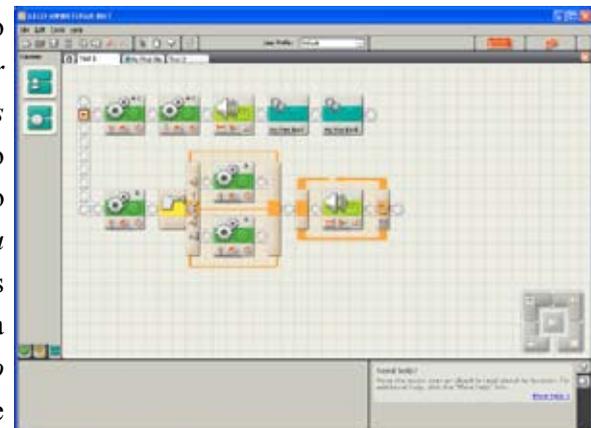


Figura - Janela de programação do sistema Labview dedicado ao kit de robótico Mindstorms da empresa Lego.  
(<http://electronicdesign.com/Articles/ArticleID/16149/16149.html>).

detalhe. Se expusermos o *máximo* de complexidade com o *máximo* de abstração deveremos visualizar todas as entidades e todas os níveis de abstração, que foram descritos no projeto – compondo um diagrama complexo mas setorizado, que descreve regiões, agrupamentos, afinidades, distâncias lógicas, e possibilidades de manipulação.

Ao mesmo tempo, consideramos necessário que se possa definir quais são as restrições que se expõe, como por exemplo a composição geométrica das entidades. Por outro lado, podemos considerar que estas, também, são níveis de abstração que podem, ou não, encontrarem-se expostos. Por exemplo, podemos descrever um sistema de construção civil pré-fabricado por meio de um diagrama que expõe apenas as conexões entre as peças disponíveis; alternativamente, podemos expor a seqüência obrigatória de montagem, das fundações à cobertura, em um diagrama de *Gantt* sobreposto ao diagrama de montagem; ainda mais, podemos sobrepor a estes dois as especificações geométricas de cada peça, em formato de desenho técnico ou modelo tridimensional – deste modo cada peça deixa de ser um nó em um grafo conectado, para tornar-se uma entidade definida geometricamente. No entanto, esta peça gráfica que sobrepõe *conexões, seqüências, e proporção geométrica* já não existe? Nos parece com uma “perspectiva explodida”, com a única diferença de que o seqüenciamento obrigatório, em geral, não fica exposto – como propomos em nossa variação.

O que queremos dizer é que a manipulação *Lógica* de entidades gráficas que partem de seu arranjo topológico devem ser melhor manipuladas como *informação* do que as entidades gráficas que partem da geometria e da escala gráfica, tão arraigadas às profissões arquiteto e designer. Mesmo que

Queremos argumentar que é possível compor-se as mais diversas formas de representação tradicionais – como o exemplo da perspectiva explodida, acima – por meio desta manipulação lógica de escalas de abstração, escalas de complexidade, seleção de informações e restrições. É como se cada entidade que se decide fazer representar em um diagrama alterasse profundamente sua organização geral. Desde a simples visualização dos principais elementos e suas conexões abstraídas, até a apresentação completa com todas as restrições/conexões em posição, demonstrando a complexidade concreta de um projeto complexo.

Ferramentas que sejam capazes de manipular este nível enorme de informação ainda não existem – os programas de CAD ainda se especializam em níveis de abstração muito baixos, especificamente a determinação da geometria e conexões mecânicas entre as peças. Por outro lado, no outro extremo da capacidade de abstração, estão os aplicativos de visualização de

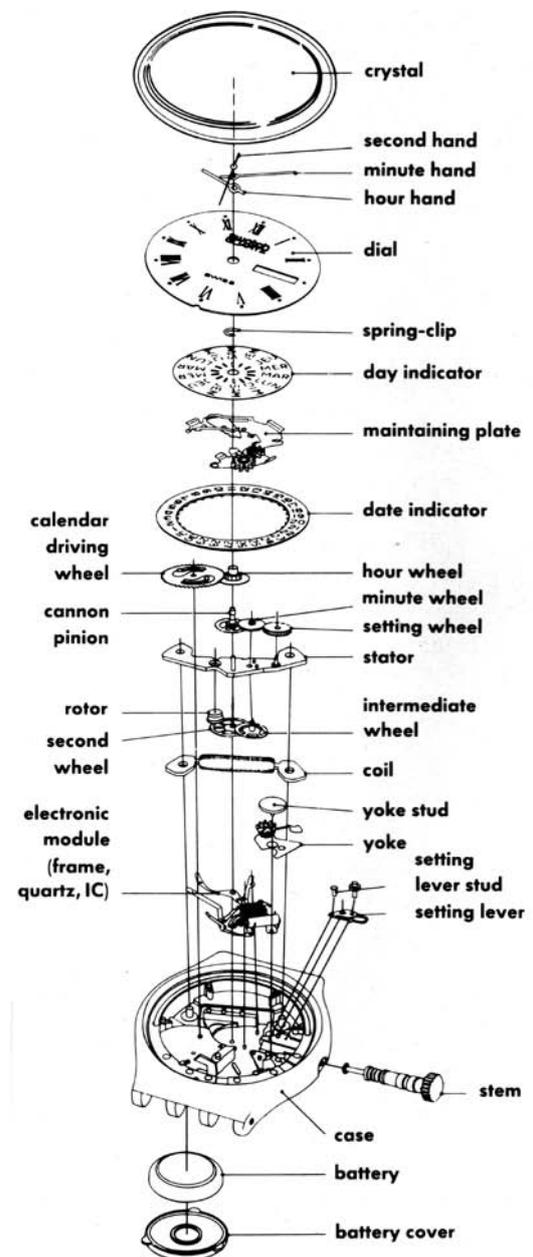


Figura - Perspectiva "explodida" indicando as peças e a seqüência de montagem de um relógio Swatch.

informação, de mapeamento e diagramação de conceitos, que são capazes de organizar topologicamente uma miríade de questões lógicas mas, em geral, não capazes de lidar com os níveis de abstração mais baixos, como a geometria e relações mecânicas. Concretamente, o volume de informações necessário a uma especificação completa de um sistema complexo deve ser de uma ordem muito grande. E, certamente, a tarefa de desenvolvimento de um aplicativo ou ambiente de trabalho que possa lidar com escalas de complexidade e temporais, e em todas as dimensões que levantamos aqui, será uma que não é, ainda, especificamente do alcance dos aplicativos do usuário contemporâneos. No entanto, existem ferramentas que são capazes de lidar com enormes bancos de dados de maneira seletiva, de acordo com as requisições e necessidades momentâneas do usuário – alguns são mais automatizados e outros menos. Na extremidade mais automatizada, existe um aplicativo amplamente utilizado, e gratuito,<sup>57</sup> que é capaz de manipular o volume de informações que, cremos, estará agenciado por sistemas de visualização complexa. Este aplicativo chama-se *GoogleEarth*, e permite que se visualize a superfície do planeta Terra por meio de uma interface bastante amigável. A imagem que visualizamos é composta por mosaicos de fotos geradas em órbita, por satélite. À medida que o usuário manipula os controles do aplicativo, e aproxima-se de uma região específica do planeta, o aplicativo requisita a uma central imagens de maior resolução que passam a substituir as imagens de menor resolução, que compunham a visualização total do globo. Ou seja, à medida que descemos a níveis mais baixos de abstração, e procuramos detalhes na paisagem na escala da região urbana, e depois do bairro e vias públicas, o *GoogleEarth* apresenta informações mais detalhadas, proporcionalmente à nossa aproximação. Este aplicativo entrecruza as escalas de abstração com a escala gráfica de modo extremamente sofisticado – e mantém o volume total de entidades que oneram a cognição em uma média constante, desde a visualização do detalhe na altura da rua, até a visualização do globo terrestre como um todo.<sup>58</sup>

No entanto, não é necessário que se faça isso por meio de computadores, exclusivamente. Pelo contrário, pode-se tratar o papel como computador, afirmá-lo como ferramenta formal que pode ser manipulada logicamente. Pois, é bastante provável que, ao ler a passagem acima, que descreve a operação e funcionamento do aplicativo *GoogleEarth*, o arquiteto experiente tenha reconhecido exatamente o que faz em sua atividade diária: quando é necessário maior detalhamento, utiliza-se uma escala gráfica mais precisa, cuja precisão é atingida por meio de peças gráficas que contêm mais detalhes. Não obstante, é mais provável que o arquiteto tenha a tendência de manipular esses dados gráficos sempre de maneira geométrica, envolvendo a manipulação de entidades

57. Em sua distribuição *entry-level*.

58. Site do aplicativo, que possibilita o download e instalação: <http://earth.google.com/>

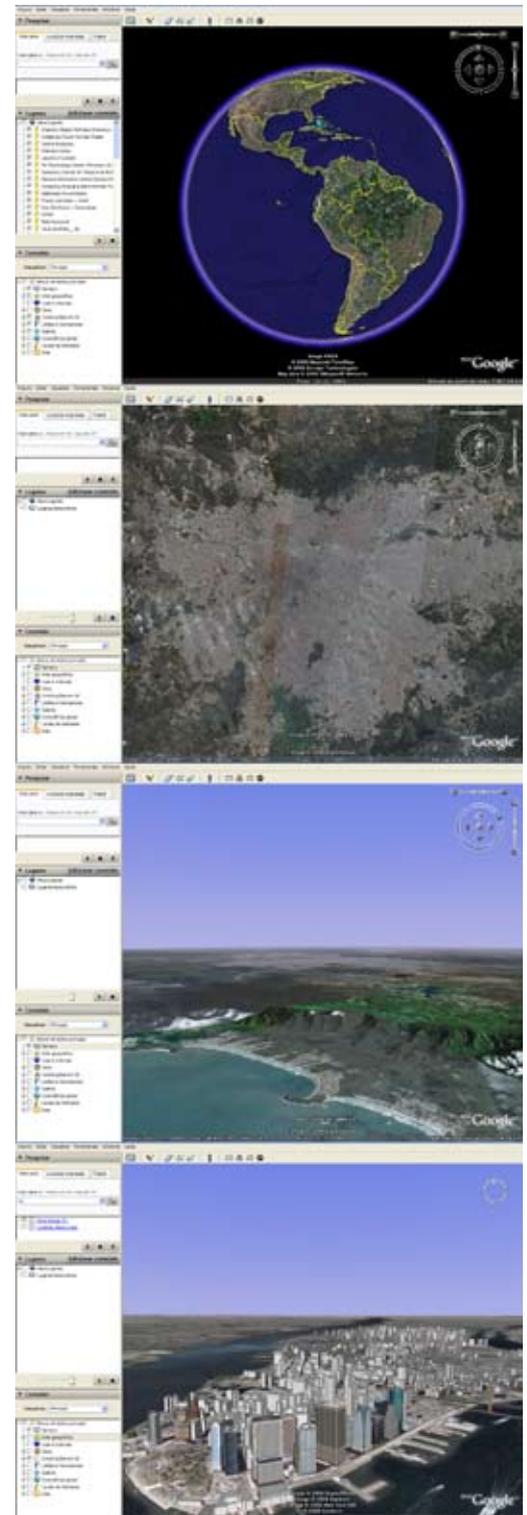


Figura - Aplicativo de visualização de informações geográficas *GoogleEarth* (.). Vista da Terra sobre a América do Sul (alto), Região Metropolitana de São Paulo, a mesma região vista da Serra do Mar, Nova York vista com informação tridimensional sobre as edificações (baixo).



Consideramos que qualquer projeto consista em modelos conectados entre si. A realidade do projeto, seu *Meta-espaço* estaria sempre imbricada à realidade de “implementação”.<sup>60</sup> É a concepção tradicional de projeto que vê estes modelos conectados de maneira assimétrica, com explícito privilégio à realidade do desenho e da representação abstrata, e em detrimento do inverso: quando a realidade implementada indica os movimentos de projeto.

Diagramas podem ser tratados como modelos ativos, que podem operar como *sistemas de controle*. Os agregados de diagramas concretamente adernam fluxos de informação e conectam-se a sistemas de controle do ambiente – fluxo de pessoas, automóveis, enfim tráfego, e também sistemas de segurança, monitoramento, automação de processos cotidianos. Onde podemos fazer passar a fronteira que delimita representação e realidade?

Durante nossa pesquisa auspiciada pelo Senac, pudemos problematizar a questão da ausência de diferença entre protótipo e produto final no caso de projetos de software.<sup>61</sup> Isso se deve porque não existe diferença de *suporte* para o software entre as etapas de desenvolvimento e de distribuição: o computador é o mesmo dispositivo em que se programa o software e em que o programa será “rodado”, em sua aplicação final.

No entanto, acreditamos que seja possível generalizar essa colocação quanto ao ambiente urbano futuro. Obviamente, isso seria absurdo se considerarmos o ambiente urbano como ele é construído hoje: as etapas de projeto são claramente distintas – os meios de produção de um projeto (prancheta, CAD) são claramente distintos dos meios de produção das entidades concretas que ocupam o espaço urbano. Além disso, o usufruto desse equipamento, quer seja uma peça de mobiliário ou um edifício habitacional, ocorre de maneira estanque em relação ao projetista.

No entanto, a tendência de que o ambiente seja convertido em uma *variação do Software*, que ele se mobilize, é absolutamente real. Existem, pelo menos, duas possibilidades pelas quais isso possa acontecer: (1) Pela “realidade aumentada generalizada”; neste caso, as aplicações em realidade aumentada tornam-se tão comuns que, em algum futuro, começam a ser indistinguíveis do que denominamos “ambiente urbano” – neste caso, a ausência dos serviços de R.A. seria considerada um colapso generalizado do ambiente urbano, assim como sua presença seria tomada como algo “natural”. No caso da “R.A. generalizada”, a conformação do ambiente urbano, enquanto espaço materialmente construído, não se alteraria radicalmente. Mas o que *veríamos* ou *experimentaríamos* como “realidade” poderia se reconformar como se altera um programa.<sup>62</sup> (2) a segunda possibilidade pode parecer ainda mais assombrosa: alguns autores, combinando elementos da nanotecnologia e de

60. A Implementação, termo corriqueiro em programação e em gestão de sistemas, pode ser compreendida como a construção do edifício, ou o estabelecimento de uma linha de montagem em design industrial.

61. Vassão, 2006.

62. O escritor de ficção científica Karl Schroeder trabalha frequentemente sobre esse tema: a presença generalizada da Realidade Aumentada e seu papel fundamental na constituição do que seus personagens chamam de “realidade”. Em livros como *Lady of Mazes* (2005), *Ventus* (2000) e *Permanence* (2002), variações da constituição e funcionamento dos serviços de R.A. causam toda sorte de desorientação, chegando a ser fatal para alguns personagens.

*meta-materiais* cogitam um futuro em que a própria matéria a nossa volta torna-se dotada de poderes de processamento e capacidade de conformar-se de acordo com o desejo dos usuários<sup>63</sup> – ou então, às funções sociais impostas, à disciplina, ao controle estrito, à coerção, ao enclausuramento, etc. Alguns consideram que essas duas variações são a acepção mais avançada do termo *Computação Ubíqua*.

Mas, acreditamos que seja possível avançar essa generalização mesmo em um contexto tecnológico muito mais simples. Como levantamos em “2.3.2.3 Meta-Espaço e Meta-Objeto”, os circuitos de projeto que não se resumem ao simples “projeto-execução” mas desenvolvem-se em circuitos com mais oscilações, como o projeto que conta com avaliação pós-ocupação, já envolvem o *Modelo* como parte integral da realidade construída, em um meta-espço no qual a coisa construída *E* o modelo convivem, interligados por complexos e dinâmicos movimentos de realização e alteração.

Acreditamos que a interconexão entre modelo e realidade é uma possibilidade que é tão mais viável quanto mais as ferramentas aqui descritas como próprias do *Metadesign* – Níveis de Abstração, Projeto Procedimental, Emergência e, especialmente, Diagramas e Topologia – sejam postos em operação. Essas abordagens poderiam contribuir para: expor os processos complexos que se desenvolvem no meio urbano, e envolvem a tecnologia digital crescentemente disponível; reconhecer processos dotados de propriedades emergentes, assim como a possibilidade de intervir em tais processos; visualizar os processos como modelos imersos em uma realidade, assim compreender a inseparabilidade da realidade e dos modelos.

O que vemos, hoje, é uma frutífera proliferação de meios de representação topológico-diagramática de processos complexos e, por outro lado, uma série de programação de entidades complexas – a primeira torna acessível um universo de processos que estaria “lacrada” em sua complexidade, a segunda permite a ação sobre essa complexidade. Esse contexto mostra sinais de ampliar a conjunção da cognição e a ação.

63. Materiais “inteligentes”, construídos de maneira muito sofisticada – desde tecidos que incluem circuitos eletrônicos ou computadores, até peças que possuem “memória”, e podem assumir formas variadas de acordo com estímulos elétricos. (Baker, et al, 2006; Gersehenfeld, 2005.)

### 3 Limites do Metadesign e a Possibilidade da Arquitetura Livre

Vimos que o *Metadesign* permite a banalização dos processos de formalização. Que ele procura tornar acessíveis conceitos como modularização, níveis de abstração, níveis de complexidade, níveis de formalização, e a própria formalização em si.

Vimos também que o *Metadesign* envolve os “meta-movimentos” de projeto, envolve o projeto dos *processos*, e não apenas *produtos em específico*. Identificamos as técnicas de projeto de sistemas que podem ser úteis a uma noção não específica de projeto: programação como especificação de procedimentos e ordenamento de um ecossistema, criação de ontologias e estruturas de meta-dados, taxonomias, diagramas, topologia e visualização de complexidade.

O *Metadesign* procura ater-se ao rigor informacional, uma disciplina que projeta processos. Processos, estes, que podem ser considerados máquinas que convertem entidades formalizadas em um sistema em entidades formalizadas em outros sistemas.<sup>1</sup> Esta característica apenas salienta o aspecto instrumental do *Metadesign*. Como diria Virilio: o metadesign de nossas vidas a partir de uma cognição disciplinar.<sup>2</sup>

Nada impede que o *Metadesign* procure por um modo de atuação que fuja dessa formalização, e por conseguinte, desse aspecto instrumental. No entanto, cremos que tal fuga induz a outro campo, inerentemente e historicamente distinto da formalização. Enquanto o *Design* nasce como ferramenta da indústria – a qual podemos descrever resumidamente como a formalização da produção do cotidiano –, a Arquitetura, enquanto herança histórica de uma prática projetual, seria um modo para-formal<sup>3</sup> de produção desse cotidiano. É bom ter em mente que a arquitetura é uma prática projetual que pode ser considerada “genérica”, no sentido que não se restringe a edificações, ou mesmo à noção mais coerente de projeto de edificação, paisagem ou ambiente urbano; como veremos adiante, ela alude a uma multidão de processos projetuais em que a questão da complexidade e da precisão se coloca.

Poderíamos denominar esse outro procedimento projetual como “meta-arquitetura”, uma disciplina que procuraria estratos de complexidade superior em relação a estratos de menor complexidade, como o equivalente arquitetônico do *Metadesign*. Mas, aí, retornaríamos à instrumentalidade. Rigorosamente, a meta-arquitetura, assim como o *Metadesign*, tenderia rapidamente a converter-se na formalização da arquitetura, e podemos identificar as diversas tentativas de uma “arquitetura científica” (Frei Otto, Buckminster Fuller, Yona Friedman, Nicholas Habraken, dentre outros)<sup>4</sup> com essa tendência.

Não, uma disciplina que fosse capaz de beber nesse movimento de formalização, meta-formalização e para-

1. Exigindo o ancoramento do sistema a um campo de entidades – ou seja, que estas entidades sejam *formalizadas*. Como vimos formalizar é ancorar o sistema a uma entidade concreta que passa a ser representada, aquilo que se denomina *semântica* em lingüística.
2. Virilio, Paul. *A Arte do Motor*. São Paulo, Estação Liberdade, 1996. Edição original francesa de 1993.
3. Veremos mais detalhadamente a possibilidade da *Para-formalidade* em “*Arquitetura Livre*”. Mas podemos defini-la como característica das entidades manterem-se não inteiramente formais, em um grau incompleto de formalização.
4. Vassão, Caio Adorno. *Arquitetura móvel: propostas que colocaram o sedentarismo em questão*. (dissertação para obtenção do grau de Mestre). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2002.

formalização seria uma outra arquitetura, uma capaz de lidar com *linhas de fuga*, capaz de acompanhar “monstros” sem domá-los (lidar com entidades concretas sem formalizá-las, sem ancorá-las permanentemente): cremos que o termo poderia ser “arquitetura afetiva”. Mas, mesmo aí, o meio profissional, tanto do design quanto da arquitetura, já reserva para o termo “Afeto” não a rica denominação Deleuziana, mas a pobre banalização de uma emoção incontornável – “design emocional”, no léxico de Norman.<sup>5</sup>

Esta seria uma arquitetura liberta da exigência por formalização, não comprometida com uma pretensa origem codificada da realidade – como insistem os filósofos analíticos, que tanta influência têm sobre a metodologia de projeto contemporânea. Seria importante que encontre no *Corpo* o fulcro de entrada no mundo, de se estar no mundo.

Propomos que o termo “*Arquitetura Livre*” possa denominar uma abordagem projetual que desconfia da teleologia projetual. Uma abordagem que ‘projeta’ entidades, mas não determina a concretude de seu desenvolvimento no meio sócio-cultural. Que aceita que a concretude corpórea ensina tanto quanto é moldada, que perceber é agir, e vice-versa, que criar é criar o cotidiano, assim como o êxtase da estética – vivência e fruição, em um só movimento. Seria também importante que tal abordagem tratasse a questão tecnológica de maneira crítica e histórica, procurando envolver o *logos* ao *techné* a cada movimento de projeto, sem a adoção dos elementos tecnológicos como dados estanques pré-determinados – como aludiu Bonsiepe quanto ao design –, antes da questão da técnica e da arte terem sido inseridas em seus nichos posteriores à *Fraturno Romântico-Positivista*.

Veremos, a seguir, que o *Metadesign* impõe uma série de limitações a partir de seu rigor formalizador, que ele trabalha a partir das linguagens e da representação. No entanto, procuraremos indicar que é possível conceber um processo de projeto em que esses quesitos não são inescapáveis, mas podem ser convertidos em ferramentas de um movimento mais amplo de agenciamento da complexidade.

### 3.1 Metadesign como etapa de desenvolvimento conceitual

A expansão do conceito de *Metadesign* foi, nesta pesquisa, um dado necessário para o encontro de uma abordagem de *Projeto Livre*: a generalização dos meta-movimentos da criação na arquitetura, no design de produtos, no design gráfico, na arquitetura diagramática e procedural, no projeto por *processos* e não por *produtos estanques*.

A assunção de que o processo de projeto é a dinamização de entidades projetuais frente a campos de informação, abordagem que vem se estabelecendo desde a década de 1960

5. Norman, Donald A. *Emotional Design: why we love (or hate) everyday things*. Perseus Books, 2005.

(*Metadesign* original),<sup>6</sup> é um passo intermediário entre o projeto como *determinação* e o projeto como *desvelamento* para-formal: a *Arquitetura Livre*. Esta abordagem que procuramos delinear procura que essa dinamização escape de esquemas de abstração que têm por fim a estabilização teleológica do projeto. Como vimos, o entendimento rigoroso do *Metadesign* indica um modo de projeto que cria um estrato de complexidade superior que domina e estabiliza o estrato de complexidade inferior, mesmo que esse se deixe mobilizar localmente. Acreditamos que a liberação de esquemas formalizantes pode ser alcançada. Nos parece coerente que essa liberação retome aspectos da arquitetura e sua pré-formalização ancestral: a capacidade de problematizar/construir em um único movimento – o protótipo/produto, ou a apropriação/criação, a percepção/ação, a fruição/criação integradas.<sup>7</sup>

Esse movimento de liberação não seria um aspecto intrínseco da disciplina do *Design*. Mas é possível encontrá-lo no campo semântico que se dedica à Arquitetura. Propomos, mais adiante, que essa disciplina pode ser repensada de maneira a não se exigir que opere-se como um processo *Determinístico*. Não negamos a potencialidade da teleologia, mas insistiremos que ela deve estar integrada à variabilidade, à multiplicidade e ao devir.

### 3.2 Metadesign como disciplina formalizadora

Giaccardi apresenta um panorama do desenvolvimento do *Metadesign* como intensamente interligado à emergência das mídias digitais. Vemos ali um inventário das definições mais recentes do *Metadesign*. É interessante notar que a autora parece desconhecer inteiramente o *Metadesign* como foi proposto por Van Onck ainda na década de 1960, e sua continuidade como metodologia de design integrada a processos industriais e de gestão comercial.<sup>8</sup>

De Kerckhove define metadesign na modalidade ampla do design e criação em meios digitais.<sup>9</sup> E ainda Virilio define o metadesign como um controle estrito da sociedade a partir de um aparato cognitivo inteiramente determinado – algo que já torna-se viável em diversas instâncias.<sup>10</sup> Maturana, como muitos outros, adota a noção de uma plasticidade epistemológica que seria propiciada pelo metadesign.<sup>11</sup> Soddu desenvolve o metadesign como cremos ser sua possibilidade máxima: a criação da forma como geradora de outra forma, ou seja, a criação de um conteúdo que pode conter e dar vazão a outro conteúdo.<sup>12</sup> E a mesma modalidade é desenvolvida pelo coletivo Lab[au].<sup>13</sup> Ou seja, ambos confirmam essa instrumentalidade que nos parece ser inerente ao campo de ação do *Metadesign*.

Na abordagem do *Center for LifeLing Learning and Design*, o *Metadesign* assume um aspecto do projeto participativo,

6. Van Onck, 1965.

7. Levantamos essa questão em nossa dissertação de mestrado (Vassão, 2002) mas, ali, não caberia seu desenvolvimento completo.

8. Giaccardi, Elisa. “Metadesign as an Emergent Design Culture” in Leonardo, 38:2 (August 2005).

9. “1995 essay ‘Networked Art and Virtual Communities’ [4], Derrick De Kerckhove defines metadesign as a quality of the new art forms that were emerging over the Web in its early years.” (idem, p.4)

10. “In the same period, Paul Virilio expresses shock at Stelarc’s techno-performances. In his book *The Art of the Motor* [6], published in 1995, Virilio writes that he fears the advent of a neurological form of design that is directed to shape our perceptual and cognitive systems by information processing, and is further directed to reorganize the organic according to a machinic model. He calls the aftermath of this “technomorphization” of society ‘metadesign.’ [...]” (idem, p.5)

11. “[...Maturana] strongly disproves any deterministic approach to biological evolution, and therefore to ‘human design.’ From Maturana’s perspective, metadesign is seen as a dynamic work of art: it produces an aesthetic experience of the world that is intertwined with our social and technological present. Like art, metadesign has the potential to open up new relational dimensions and create a grounding reality in the course of human history.” (idem, p.5)

12. “[...] Celestino Soddu has addressed metadesign as the design of an “artificial DNA” since 1989 [15]. In his work, the objective is the design of “species of design”: the designer is the producer of an “executable idea” (the generative code), and the consumer is the one who chooses one of its possible realizations.” (idem, p.8)

13. “Lab[au] has frequently adopted the term “metadesign” with the objective of setting a new discipline of information architecture [17]. For Lab[au], metadesign is about the setting of codes that allow data to be organized in spatial and temporal forms, that is, a design process of higher order.” (ibidem, p.10)

com a importante diferença em relação às iniciativas tradicionais em projetos participativos de tornar automáticas as funções de mediação de projeto que antes eram desempenhadas pelos projetistas “humanos”.<sup>14</sup> Por outro lado, Lazarev confirma que o *Metadesign* é um campo bastante novo e de contornos pouco definidos.<sup>15</sup>

Como resumiu Giaccardi, o *Metadesign* criaria o contexto e não o conteúdo, justamente como se propaga hoje nos meios do design de interação: deve-se propor uma infraestrutura que componha o contexto de interação. Em certo sentido, é justamente isso que é a *Interface*: forma que controla fluxos.<sup>16</sup>

O que se exige como condição *sine qua non* para esta abordagem é que o estatuto da forma seja mantido distinto do estatuto do conteúdo, que os dois não possam se misturar. No entanto, se adotarmos a perspectiva de McLuhan, forma é conteúdo (“o meio é a mensagem”...), e assim esse estatuto seria, para que seja coerente a abordagem que Giaccardi promulga, mantido de maneira forçosa, obrigando a essa pureza entre conteúdo e contentor.

Boa parte das iniciativas denominadas como “*Metadesign*” envolve a ausência do “operador humano”, ou, pelo menos, a diminuição sensível de sua importância nessa mediação. Isso impõe que, efetivamente, se instaure uma situação formalmente mediada: onde e quando poderia ocorrer a mediação *para-formal* do projetista humano, considerando e negociando as demandas dos grupos de interesse, ocorre, na maioria das iniciativas mais rigorosas de *Metadesign*, a mediação forçosamente sintática e formal inerente ao meio informacional.

Uma abordagem similar, quanto à automação do processo de projeto (projeto do processo de projeto), já havia sido proposta como o nome “arquitetura móvel” por Yona Friedman, ainda na década de 1950, com o projeto de espaços de habitações a partir de componentes pré-estabelecidos, o “usuário” deveria selecionar a combinação que melhor atendesse a suas demandas. Outra variação do tema, bastante aparentada a Friedman, e sua contemporânea, foi a proposta de Nicholas Habraken, com a definição de estruturas de suporte e preenchimento.

Giaccardi ainda argumenta, que o *Metadesign* significa uma mudança cultural quanto ao design: ele deixaria de ser “planejamento” para tornar-se “semeadura” (“*seeding*”).<sup>17</sup> Veremos, mais adiante, que essa distinção do projeto como determinação de um futuro em relação a um projeto “aberto”, disponível às variabilidades e multiplicidades, já se levanta no quadrívio de Lévy. Por enquanto, podemos entender isso a partir dos elementos inerentes ao processo de projeto e execução: o *possível* (plano, planimetria, esquema diretivo) e o *real* (objeto realizado a partir deste plano, abstratamente comparável ao gabarito de

14. “At the Center for LifeLong Learning and Design (L3D), however, metadesign seems to find a conceptual and operational development that places it in the context of the current debate in design theory and methodology. Gerhard Fisher and his colleagues, particularly in the last few years [19], have consistently focused on metadesign. Conceptually, metadesign represents to them an issue of how to create new media and environments that allow users, when needed and desired, to act as designers and be creative.” (ibidem, p.11)

15. “The specific perspectives of metadesign are hard to define since it is quite a new phenomenon. But one can already see an exceptional vitality in this trend, whether it remains within the domain of design or transforms into a phenomenon of human creativity that has never existed or been possible before [Lazarev, apud Giaccardi]” [Yevgeny N. Lazarev, “The Art of Metadesign,” in Leonardo, Vol. 27, No. 5 (1994), p. 425.]” (idem, p.14)

16. “[...] As such, metadesign deals with the creation of context rather than content; [...]” (idem, p.3)

17. “Metadesign represents a cultural shift from design as ‘planning’ to design as ‘seeding.’ [...]” (idem, p.15).

origem). E, de maneira similar, mas distinta, na oposição do *atual* ao *virtual* (dupla mais adequada à noção de projeto em *Metadesign*). Desenvolveremos essa abordagem mais adiante.

A autora conclui que o *Metadesign* seria um “modo” (e não modelo) de design, na convergência da arte e da ciência, o que exigiria um desenvolvimento conceitual mais amplo, ausente em seu texto.<sup>18</sup>

Esse panorama da produção projetual e artística feita sob a égide do *Metadesign*,<sup>19</sup> ou identificada desta forma, nos permite perceber que o campo é inerentemente contraditório, envolvendo uma abordagem formalista, que crê que o *Metadesign* seja a ampliação dos modos instrumentais de determinação da realidade artificial humana; e, por outro lado, existiria uma abordagem do *Metadesign* como fuga a essa formalização. No entanto, essa segunda abordagem nos parece a de um *Metadesign* “enfraquecido”, dificilmente justificável e pouco rigoroso.

No caso deste *Metadesign* “enfraquecido”, a própria noção de mobilidade – prefixo “meta” – e as meta-referências tão caras à disciplina ficam relegadas a um para-formalismo cujo sustento conceitual é uma visão que nem critica essa formalização veementemente nem a supera em função de uma abordagem mais ampla que contextualize a forma como caso especial do não-formal.<sup>20</sup> Essa inversão é uma das condições da presente pesquisa: considerar que a forma, o código, a racionalidade, são entidades que emergem das entidades informais, do mundo não codificado, da intuição.

Pudemos perceber que muitos destes autores, como Maturana e De Kerckhove, adotam uma perspectiva formalista para negá-la em situações oportunas num modo um tanto *ad hoc*, sem critérios claros ou que se justifiquem formalmente, ou pelo menos rigorosamente.

Mas é possível coletar nesse campo contraditório uma qualidade interessante. Talvez esteja aí a possibilidade de uma promiscuidade conceitual benéfica à liberação do processo de projeto. Por outro lado, sob escrutínio conceitual mais atento, nos parece que essas abordagens se subscrevem a o que denominamos “ideologia da informação”, que seletivamente formaliza o mundo e o desformaliza, de acordo com aquilo que pode ser oportuno a uma lógica disciplinar pré-estabelecida em outro estrato (meta-estrato).<sup>21</sup>

Mesmo o termo “consumidor” é utilizado sem uma criterização que dê conta de todo o panorama marxista e sociológico que seja capaz de penetrar além de um oportunismo de aplicação dos métodos propostos em “projetos realistas” e “voltados para a realidade do mercado”. Esse estatuto “real” do mercado continua, ali, isento de uma explicação mais aprofundada ou crítica. O mesmo se encontra quanto à palavra *Sistema*, ausente ali sua definição do ponto de vista formal.

18. “[...] Metadesign can be seen not only as a design approach informing a specific design methodology for the development of interactive media and environments, but also as a form of cultural strategy informing and integrating different domains. Rather than a new model of design, metadesign represents a constructive mode of design: an enhancement of the creative process at the convergence of ‘art’ and ‘science.’[...]” (ibidem, p.15)

19. Giaccardi, 2003, pp.144-149.

20. Voltaremos, no próximo capítulo, a essa questão, que coloca o formal como caso especial do não-formal, o racional como caso especial do intuitivo, a ciência como caso especial da filosofia, a técnica e a tecnologia como caso especial da arte, etc.

21. Ver capítulo “Poética e Tecnologia”.

No entanto, quando Giaccardi cita Virilio, ela comete um engano que chega a questionar a validade de suas colocações: no caso de Virilio e Maturana, está-se falando do *Metadesign* como estrato sócio-técnico ou sócio-biológico a partir do olhar do filósofo e do cientista. Mas a autora compara tais colocações às de artistas, designers e arquitetos. Não que tais comparações não possam ser válidas, sugestivas, ou mesmo frutíferas, tanto para a crítica quanto para a proposição. É que ela as compara como se fossem parte do mesmo processo de criação – em Virilio, a criação de uma meta-estrutura de disciplina; em Maturana, fala-se da conformação individualização dos seres vivos; nos designers e arquitetos, uma meta-estrutura de automatização de alguns estratos do projeto.

Enquanto o uso do prefixo *meta* aparece como um meio de ampliar e flexibilizar a prática do projeto em meios informacionais, em Virilio esse prefixo é utilizado em seu rigor filosófico, etimológico e epistemológico. Ou seja, enquanto um De Kerckhove ou um representante do Lab(au) utiliza o prefixo com certa ausência de rigor ou mesmo amnésia etimológica, um Virilio obriga-se a escrutinar o que se quer dizer efetivamente com *Metadesign*.

### 3.3 Metadesign e Controle

Virilio propõe o termo *Metadesign* como uma sistematização da sociedade pela tecnologia, enquanto a maioria dos outros citados propõe o mesmo termo como uma abordagem criativa estabelecida a partir do artista individual ou de grupos específicos que se interpõem a meios já desgastados de criação e proposição. Ou seja, o escopo e possibilidade e entendimento dos termos não é o mesmo: Virilio analisa o contexto histórico e tecnológico a partir da perspectiva da crítica, enquanto os outros promovem uma postura renovada de projeto descompromissada com o rigor filosófico, apesar da sofisticação do discurso que apresentam. Assim, não há comparação simples possível, sem que se faça essa preleção de âmbitos diversos. E se formos rigorosos na tomada de referências, nos parece que o *Metadesign* segundo a acepção de Virilio é a mais concretamente aplicável e rigorosa do ponto de vista filosófico, mesmo que façamos a passagem para o campo do projeto criativo e das artes. Ou seja, mesmo sob o ponto de vista propositivo, ela nos parece também a mais adequada, justamente porque procuramos embasar o processo propositivo em fundamentos filosóficos e não estritamente científicos – no sentido positivista de ciência como gestora da sociedade por meio da tecnologia. Os propositores, arquitetos, artistas e designers que procuram definir o campo do *Metadesign* parecem mais preocupados em encontrar um termo que possa denominar o que já desenvolvem frente ao contexto da

exacerbação tecnológica dos tempos recentes, dialogando mais com a tecno-ciência que com a filosofia.

A descoberta e uso que fazem do prefixo são oportunos, pois apontam a estratos de complexidade mais amplos, além de todo um arcabouço do “senso comum acadêmico” no qual o prefixo “meta-” é utilizado nas diversas acepções que revolvem em torno de um campo semântico relacionado ao movimento, ao fundamento, à formalização, e à abstração. E nos parece que a maioria dos artistas e propositores que utilizam o termo operam sua criação no cerne da função da arte como fruição, campo especializado de experimentação, e assim subscrevem-se – quer conscientemente ou não – à *ideologia da informação*.

Desta maneira, a perspectiva de Virilio,<sup>22</sup> por mais que pareça pessimista e mesmo apocalíptica (para usar o termo de Eco), é a mais rigorosa, e por isso mesmo a mais fecunda: a partir da crítica à instrumentalidade inerente ao *Metadesign*<sup>23</sup> é que poderemos fundar a proposta da *Arquitetura Livre*.

### 3.4 Metadesign e o Corpo

No entanto, mesmo que a perspectiva de Virilio seja a mais rigorosa, isso não o impede de levantar questões de tal maneira que não seja inteiramente coerente com a própria crítica que faz da instrumentalidade. Em especial, quando analisa a obra de Stelarc, Virilio desenvolve algumas críticas precisas, mas também coaduna com uma ideologia que posiciona a ciência biológica como o modo inexorável de compreender o corpo. Cremos que não é a imposição do ritmo da máquina (idem, p.94) que é o problema, ou mesmo que a máquina seja em si imposta, ou mesmo aquilo que é inerente à lógica de dominação social. Mas, sim, que existe um privilégio social que se impõe em um estrato de complexidade que faz emergir a tecnologia, ao mesmo tempo que esse mesmo campo privilegiado da sociedade se mantém subserviente a essa formalização: a crença na sistemática (positivismo) é contemporânea à alienação da estética (romantismo).<sup>24</sup> Ou seja, ali mesmo quando se promove a irredutibilidade do ser (na expressão estética) é que se cria um campo restrito para sua circulação. Ao mesmo tempo, quando os estados modernos se organizam, emerge a dinâmica da disciplina (Foucault) ancorada sobre o espaço social e geográfico – território, cidades e vias de circulação, planejadas como máquina. Emerge o *Sistema* como modo genérico de compreensão das coisas e do mundo. Pouco menos de um século depois, emerge efetivamente a ciência do controle (Cibernética, Norbert Wiener) no rastro daquilo que já se havia efetivado sócio-tecnicamente com o modernismo e a industrialização.

O campo social que se vê submetido ao *Sistema* é o mesmo que o promove como técnica seletivamente formal

22. “[...] O META-DESIGN dos costumes e dos comportamentos sociais pós-industriais toma o lugar do DESIGN das formas do objeto da era industrial. [...]” Virilio, Paul. *A Arte do Motor*. São Paulo, Estação Liberdade, 1996.p.92-93.

23. “Não se pode descrever melhor o estado dos lugares de nossa pós-modernidade onde superexcitantes são o prolongamento de uma *sedentaridade* metropolitana em vias de generalização acelerada, notadamente graças a essa teleação que substitui doravante a ação imediata... A inércia, a passividade do homem pós-moderno exige um acréscimo de excitação, não somente através das práticas esportivas abertamente desnaturalizadas, mas também no caso de atividades cotidianas em que a emancipação corporal devida às técnicas da teleação em tempo real liquida as necessidades tanto do rigor físico quanto de esforço muscular.” (idem, p.93)

24. Como argumentaremos no próximo capítulo.

e informal, de acordo com a necessidade de ancoramentos que viabilizem a cognição disciplinar. De vez em quando, é necessário afrouxar as amarras para perceber onde e como deve ser posicionado o arreio de maneira a fornecer mais controle, ou mesmo perpetuá-lo.

Ou seja, existe um certo privilégio de operação dessas flexibilizações: tanto no campo das artes – no qual se encontram os signos do *Outro* e da inovação –, como na gestão – onde a flexibilização se impõe por meio do imperativo da produtividade. Esse privilégio é disponibilizado para aqueles que crêem que o *Sistema*, em si, seja a realidade, e portanto merece total atenção e sanção para sua manutenção. O toque de gênio da *Teoria da Informação* foi identificar-se com o transcendente e o eterno, convertendo-a em *única categoria*, capaz de conter qualquer outra – das aristotélicas às kantianas – via a codificação e a virtualização.

Que o externo, o outro, a realidade sejam completamente alheios à informação e que essa é um arranjo específico e fenomenal dessa mesma realidade – que se dobra sobre si mesma, anconrando partes de si em representações feitas da mesma carne – é um dado que mantém-se à parte, via a dita *ideologia da informação*.

Tanto Stelarc como Virilio se enganam quanto à plasticidade do corpo: ela não se inicia com os delírios estético-poéticos de Stelarc ou, como ambos preconizam, com a ascensão das micro-tecnologias e de uma pretensa necessidade de um corpo “pan-planetário”,<sup>25</sup> mas ela é um dado da existência humana. A idéia de individualidade prova-se ilusória, ou pelo menos instável (a partir de Bateson, Deleuze e Guattari), assim como a idéia do corpo fisiológico é estabilizada pela ciência biológica, e não pode ser tornada fulcro ontológico e epistemológico do corpo.<sup>26</sup> A questão da superação do corpo promulgada por Stelarc, e abominada por Virilio, não se funda na contradição da sensibilidade à ciência, mas sim na glorificação desta. É o critério da ciência formalista e baseada na ascensão da categoria *informação* que funda a inovação de Stelarc. Ambos, o filósofo e o artista, crêem no mesmo anteparo epistêmico: o corpo fisiológico – como determinado pela medicina e pela biologia – deve ser superado ou não.

É aí que clamamos a um corpo pré-fisiológico, anterior à denominação da ciência. É esse o “corpo que somos”, como diria Merleau-Ponty, e não o corpo da determinação sistêmica e mensuração médica. A precedência dessa corporeidade inalienável não impede que ela se submeta a uma ideologia que a faz crer limitada à cognição construída pela forma, e que as características do corpo segundo essa cognição bio-científica devem ser mantidas (Virilio) ou superadas (Stelarc e os Pós-humanistas). Mas o próprio critério dessa cognição não é questionado.

25. Virilio, 1996, pp.98-101.

26. Pudemos discutir essa questão da plasticidade do corpo em artigo recentemente apresentado para a publicação do evento “Corpo e Mediação”, organizado por Wilton Garcia, ainda não publicado. Vassão, Caio Adorno. “Uma concretude fugidia”, 2007.

Não proponho que a fisiologia médica seja negada. Ela não é uma mentira, mas também não é *Toda* a verdade. Não podemos negar que a fisiologia médica seja descartada ou falseada, até mesmo porque esse corpo inalienável, pré-científico, já foi moldado e reconfigurado pela crença na primazia da ciência. O que é necessário é compreender essa entrada fenomênica do corpo no mundo: percebemos as coisas, o mundo, a realidade e não podemos purificá-los em conteúdos da ciência *Régia* sem que afrontemos o corpo. Nos parece inexorável que vejamos o mundo pelo corpo, melhor, operemos no mundo sendo corpo. É quando a ideologia científica purifica o corpo fisiológico desse corpo fenomênico que ocorre o problema dessa separação que, a partir daí, pode ser mostrada como choque entre diferentes. Mas, para Stelarc e Virilio, o corpo é aquele descrito pela fisiologia científica: a saúde como “silêncio dos órgãos” (como diria o cirurgião René Leriche, citado por Virilio, p.97), ou seja, sistema em equilíbrio dinâmico, em que a dor indica o desequilíbrio; ou então saúde do saudável ou *válido* como insuficiente para a conquista do universo extra-terrestre (em denominações perfeitamente científicas de Stelarc). De qualquer maneira, é o mesmo campo semântico do corpo submetido ao critério ontológico das ciências.

Ou seja, Stelarc não promove um corpo que se reconfigure a partir de experiências concretas, mas sim um que alcance o cenário visualizado pela ideologia científica (ficção científica). Não que rechacemos as possibilidades futuras de viagens inter-planetárias ou variações sobre este tema, mas que, em tais circunstâncias, as alterações do corpo ocorrerão de maneira concretamente arraigada à situação, sob pena de maltratar, mutilar ou matar. No entanto, o medo de Virilio é um que também advém da ideologia científica: a nano-tecnologia é ainda hoje apenas uma promessa (catorze anos passados de *Arte do Motor*). E essa promessa passa por constantes remodelagens, sendo as últimas consistindo em aproximações dela à biologia molecular, na utilização de um léxico molecular já existente,<sup>27</sup> o que não impede que os óculos da ciência, e seu primado na sistêmica, funcionem ali mesmo, domando a natureza para que se comporte como tecnologia em nível molecular. Para tanto, vemos sempre o mesmo tema: níveis de abstração e modularização, com itens microscópicos sustentando itens em escalas superiores de complexidade. Um *Metadesign* da vida em nível molecular, disciplinando as moléculas da bioquímica para que desempenhem tarefas inteiramente novas.

O exemplo que Stelarc apresenta, e reproduzido por Virilio, do corpo dotado de uma camada de células de fotossíntese é particularmente interessante: não existe motivo cientificamente conhecido para que se negue veementemente a possibilidade dos corpos animais façam fotossíntese. No entanto, não há

conhecimento disso na natureza; apenas da síntese de certas vitaminas a partir da captação de radiação ultra-violeta através da pele. Existe algum motivo intrínseco à realidade material que impeça tal fenômeno? Não há conhecimento dele. Isso, portanto, abre a possibilidade da proposta de tal “maravilha”. Mas é importante frisar a proposta de Stelarc não é ciência no sentido estrito que se propõe segundo a dita ciência *Régia*. O que se faz ali, na proposta de Stelarc é inteiramente não-científico, pois especula uma possibilidade a partir de limites científicos, ou da ausência deles, e não produz teoria e a valida/questiona por meio de experimentação e normatização. Mas isso lhe é permitido, afinal de contas, e coerentemente, ele é um artista. No entanto, não podemos deixar de notar que toda essa ausência de rigor científico, essa flexibilização, coroa todo um discurso embasado na ciência *Régia*, em postulados ou comprovações de origem na ciência normatizada e oficializada. Opera-se isso justamente para permitir igualar a ausência da impossibilidade (da fotossíntese em animais) à realidade imediata (da experiência estética). Ou seja, opera-se uma flexibilização dos graus de formalização de acordo com a oportunidade criativa à mão. Muito interessante e fecundo, mas restrito ao campo sócio-produtivo (neste caso, ainda a arte como fruição estética) que confirma a ideologia reinante.

Tais especulações são extremamente interessantes e válidas enquanto expressão estética. Por outro lado, essa restrição social que se impõe à arte não se aplica à bibliografia de origem no campo social da produção científica, mas que opera, por vezes, o mesmo modo de especulação. Propostas por mentes reconhecidas no meio científico (Moravec e Kurzweil), tão especulativas quanto as de Stelarc, são tratadas como sinônimos de realidade vindoura.<sup>28</sup>

Aí vemos a ideologia da informação em operação: o rigor científico, tão frio e distante, se aquece e flexibiliza para abarcar as inovações conceituais que confirmam a alienação do corpo pelo próprio corpo. A perfeita transportabilidade da informação indica que o corpo está obsoleto, pois é mortal, frágil e de difícil transporte. Problemas lógicos fundamentais para tais propostas são seletivamente evitados. A exemplo do paradoxo do teletransporte: no conto *Think Like a Dinosaur*,<sup>29</sup> que adota ponto-a-ponto as especulações de Moravec e Kurzweil, a premissa do processo é que a personagem teletransportada é efetivamente duplicada, uma cópia é feita no seu destino e o corpo original é destruído. No conto, um problema ocorre com o processo e o corpo original não é destruído, passando a existirem duas personagens idênticas em locais diferentes. Em uma solução *Deus Ex Machina*, o autor nos diz que os “dinossauros” do conto (os alienígenas que presenteiam a Terra com essa tecnologia) devem matar a cópia que ficou, sob pena de gerar um desequilíbrio cósmico de proporções épicas. Ou

28. No meio acadêmico da “Cibercultura” pudemos presenciar longos debates a respeito da “inexorável” conversão da humanidade em seres baseados em silício. Ou então variações sobre o tema “transferência da mente para suporte computacional”. Propostas similares foram promulgadas por Hans Moravec e Ray Kurzweil. (Moravec, Hans. *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*. Harvard University Press, 1990. e Kurzweil, Ray. *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*. Penguin, 2000.)

29. Kelly, James Patrick. In *The Hard SF Renaissance*. New York, Orb, 2002. Essa coletânea de contos de ficção-científica do gênero específico “Hard SF” (caracterizado pela utilização precisa de conceitos científicos) está repleta de alusões à realidade idealizada por Moravec e Kurzweil.

seja, na ausência de uma explicação racional para um paradoxo óbvio e mesmo banal (o “teletransporte” envolve a *cópia* do corpo, não o transporte do corpo), a ideologia da informação fabrica princípios universais, para que a premissa do corpo como *circunstancial* seja mantida. Neste caso, falamos de uma obra assumidamente de ficção-científica, mas algo não muito distante disso se passa no discurso de Moravec e Kurzweil: tais cientistas postulam que a taxa de complexificação da tecno-ciência será constante até 2030, quando surgirão modelos adequados para a abstração completa e perfeita dos processos mentais, de maneira a torná-los transferíveis para suportes menos frágeis que o corpo humano. O corpo como suporte é um tema preferido da futurologia proferida por cientistas do mais alto calibre.

Quanto a Maturana, que seria outro não-proponente (não-artista, não-arquiteto, não-designer) que adota o termo *Metadesign*, ele utiliza o termo para denominar a capacidade inerente de sistemas vivos em comporem-se e individualizar-se sobre o ambiente e atingirem a *homeostase*, denominada por ele e por Varela como “Auto-Poiése” – a capacidade dos sistemas vivos de se recriarem mantendo-se individualizados frente ao ambiente. Maturana, um biólogo, constrói sua noção de corpo como subdivisão de um sistema maior, tornando-se um subsistema relacionado a esse que o supera. Aqui, o *Metadesign* seria a capacidade do ser individual contemplar a si e compor sua existência, selecionando meios, e no caso humano, técnicas adequadas e oportunas de sobrevivência (Maturana, 1998). Ou seja, nos parece que em Maturana, como em tantos outros pensadores dos *Sistemas*, mantém-se pairando nos diversos discursos a presença de uma *entidade* que pondera sobre seu instrumento, quer ele seja o corpo ou o subsistema vivo de Maturana e Varela. Não é difícil identificar tal entidade com o *Espírito*. E, se não é nossa preocupação negar a espiritualidade, certamente ela é incompatível com a perspectiva científica que abole o misticismo ancestral. Ou seja, mais uma vez vemos uma aliança tácita entre ciência hiper-formal e uma certa dose de hipo-formalismo – Maturana mantém nas preleções de lógica e relacionismo o primado de uma escolha liberta de limites materiais (são as “relações” que definem a forma, e não as “estritas entidades materiais”); fuga de um determinismo que o autor denuncia como ingênuo.<sup>30</sup>

Giaccardi já havia oposto Maturana a Virilio, utilizando o primeiro como quem invalida os argumentos do segundo. Pois, novamente, a autora opõe discursos produzidos em contextos e em funções distintas: Maturana dá continuidade peculiar aos preceitos da cibernética, encontrando no rigor do *Metadesign* o meio de perpetuação de uma forma viva; já Virilio denuncia a instrumentalidade de um processo sócio-técnico de dominação e disciplina produtiva, sendo o *Metadesign* a técnica de abstração que permite o controle cognitivo com fins disciplinares.

30. “I think that the question that we human beings must face is that of what do we want to happen to us, not a question of knowledge or progress.” Maturana. *Metadesign: introduction*. 1998. E: “[...]Living systems are structure determined systems, that is, they are systems such that all that happens to them at any instant depends on their structure (which is how they are made at that instant). [...]” Maturana. *Metadesign: part I – conditions of existence*. 1998.

### 3.6 Abstração e *Commoditização*

Como vimos anteriormente, uma das maneiras mais frutíferas de conceituar-se o *Metadesign* seria como a disciplina que se ocupa do *projeto de processos* e não apenas de *produtos em específico*: os produtos são consequência do processo projetado pelo *metadesigner*.

Mas, é possível assegurar a mobilidade deste processo? Ou, mais rigorosamente, não deveríamos compreender o *Metadesign* como o método projetual que se ocupa em cristalizar aquilo que seria plástico, móvel e adaptável? Pois ele instaura um nível de abstração superior aos processos iniciais, de maneira a compreendê-los, mesmo que mantenham sua dinâmica local.

Nos parece que a abordagem de “produzir processos”, os quais produziram produtos, está no cerne do desenvolvimento epistêmico da sociedade global contemporânea: encontrar os “princípios ativos” de uma determinada área de interesse para a ação comercial envolve o isolamento destes princípios e sua conversão em entidade registrável e reproduzível alhures.<sup>31</sup>

Ou seja, o *Metadesign* envolve *domar* essa mobilidade implícita no prefixo *meta*, que envolveria justamente as linhas de fuga de Deleuze e Guattari. Mas é essa a acepção que o prefixo assume na miríade de usos em que se procura pela estabilização, e não a mobilidade (meta-filosofia, meta-matemática, meta-dados, etc.). É justamente quando se torna necessário que se controle, limite os movimentos, converta-se um campo originalmente plástico em um campo estável (mesmo que dinâmico), que se possibilite a ação racional e linearmente estruturada, é que os níveis de abstração se envolvem em um esforço de coagulação, retenção de movimento, permitindo a conversão de um fluxo em um conjunto de dutos, direcionando o movimento de peças, entidades, coisas, enfim, na montagem/composição de um *produto*, este já considerado como estável em sua identidade e existência.<sup>32</sup>

A arte que não circula em um jogo local e global de seu comércio, seria aquela que recusa a classificação, que rebate os rótulos (“metadados”), que impede que seja transferível. Ela se mantém aquém da classificação como *commodity* – que é o que viabiliza sua entrada no espetáculo midiático que dela bebe para se refazer ciclicamente. E, por outro lado, quando a arte converte-se em módulo reproduzível, transferível por meio de sua formalização, é ali que a arte pode ser comercializada. Ao mesmo tempo, é uma arte que decifra o fora, o outro, converte o “monstro em bicho de estimação”, como diria Derrida (apud Faucher).<sup>33</sup>

Mas é justamente essa doma do monstro, sua conversão em léxico, em linguagem formal e transferível, aberta à legislação e ao campo contínuo do espaço estriado do capitalismo, que melhor se definiria como o ofício do *metadesigner*. Concordo,

31. Prencipe, Andrea; Davies, Andrew; Hobday, Michael. *The Business of Systems Integration*. Oxford, Oxford University Press, 2003.

32. Sako, Mari. “Modularity and Outsourcing: the nature of co-evolution of product architecture and organization architecture in the global automotive industry.” in Prencipe, Andrea; Davies, Andrew; Hobday, Michael. *The Business of Systems Integration*. Oxford, Oxford University Press, 2003. pp.229-253.

33. “[...] what Derrida would call ‘monstrous texts’ or what others have dubbed ‘hydrapoetics’ in this Derridean spirit). It also may prove fecund in concept-creation [...]” – p. 21(385) Faucher, Kane X. “Launching the Hydrapolemic: The Mythological Encounter With Polemic as Concept” in *Janus Head: Journal of Interdisciplinary Studies in Literature, Continental Philosophy, Phenomenological Psychology, and the Arts*. disponível em: <http://www.janushead.org/7-2/Faucher.pdf>

então com Virilio que diz que o *Metadesign* engessa os movimentos humanos. Não porque se fala de um futuro possível, mas de um presente inegável. No entanto, essa realidade complexa – em que o corpo aprende a domar-se em função de uma imagem, que a arte funciona como suplemento da tecnologia, recobrando a semântica da dominação (indústria e cidade industrial) com a semântica da fruição e entretenimento, que novos estratos de complexidade e abstração se instauram para viabilizar movimentos planetários em um sistema sócio-cultural estritamente sedentário – permanece negada pela *ideologia da informação*, a qual postula a universalidade de um conceito (a informação) construído de maneira oportuna e de conseqüências poderosíssimas.

A crença na independência relativa entre as partes (domínios), que Maturana expõe, não garante um rumo benéfico ou mesmo liberto. Concretamente, a crítica de Virilio quanto à potência dominadora de um *Metadesign do cotidiano* se embasa não em um determinismo tecnológico no sentido de que a infra-estrutura tecnológica instalada seria o que promove esse determinismo, mas que os grupos sociais que se instalam no âmbito tecnológico subscrevem-se a uma epistemologia que submete a mobilidade da vida às noções de *Sistema, Objeto, Informação*, etc. É essa submissão que é perniciosa. E ela mesma coloca-se, de saída, em um movimento determinista: não porque Virilio crê que a tecnologia seja determinista como infra-estrutura, mas que a ideologia específica da tecnologia contemporânea crê que seja possível determinar o rumo das coisas. Projeto determinístico.

Daí Maturana insistir na importância da posição ética quanto ao *Metadesign*.<sup>34</sup>

Giaccardi, Elisa. *Principles of Metadesign: processes and levels of co-creation in the new design space*. 2003. Disponível em: [http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi\\_PhD04.pdf](http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_PhD04.pdf) No entanto, esse conclave seria um tanto inócuo: a visão de Maturana ignora parcialmente, ou mesmo completamente, o aspecto não voluntário das tecnologias e das mídias. O autor vê, ainda, as mídias como instrumentos livremente acessíveis a qualquer pessoa ou ser social, e não como campos perceptivos previamente agenciados em constante negociação social e ecológica, como insistiriam, de maneiras diversas e apenas parcialmente concordantes, McLuhan e Bateson.<sup>35</sup> Nos parece que existe uma sensível tendência à ingenuidade quanto aos aspectos deterministas tanto da tecnologia – enquanto o que coagula a percepção e a ação de acordo com determinantes técnicos (McLuhan) –, como da *ideologia da informação* – que crê que a informação não é um artefato da cultura humana, mas um dado da própria existência genérica, com aspirações de tornar-se *A única* categoria válida. É interessante contrastar as “ontologia” da Arquitetura da Informação, como técnica de

34. “[...] we use different technologies as different domains of operational coherences according to what we want to obtain with our doings, that is, we use different technologies according to our preferences or desires (Maturana, 1997, p. 5, apud Guaccardi, 2003).

35. Bateson, Gregory, 2000.

ordenamento de um campo informacional, e essa “ontologia da Informação” como única categoria: a primeira é um arranjo oportuno, localmente funcional, enquanto a segunda é uma Categoria no sentido clássico.

O que se passa nas preleções de Giaccardi, e no discurso da maioria daqueles que consideramos ligados a o que denominamos *ideologia da informação* (mesmo que de maneiras e em graus diferentes), é que recusam seletivamente assumir que o uso da informação como Categoria Geral implica em *fixar* relações e estruturas: informar significa *dar forma* e, para tanto, cristalizar relações e entidades em identidades possivelmente cognoscíveis. Se essas cristalizações são temporárias, ordenadas de maneira precária, contidas em um fluxo de significado e subjetivação mais amplo, as conseqüências da informação não são Categóricas, mas sim oportunas e operacionais.

Por meio de um discurso sofisticado e muito coerente, autores como Lev Manovich, Derrick De Kerckhove, entre outros, consideram que a informação seja de algum modo inerentemente *liberadora* – tanto no sentido de acesso à informação, pois potencializaria a ação humana em si e no mundo, como no sentido de que os recentes avanços na tecnologia da informação engendrariam um espaço *rizomático* (Deleuze e Guattari), o qual teria relação com o modo de vida nômade, e a um nomadismo de conceitos e mobilidades de idéias.

Para que sejam válidos, tais conceitos apelam a uma *mobilidade inexistente* nas definições originais de informação (Shannon) e controle (Wiener). O termo *cyberspace* (cunhado por William Gibson em sua obra de ficção) encerra, talvez sem que o autor tivesse consciência disso, essa dimensão *tolhedora* do cibernético. O prefixo “ciber” advém da palavra *Kuber*, timoneiro, em grego. O mesmo radical encontra-se na palavra governo.

Creemos, sim, ser possível um salto de uma dimensão controlada (cibernética) a uma dimensão criativa liberta de amarras conceituais, políticas ou comerciais que submetam o processo de projeto às demandas da atualização constante da informação como Categoria. No entanto o salto entre este estrato formal, controlado e determinado, a um estrato informal, parcialmente controlado e até mesmo indeterminado, ainda permanece oculto ou pouco debatido. Os reclames à rizomaticidade deleuziana acabam por repetir ditames pouco desenvolvidos no que consta à inerente limitação do paradigma informacional e cibernético. Ou seja, não negamos que seja possível um salto de um estrato limitado a um estrato poético e criativo, que toma a informação como ferramenta; mas nos parece que falta rigor quanto às propostas na bibliografia disponível que aludem a este salto.

Nos parece que é o incremento da complexidade nas relações, a multiplicação das interpretações, o choque político constante, a flexibilização das relações sócio-produtivas a partir

da liberação deste espaço de choques, que podem vir a promover uma liberação do processo de produção de um ambiente coletivo vivencial que seja benéfico à sociedade e aos indivíduos.

No discurso da *ideologia da informação*, é a potencialização tecnológica, pura e simples, que seria capaz de suprir o combustível a esse salto do limitado ao ilimitado. Vemos ali a aceitação do campo da produção artística como o fulcro da produção como um todo. E o que nos incomoda nisso é que a concepção da produção artística vista ali muito pouco difere dos cânones românticos da fruição e da estética, que permanecem inalterados, mesmo no contexto da arte contemporânea, participativa, coletiva, livre do gênio e do gênero.<sup>36</sup> Mais concretamente, a arte contemporânea em muito pouco se livra de sua prisão estética e procura por enlaces com a sociedade como um todo; permanece ligada ao “circuito cultural”, e vê-se como um campo especial de experimentação cognitiva. Interessante é notar a proximidade dos debates quanto à arte informacional e a essa ideologia que promulga a possibilidade da flexibilização seletiva dos limites inerentes à informação e à sistêmica.

Creemos que é a multiplicação das possíveis relações e o manutenção de portas abertas ao exterior do espaço informacional que possam concretamente flexibilizar a informacionalidade.

Mas é importante frisar que acreditamos que essa concreta e rigorosa flexibilização não poderia ser denominada pelo termo *Metadesign*. Como vimos, essa é uma disciplina que se faz na formalização e por meio dela – o *Metadesign* permite a abertura de um contexto de Forma e Controle a outro contexto, mais amplo, o qual preferimos denominar *Arquitetura Livre*. Adiante.

### 3.7 Projeto Determinístico e Projeto por Desvelamento

Como vimos nas discussões que propusemos em nossa contribuição ao Laboratório de Tecnologia de Design de Interfaces (LTDI), existiriam duas maneiras de integrar-se a teleologia no projeto. A primeira seria a mais arraigada e típica da ação projetual – a determinação de um futuro desejável: estabelece-se um conjunto de procedimentos de fabricação e operacionalização da entidade desejada, e realiza-se tal entidade com o máximo de proximidade entre as especificações de projeto e objeto realizado. Quando existe uma variação entre a entidade e seu projeto, dizemos que houve um “erro” na execução.

Propusemos anteriormente uma segunda maneira de projeto, naquela oportunidade voltado ao universo do *design de interação*,<sup>37</sup> mas cremos que ele pode ser estendido a tipos muito mais variados de projeto. O projeto por *desvelamento* não procuraria por realizar ponto-a-ponto o objeto cogitado, pelo menos não inteiramente. Ele também não nega a possibilidade da

36. Arantes, Priscila. *Arte e Mídia: Perspectivas da Estética Digital*. São Paulo, Ed. Senac, 2005.

37. Vassão, 2006.

execução precisa de entidades. Mas o *todo* onde está inserida essa entidade – ele mesmo uma entidade, em escala de complexidade superior – não seria, ele próprio, passível dessa execução determinística. Como no caso da *Vida Artificial*: alguns elementos são colocados em interação, e o resultado, além de ser dinâmico, não é determinado pelo projetista. Pelo contrário, o projetista quer justamente verificar “o que acontece” quanto coloca o sistema em movimento. Mas já pudemos trabalhar com esta conceituação mesmo com projetos de produtos mais tradicionais, como o já apresentado exemplo do *walkman*, reconhecendo na dinâmica de apropriação do produto frente às comunidades usuárias um vetor de virtualização de uma atualidade (o aparelho em específico, inserido na cultura urbana em questão).<sup>38</sup>

Podemos recorrer, novamente ao quadrívio *Virtual/Atual/Possível/Real*, originalmente elaborado por Deleuze e Guattari, e banalizado por Lévy. O projeto determinístico estaria estreitamente ligado ao par *Possível/Real*: elabora-se um projeto (e, neste momento, não consideraremos a complexidade em que ocorre essa elaboração), e esse projeto indica uma entidade *Possível*, mas ainda não realizada. Ao executar-se e operacionalizar-se o projeto, a entidade é *Realizada*. Inclusive, o projeto e sua execução é o exemplo apresentado por Lévy, para explicitar o par *Possível/Real*.<sup>39</sup> Por outro lado, o projeto não-determinístico estaria ligado ao par *Virtual/Atual*: elabora-se um projeto, e ele será tratado como uma coleção de direções, mas não determinações, de realização. Concretamente, o que se passa, é um desvelamento de uma forma, e não sua determinação. Esse desvelamento é variável, e está aberto a múltiplas interpretações no processo de realização. Podemos considerar que na micro-estrutura desse processo ainda possam ocorrer pares Possíveis/Reais, em que algumas, ou mesmo todas, as entidades sejam realizadas de maneira estreitamente determinada pelo projeto. Mas como um todo, a entidade projetada de maneira não-determinística se desenvolve alheia a o que espera a equipe de projeto ou projetista individual.

O próprio *Metadesign*, como foi atualizado e expandido por nós, já incorpora essa possibilidade do não-determinismo do projeto. Principalmente quanto à integração de aspectos da *Vida Artificial* e da complexidade. Ali, já se operacionalizaria um modo de projeto que abraça a variabilidade e a multiplicidade. Mas, é importante frisar, o *Metadesign* mantém-se atracado ao par *Possível/Real*, procurando por realizações de especificações. A questão do desvelamento, do projeto não-determinístico, opera-se ali como fruição estética. Essa fruição pode ser reconvertida ao projeto e alterar as condições de realização não-determinística. Mas, mesmo assim, está ausente toda uma abordagem que possa lidar com esse universo estético de maneira que não o mantenha subscrito ao universo da estética e da fruição.

38. Idem.

39. Lévy, 1998.

A *Arquitetura Livre* procuraria por essa indeterminação do projeto. Não seria uma exigência que as entidades se desenvolvem-se de maneira estrita, de acordo com o projeto estabelecido de início. Veremos como isso pode ser ativado no capítulo seguinte.

### 3.8 Metadesign e Cultura de Projeto

Neste capítulo, tentamos tratar das dificuldades inerentes ao Metadesign. Em especial, gostaríamos de salientar que muitas das tentativas mais recentes quanto a elaborar o Metadesign como um método de projeto, ou como uma abordagem projetual conseqüente, acabam por fixar-se nas potencialidades dos intercâmbios entre arte, tecnologia digital, e projeto, e não tomam como assunção inevitável que assumir os métodos rigorosos implícitos no próprio termo *Metadesign* envolverá enfraquecer o que chama-se “cultura de projeto”, colocando o design, ou a postura de projeto como entendida em arquitetura e design, em um segundo plano, que nós acreditamos ser subalterno à engenharia de sistemas, às ciências exatas, à filosofia analítica, à tecnologia e sua ideologia subjacente.

Propomos que se vá adiante. Concretamente, a própria abordagem quanto ao *Metadesign* que alinhavamos no 2<sup>o</sup> capítulo está toda contaminada pela abordagem que apresentaremos no 4<sup>o</sup> capítulo – mas, ao propor uma versão atualizada do *Metadesign* no capítulo anterior, procuramos insistir em sua formalização, nas suas potências e limitações. Começamos a encontrar outros pesquisadores e profissionais que adotam o termo *Metadesign*, ou similares, como o *Meta-Projeto*.<sup>40</sup> O que pudemos constatar é que o termo *meta* é tratado de maneira que não se explicita a instrumentalidade ali presente, que sua carga formalizadora é simplesmente ignorada ou tomada tacitamente, como nos parece ser o caso da maioria dos exemplos citados Giaccardi.

Quando insistimos que o termo *Meta* tem uma carga formalizadora, estamos mantendo explícita a etimologia ou, melhor dizendo, a genealogia da palavra – seu uso histórico envolve a procura por estratos superiores ou inferiores que sustentem e justifiquem a ação, a ética, a filosofia, a criação. Mesmo que possamos conceber que, a partir da atitude projetual do arquiteto, do urbanista, do designer de produtos ou gráfico, possa-se subverter o termo, conferindo-lhe notável mobilidade conceitual – como acabamos por fazer no último capítulo – acreditamos que é importante nos posicionar frente a uma cultura global, dominada pela língua inglesa. E, no inglês, o *Design* não está submetido exclusivamente à atividade do *designer de produtos ou gráfico*, e a sua postura contaminada pela cultura contemporânea, pela estética, pelo tratamento para-formal aos objetos de projeto; está, sim, em uso em diversas áreas

40. Dijon de Moraes vem desenvolvendo uma abordagem quanto ao que chama “metaprojeto”. Pudemos trocar informações quanto as duas abordagens, mas percebeu-se a discrepância quanto às duas. Enquanto procuramos por um *Metadesign* ligado à formalização, o *metaprojeto* de Moraes está mais ligado a questões de uma “pesquisa constante em design”, como que colocar o design em um estado de constante especulação quanto às possibilidades futuras de seu desenvolvimento e aplicação – especificamente em *design industrial*. Ementa do curso ministrado no P&D de 2004: [http://www.faap.br/ped2004/conteudo/dijon\\_moraes\\_iframe.htm](http://www.faap.br/ped2004/conteudo/dijon_moraes_iframe.htm)

diferentes, e apenas uma pequena parcela dessas áreas é a do design como compreendido no universo do *desenho industrial*. A bem da verdade, o termo *Metadesign* pode muito bem aludir a um campo da engenharia, da ciência da computação, até mesmo da filosofia analítica.

Quanto a nós procuraremos, no 4<sup>o</sup> capítulo da tese, questionar o edifício formal do metadesign, expondo algumas de suas ideologias implícitas e propor uma outra maneira de lidar-se com a complexidade que não tenda a ser tão asséptica, a tratar de objetos de projetos como peças. Por outro lado, insistiremos em que o Metadesign é uma das principais ferramentas da *Arquitetura Livre*, principalmente o Metadesign contaminado por um pensamento que veja seus próprios *Bias*.

#### 4.1 Precedência do Informal

*“Science is what we understand well enough to teach to a computer. Art is everything else.”*<sup>1</sup>

Donald E. Knuth

Essa frase, atribuída a Donald Knuth,<sup>2</sup> sumariza o ponto de vista de um programador e cientista da computação. Mas não poderíamos discordar dele. A bem da verdade, essa frase está conosco há muito tempo, e influenciou nossa visão da questão da formalização, e sua alternativa, a percepção estética e a ação poética.

A partir de alguns conceitos apropriados da obra de Merleau-Ponty, Deleuze e Guattari, Innis e McLuhan, Guy Debord e do Situacionismo, propomos centrar o processo de projeto em uma dinâmica que ação e criação que não esteja centrada na epistemologia científica, ou mesmo em alguma linha filosófica específica. Efetivamente, propomos que o processo de projeto centre-se em si mesmo. Isso significa que ele não partirá de condições pré-estabelecidas em regiões do conhecimento ou da ação sobre o mundo que tenham sido estabelecidas com caráter normativo.

De Merleau-Ponty, tomamos o primado da percepção e o *Corpo* como “fulcro” existencial. De Deleuze e Guattari, a noção de que o nômade não é uma exceção, ou uma reminiscência de um passado longínquo, há muito superado. Ainda destes, um conceito derivado desta primeira noção: o de Ciência Nômade, um modo de criação concreta no mundo. De Innis e McLuhan, tomamos o conceito do *Bias*, e sua influência inerente à realidade – e o desdobramento de McLuhan quanto às conseqüências imprevistas de uma tecnologia. De Guy Debord e dos Situacionistas, tomamos a noção da distinção entre Situação e Espetáculo.

O que conseguimos sumarizar destas propostas foi que o *Informal precede o Formal*. Que as idéias, conceitos, propostas, projetos, ou qualquer entidade que seja formal, rigorosa, bem acabada, desenvolvida, estabelecida ontologicamente, é uma entidade que deriva-se de um campo informal, mal resolvido, precário, amplamente incógnito, e pouco acessível à racionalidade. Concretamente, esse campo informal não é pautado pelo aleatório, pelo incompreensível, pelo insano, ou descabido. Pelo contrário, é ali que acontece a vida, onde percebemos as coisas e mundo, de onde partem as entidades sensoriais e mentais vagas e difusas que chamamos de “intuição”, onde faz-se a criação.

Efetivamente, a ciência contemporânea faz-se com base em propostas axiomáticas, em geral, incompatíveis entre si. Mas um cientista é ainda capaz de saltar de um campo axiomático a outro.<sup>3</sup> Cada campo axiomático é uma área desenvolvida a partir

1. “Ciência é aquilo que compreendemos bem o suficiente para ensinar a um computador. Arte é todo o resto.”
2. O criador do MetaFont, sistema que consideramos um dos melhores, e um dos mais acabados, exemplos de Metadesign – sobre o qual falamos na conclusão de “2.2.4 Máquinas, Meta-máquinas, Máquinas Sociais”. Infelizmente, não pudemos encontrar a fonte da referida frase. Alguns comentários na Web indicam sua origem na introdução que Knuth escreveu para o livro “A=B” de Marko Petkovsek, Herbert S. Wilf, Doron Zeilberger, sobre algoritmos.
3. Como argumentamos em “2.2 Formalização como ferramenta oportuna”.

da formalização das regras fundamentais daquele campo. No entanto, como explicar que seja possível ocorrer esse salto? Talvez a questão que devêssemos fazer é: como é possível crer que isso possa ser diferente? Dizemos isso porque existe uma tendência considerável em colocar a *Forma* como o dado fundamental à própria tessitura do Universo. Desde a psicologia cognitiva – que descreve a *mente* como um *dispositivo de processamento de informação*<sup>4</sup> – até a física – área do conhecimento em que as teorias mais recentes consideram o Universo como uma máquina de estados finitos, possivelmente a definição mais ampla do dispositivo denominado *computador*<sup>5</sup> Tais propostas são, sabidamente, muito polêmicas, mas isso não impede que sejam muito populares e gozem de muito prestígio exatamente na área de projetos para a complexidade. Propostas alinhadas com o dito “Pós-Humanismo” parecem dividir-se em dois campos. Um deles questiona a herança do Iluminismo, e toda sua carga *Humanista* no sentido de solapamento de valores mais complexos e não submissos à ideologia Positivista que o superoi. O outro campo lida com a pretensamente concreta possibilidade de transferência de entidades de um Nível de Abstração para outros contextos, e o depositem em entidades que possam “desempenhar as mesmas funções” do nível de abstração inferior neste outro contexto. Um exemplo é o que se chama jocosamente de “download da mente”: se a mente é um processo informacional, ela pode ser expressa em algoritmos formais compostos por um número finito de símbolos e dados; assim sendo, pode-se “ler” a composição da mente de alguém, codificando-a como dados numéricos, e reproduzir-se essa informação sobre outro suporte, que não a carne, ou o que os “pós-humanistas” denominam “wetware”.<sup>6</sup> Este suporte seria algum tipo de computador que fosse capaz de “processar” as funções mentais de um ser humano. Comentamos algumas das prováveis falácias inerentes a essas propostas em “3.4 Metadesign e o Corpo”.

Acreditamos que tais posições são produto da “inteligência cega” da ciência, à qual Morin faz referência.<sup>7</sup> E, mais especificamente, ela nos parece resultado de uma simplificação “forçada” de uma realidade que escapa continuamente à nossa compreensão. Como diria Nietzsche, o conhecimento não está dado de saída, não é um *a priori* que coletamos no mundo, mas uma construção precária que se estabiliza temporariamente.<sup>8</sup>

Os representantes da Escola de Frankfurt denunciam a “Sociedade da Total Administração” (Adorno) ou a “Sociedade Unidimensional” (Marcuse),<sup>9</sup> que entendemos como similares à “Sociedade Mundial de Controle”, cogitada por Deleuze, e analisada por Hardt e Negri.<sup>10</sup> A diferença desta última seja talvez em cogitar a possibilidade levantada por Virilio, em *Arte do Motor* (1993), sobre o *Metadesign* do cotidiano, dos costumes, da vida.

4. Um exemplo interessante é a obra de Daniel Dennet, com quem John Searle polemizou notoriamente. Searle, 2006.
5. Uma área recente da física denomina-se “Digital Physics”, ou “Física Digital”, preconiza que o universo é o produto de um algoritmo sendo processado em algum computador que encerra, via este algoritmo, todo o Universo.
6. Wet significa “molhado”; trata-se de um trocadilho com as expressões “hardware” e “software”. Wetware seria o maquinário que, segundo os pós-humanistas, é absolutamente circunstancial à vida. Outros suportes em “Hardware” seriam mais duráveis.
7. Morin, 2005, p.12. Sobre a qual comentamos em “1.3.2 Edgar Morin e a Complexidade”.
8. Matos, 2005, p.31.
9. Matos, 2005, p.28.
10. Hardt e Negri, 2003.

Arriscamos a denominação *Ideologia da Informação* para indicar esse campo relacionado à proposta, ao projeto, à criação, à ação concreta que se refere constantemente, quase normativamente, à informação como categoria única, como precedente geral da realidade – tanto da conformação da sociedade, como da cultura. Esse reporte constante à informação não é, ironicamente, um que é, *sempre*, Formal. Interessantemente, nos parece que o contexto sócio-cultural contemporâneo é um que é capaz de, seletivamente, acionar *níveis de formalização*. Essa variabilidade na forma, como se ela pudesse alterar seu estado, de sólido, para líquido ou gasoso, parece ser privilégio daqueles ligados a um circuito específico de nossa sociedade. Haveria uma regra tácita de que a forma deve ser observada, mas que ela pode ser flexibilizada em alguns contextos. Falaremos disso na próxima seção.

Quanto à precedência ontológica da informação, nada podemos, definitivamente, afirmar. Pelo contrário, não dominamos suficientemente os aspectos lógicos, filosóficos, científicos, experimentais para que possamos afirmar que sim, ou que não, quanto à informação ser o fundamento da existência das coisas – do átomo ao universo.

Mas, à medida que retomamos a bibliografia analítica, que sempre está presente em trabalhos que tratam do computador, do design de interação, da complexidade e da emergência, percebemos que isso também não é necessário para a maioria das assunções que são feitas naquele campo. A teoria da informação é algo que se faz a partir da lógica simbólica (Boole) e da demanda sócio-técnica de comunicação de massa (Laboratórios Bell), e não a partir de uma filosofia centrada na natureza do universo e da clarificação da razão em suas operações mais fundamentais – a própria “física digital” descende da ascensão da informática.

Dizer que, sim, a teoria da informação, e seu fundamento booleano, são a afirmação dos fundamentos existenciais da realidade é uma afirmação *a posteriori*: Peirce, que procurou generalizar a abordagem booleana a partir da sua aplicação à comunicação natural, veio *depois* de Boole; as comparações que Turing, Wiener e Von Neumann fazem, entre os seres vivos e os ecossistemas, são feitas *depois* de Shannon e Weaver. Essa seqüência não diz respeito apenas a uma precedência histórica, mas a uma precedência formativa. Essa precedência indica o caminho, que parece ser geral, na conformação dos objetos de conhecimento: primeiro as assunções formais se fazem a partir de aprendizados técnicos e pragmáticos (Boole e a lógica simbólica, estrita à matemática,<sup>11</sup> e Shannon e Weaver, centrados em resolver a questão da comunicabilidade mediada por canais eletrônicos).

À medida que formos prosseguindo em nossa argumentação, voltaremos a esse argumento fundamental, de que o *informal* precede o *formal*.

11. Apesar de suas pretensões quanto a ter descoberto as “leis do pensamento”, como o próprio título de seu tratado sugere. (Boole, 2005.)

### 4.1.1 Arte e Espaço

Existe uma tendência bastante acentuada do pensamento conceitual que se refere aos novos meios eletrônicos de concentrar-se no campo estético e das artes. Este é um aspecto que, em si não seria negativo, e poderia mesmo ser muito positivo, não fosse ele compensado por uma igualmente forte tendência em manterem-se intactos os itens gerais descendentes do Romantismo. A partir do Romantismo, arte ascende definitivamente ao estatuto de “expressão da alma”. Em denominações mais contemporâneas, poderíamos compreender que a arte é uma “radical experimentação cognitiva”.

Desde a Grécia Antiga, o papel da arte na sociedade alterou-se bastante. Originalmente, a distinção que Aristóteles propõe – entre arte (*techné*) como relacionada ao possível,<sup>12</sup> e o conhecimento formal (*logos*) como relacionado ao necessário<sup>13</sup> – estabelece um campo muito duradouro de considerações quanto à arte no mundo ocidental.<sup>14</sup> Na antiguidade, a arte (*techné*) seria a produção de entidades acessíveis à percepção – da retórica, à astronomia, passando pela medicina e a matemática, seriam artes, além da música, pintura, escultura, arquitetura – apenas a filosofia seria capaz de elevar ao plano ideal e produzir o *logos*.

No período medieval, a educação escolástica estabelece a distinção entre *artes liberales* e *artes servis* – liberais porque ligadas ao espírito, *servis* porque ligadas ao corpo – e lança-se o princípio que iria sedimentar-se posteriormente. Baumgarten foi o primeiro a utilizar o termo “estética” como a resposta adequada à sensação causada pela poesia<sup>15</sup> – o termo deriva do *aesthesis* grego, que significa “sensação *Imediata*”.<sup>16</sup> Com a ascensão do Romantismo, em conjunção complementar ao Positivismo, a arte passa a ser tratada como campo especial de fruição, e se distingue definitivamente da *técnica*, que herda do *techné* grego o aspecto produtivo. A arte passa a denominar o campo das artes que estimulam a sensação nobre e espiritual, ligadas à estética como sensação adequada, pertinente ao espírito e ao refinamento. Shiner nos fala do triunfo da estética, como categoria sensível e ligada à educação refinada, sobre o “silêncio” e reverência necessários à fruição e o atendimento aos espaços da arte.<sup>17</sup> É com o Romantismo que as *categorias estéticas* de estabelecem, como o sublime, o gracioso, o grotesco, além do belo – que tinha um significado bastante diferente no período clássico.<sup>18</sup> Também é aproximadamente neste momento que se consagra a figura do *gênio*, o artista ungido por Deus com a inspiração, capaz de agraciar seus semelhantes com a expressão da alma.<sup>19</sup> Home aponta este momento como aquele em que ocorre a cristalização da associação da idéia de arte com a idéia de fruição estética desvinculada do cotidiano. E esse vínculo, apesar de muitas inovações conceituais e operacionais na arte do século XX, continua em boa parte inalterado até os dias de hoje.<sup>20</sup>

12. Aquilo que pode ser de diversas maneiras, e posteriormente denotando o campo da liberdade de produção das coisas e do mundo. (Abbagnano, 1998.)
13. Aquilo que deve ser de uma determinada maneira, sem opção de variação, pois descende da Forma, ou Idéia, que emana a configuração das coisas imperfeitas do mundo. (Idem.)
14. Em *The Invention of Art*, Larry Shiner nos apresenta um relato sobre a gradual construção do juízo estético e da “obra” de arte. Shiner, 2001.
15. Idem, p.146.
16. Abbagnano, p.367.
17. O autor nos fala da reverência necessária à visitação a museus (citando novela de Zola). (Shiner, 2001, págs. 213.)
18. Platão associava o belo ao correto, ao ideal e, portanto, impossível de ser experimentado pelos sentidos. Estes só poderiam mostrar a imperfeição do mundo. A arte, para Platão, poderia apenas apontar para o belo do transcendente, que era experienciado pela mente dedutiva.
19. Shiner, 2005, págs.197-212.
20. Home, 1999.

Um conceito original, proposto por Alberto Tassinari em *O espaço moderno* (2001), é um que, certamente, foi um dos mais fecundos para nossos questionamentos: Tassinari argumenta que o que define a obra de arte Moderna<sup>21</sup> é sua distinção enquanto *espaço* – ela deve ser distinta do espaço cotidiano, deve-se perceber a obra de arte como em um campo alternativo. Esse campo alternativo em que a obra deve acontecer nos parece que apenas confirma, acentuadamente, a noção de obra de arte *como* fruição, como campo distinto socialmente do mundo “comum”.

Mesmo na *Arte Total*, no *Situacionismo*, na arte participativa, ou mesmo na *Net Art*, não se nega que a arte seja delimitada a um espaço social e cultural *distinto*, que ela não é parte do comum, do vulgo. Mesmo quando a arte se despe do gênio e da necessidade de espaços especiais de fruição, e pode ser coletiva, além de ocorrer em qualquer local, ela mantém o aspecto de distinção em relação ao cotidiano: ali se passa um momento especial, diferente do restante da vida ordinária.

Huizinga nos indica que o *lúdico* seria aquele espaço especial de interação social, onde um modo sensorial e semântico especial se instala. Mas o lúdico de Huizinga não é especial porque exceção, mas porque distinto, no sentido de diferenciado. O lúdico, na obra de Huizinga é o cotidiano, multiplicado pelos diversos e numerosos rituais que marcam as sociedades “pré-formais”. É na sociedade Estatal que o lúdico cede gradualmente espaço para o banal e o insensível, em igual incremento da formalização e cristalização das relações sociais.<sup>22</sup>

Em “Projeto Procedimental e Emergência”, argumentamos como Huizinga concebe que o jogo é conformado pelo estabelecimento de regras que, concretamente, agenciam um espaço. Naquele momento, nossa preocupação foi com o agenciamento de um espaço. Neste momento, salientaremos como Huizinga concebe que isso se passe.

Na tradução brasileira (Perspectiva, 2000), o termo *ludiek* do texto original foi traduzido como *jogo*. Um neologismo, o termo implicava um significado novo e não apenas jogo. O termo em alemão *spiel* é um termo de aplicação similar ao *play* da língua inglesa. Ambas as palavras se aplicam a um campo muitíssimo amplo e difuso. “*Play*” e “*Spiel*” significam brinquedo, brincadeira, brincar, tocar um instrumento, peça de teatro, ou desempenhar a peça de teatro, fazer troça, fazer bagunça, não levar a sério, acionar um aparelho, assim como também jogar um jogo, desempenhar um papel em time esportivo. No português, temos palavras específicas para cada uma dessas atividades, objetos ou adjetivos.

No entanto, muitos argumentam que as diversas traduções de *Homo Ludens*, inclusive a da língua inglesa, insistem em diminuir o alcance das afirmações de Huizinga. Na tradução para o português, a ausência de uma palavra com o alcance de

21. Tassinari segue a linha de que o Moderno não foi superado pelo Pós-Modernismo – o autor chama este de um “desdobramento” do Modernismo.

22. Huizinga, 2000.

“spiel” ou “play”, indicou um modo de se mitigar as afirmações, encontrando em uma palavra com conotações bastante mais Formais – o “jogo” – a substituição geral em todo o livro. Cremos que em muitos momentos da obra, a palavra ‘brincadeira’ caberia melhor, e indicaria mais precisamente o aspecto subversivo do argumento central de *Homo Ludens*. Na tradução para o inglês, a afirmação de Huizinga de que a “brincadeira” seria fundamental para todas as atividades humanas, foi traduzida como “é muito importante para as atividades humanas”.

A maioria das apropriações contemporâneas de *Homo Ludens* trabalham nesse registro diminuído das afirmações de Huizinga, e submetem o jogo e a brincadeira à performance, ao aprendizado, à produção e ao trabalho. No entanto, frisando a posição original de Huizinga, a “brincadeira é mais antiga que a cultura, e toda a cultura é uma forma de brincar.”

O lúdico é tradicionalmente descrito como o campo do jogo como Diversão, ou seja, desvio de um propósito mais louvável, o trabalho. Parte do argumento de Huizinga é que o lúdico seria fundamental para a capacidade de conferir significado a uma realidade, a uma situação qualquer. O agenciamento da brincadeira e do jogo seria a capacidade de estabelecer significado a campos de interação inteiramente artificiais. Ou seja, vemos nas atividades absolutamente banais, em sua onipresença, das propostas de “regras da brincadeira” o ancestral do agenciamento do espaço, da construção de um espaço a partir da informalidade do ambiente.

Em “2.4.1.1 Das regras ao espaço”, argumentamos que a formação de um espaço se faz pelas regras, mesmo o espaço cartesiano ou o não-euclidiano – os espaços da ciência e da matemática. Mas, segundo a abordagem que denominamos a partir de Huizinga, se alguém “não joga pelas regras” o espaço se desfaz, deixa de fazer sentido. Como isso é possível? Já que o espaço tridimensional da vida cotidiana não se desfaz se deixarmos de “acreditar” nele. Será que não?

Concretamente, existem limitações às nossas movimentações pelo que denominamos “espaço”, algumas coisas são possíveis e outras não. Por meio da dedução lógica pudemos construir uma representação precisa de como esse espaço vivencial do cotidiano, em que nossos corpos estão imersos: existiriam três dimensões espaciais, perpendiculares entre si e não redundantes; movimentos em qualquer direção poderiam ser descritos de acordo com movimentos decompostos nos três eixos cartesianos. Certamente, este é um dos métodos de instrumentalização do movimento no espaço mais poderosos. No entanto, precisamos diferenciar o *sistema de coordenadas cartesianas* daquilo que chamaríamos de *Espaço Real*: podemos posicionar o sistema cartesiano em diversas referências sobre o espaço real – no centro do planeta Terra, no centro da cidade de São Paulo, ou na palma

da minha mão. Pode-se argumentar que é essa aplicabilidade constante de diversos sistemas de coordenadas, mesmo que diferentes entre si, que comprova que o espaço real *É* o espaço cartesiano. Mas, devemos lembrar que o espaço cartesiano não é necessário para que nos desloquemos no espaço real: uma criança não precisa abstrair os conceitos de largura, altura e profundidade para que seja capaz de encontrar seu caminho em uma praia, parque ou domicílio com o qual é familiar. Outros espaços se sobrepõem ao Espaço Real, com, possivelmente, a mesma validade que o espaço cartesiano. Além do mais, a física relativística nos obrigou a conceber que o espaço em que os corpos deslocam-se é um espaço não-euclidiano, obrigando a uma reavaliação dos critérios ontológicos do espaço. No entanto, na “pequena escala” da vida cotidiana, tudo se passa como se estivéssemos imersos em um espaço euclidiano no qual a física newtoniana funciona perfeitamente.<sup>23</sup>

Ora, os diversos tipos de espaço que podem ser sobrepostos ao espaço real vivencial são inúmeros, mas aparentemente este Espaço Real da vivência, onde meu corpo se desloca e vejo as coisas, toco nelas, ando e durmo, é cravejado por outros espaços que questionam sua validade e, efetivamente, o reconfiguram. Mas ainda podemos partir de nossa experiência fenomenológica para compor a realidade, mesmo que cravejada de espaços concomitantes e, mesmo, conflitantes entre si.

Propomos que esse Espaço Real não é um *espaço* em si, ele é o que chamaremos de *Ambiente*, e nosso corpo é parte desse ambiente, ele não *está* no ambiente. Espaços são construções cognitivas que se impõem, dialogam, operacionalizam-se sobre o ambiente e sobre o corpo. Objetos são construções cognitivas que se aglutinam como peças manipuláveis desses espaços. Voltaremos a estas questões em “Corpo e Ambiente”.

O arquiteto que trabalha com edificações deve estar familiarizado com a profundidade ontológica com que se pode *manipular o ambiente* e retirar dele diversos *espaços*. Efetivamente, consideramos que é essa a atividade fundamental da arquitetura: compor *espaços* a partir do *ambiente*. Mas, de acordo com as colocações que viemos fazendo, os espaços que são obra do arquiteto não apenas o “espaço da casa”, ou o “espaço urbano”, ou ainda “o espaço de trabalho” ou de “projeto” – seriam também o espaço cartesiano, e suas variações, mas também o espaço ontológico que organiza dados em um repositório de informações (*Information Architecture*), e ainda o espaço que se agencia a partir de uma miríade de entidades que chamaríamos, antes, de objetos.

#### 4.1.2 Ciência Nômade e Arte

O conceito de nomadismo, em Deleuze e Guattari,<sup>24</sup> possui uma série de desdobramentos. Principalmente, o nômade

23. Greene, 2001 e 2003.

24. A obra de Deleuze e Guattari – em particular, o conceito do nomadismo e do diagrama foram muito importantes para essa pesquisa. A Nomadologia seria o estudo do nômade, e se distingue da História, que seria a temporalidade e o conhecimento próprios do sedentário. (1995b) As apropriações da fenomenologia e da nomadologia não são perfeitamente conciliáveis, e muitos autores (inclusive o próprio Deleuze) declaram suas dicotomias. No entanto, acreditamos que os conceitos ali presentes puderam ser ativados com consequência.

não é um primitivo, no sentido de anterior e superado pela *civilização* e pelo *Estado*. O nômade é um primitivo no sentido de que é anterior e mais amplo que eles. Ele reaparece assim que o tecido da sociedade Estatal se esgarça. Inclusive, o Capitalismo é considerado, por Deleuze e Guattari, como um processo que assume a mobilidade do nomadismo para que possa apropriar-se do novo, daquilo que constantemente o ameaça: o Capitalismo é capaz de distender-se, adaptar-se e absorver as alterações que o ameaçam. Em um certo sentido, ele se aproxima do nomadismo e procura apropriar-se de sua capacidade de mobilidade.

Outro conceito que se desdobra da relação entre o nômade e o Estado é a distinção entre *Ciência Nômade* e *Ciência Régia* (própria do Estado). A ciência nômade é a atitude inata de produzir conhecimento a partir das experiências. Ela se estabelece sobre as coisas e nelas realiza seus movimentos e ações. A ciência nômade é um processo de produção que não é transferível, apóia-se sobre conhecimentos vagos, difusos, e calcados nas comunidades e situações em que se produzem. Ali existem códigos, formas e métodos. Mas estes são calcados em práticas e não ontologias – no sentido que a ciência nômade se faz sobre práticas de discurso, práticas manuais, práticas mecânicas e maquinais, práticas de convívio, práticas de registro, práticas de uso e práticas de produção. O conhecimento que se constrói é em uma modalidade móvel e entranhada nessas práticas: a tradição que pode se instalar nessas ciências nômades é uma que se faz, também como prática. Mesmo que se faça referências a planos transcendentais, e ontológicos, estas também se fazem a partir das práticas, como mais uma das práticas. Um dos exemplos que Deleuze e Guattari apresentam em *Mil-Platôs* elucidam o que entendem por Ciência Nômade. Mencionam a construção das catedrais góticas, empreendidas pela comunidade e fundadas por uma “geometria operacional” e não teorematizada, o esquadrejamento das pedras se dava pelo apoio no chão, e por aproximação sucessiva.<sup>25</sup> Já a Ciência Régia, “ou de Estado”, se faz pela apropriação dessas práticas. Mas essa apropriação se passa pela normatização, pela imposição da *cifra* (código), e pela restrição da circulação dessas práticas pela sociedade.<sup>26</sup> Nos parece que tudo indica, em Deleuze e Guattari, que a Ciência Nômade é o mesmo que a Arte em seu sentido mais amplo: a produção da realidade a partir de entidades concretas, da manipulação da forma abstrata e móvel, mas ao mesmo tempo singular e intraduzível. E, assim como a Ciência Nômade é constantemente apropriada pela Ciência Régia, normatizada, controlada, tornada entidade utilizável em um contexto de *Forma* estrita, a Arte é apropriada pela Indústria Cultural, é tratada como commodity.<sup>27</sup> Assim como a Ciência Régia depende da Ciência Nômade para encontrar seus conteúdos – a inovação, a diferença, e também a compreensão das pulsões que ameaçam desfazer sua

25. “[...] Ora, o talhe das pedras é inseparável, por um lado, de um plano de projeção diretamente sobre o solo, que funciona como limite de plano, e por outro, de uma série de aproximações sucessivas (esquadrejamento), ou da variação das pedras volumosas. É claro que, para fundar o empreendimento, pensou-se na ciência teorematizada: as cifras e as equações seriam a forma inteligível capaz de organizar superfícies e volumes. Porém, segundo a lenda, Bernardo de Claraval renuncia a isso rapidamente, por ser ‘difícil’ demais, e invoca a especificidade de uma geometria operatória arquimediana, projetiva e descritiva, definida como ciência menor, mategrafia mais que matologia. [...] traçar, depois cortar os volumes em profundidade no espaço, e fazer com que ‘o traço produza a cifra’. [...] Essa ciência não se caracteriza pela ausência de equações quanto pelo papel que muito diferente que estas adquirem eventualmente: em vez de serem absolutamente boas formas que organizam a matéria, elas são ‘geradas’, como que ‘impulsionadas’ pelo material, num cálculo qualitativo otimizado. [citando Desargues - século XVII - no entanto] A ciência régia ou de Estado só suporta e se apropria do talhe das pedras por planos (ao contrário do esquadrejamento), em condições que restauram o primado do modelo fixo da forma, da cifra e da medida.” (Deleuze e Guattari, 1995b, p.29-30).

26. “É que as duas ciências diferem pelo modo de formalização, e a ciência de Estado não pára de impor sua forma de soberania às invenções da ciência nômade; só retém da ciência nômade aquilo que de que pode apropriar-se, e de resto faz um conjunto de receitas estritamente limitadas, sem estatuto verdadeiramente científico, ou simplesmente o reprime e o proíbe. É como se o ‘cientista’ da ciência nômade fosse apanhado entre dois fogos, o da máquina de guerra, que o alimenta e o inspira, e o do Estado, que lhe impõe uma ordem das razões.” “[...] o mais importante talvez sejam os fenômenos fronteira onde a ciência nômade exerce uma pressão sobre a ciência de Estado, e onde, inversamente, a ciência de Estado se apropria e transforma os dados da ciência nômade.[...] o Estado não se apropria dessa dimensão da máquina de guerra sem submetê-la a regras civis e métricas que vão limitá-la de modo estrito, controlar, localizar a ciência nômade, e proibi-la de desenvolver suas conseqüências através do campo social.” (Deleuze e Guattari, 1995b, p.26-27.)

27. Trabalhamos com a acepção de *Indústria Cultural* como proposta por Adorno e Horkheimer, e como similar à noção da *Sociedade Unidimensional* de Marcuse. (Matos, 2005, págs. 49; 62-64.)

validade (exatamente pela originalidade), a Indústria Cultural depende da Arte para que seus conteúdos sejam significativos para o público consumidor.<sup>28</sup> Mas para que essa equalização entre as duas fosse efetiva, a Arte não poderia relegar-se ao espaço social a qual está colocada. O espaço de distinção, ao qual Tassinari faz referência, nos parece ser um espaço continuamente manuseado refinadamente pelo artista para que se mantenha funcional. Neste momento, a noção de *Meta-Espaço*, como vínhamos trabalhando desde “Níveis de Abstração” passa a dialogar com a noção de Arte e seu espaço social.

A partir da leitura que Negri e Hardt fazem da Sociedade Mundial de Controle<sup>29</sup> e de experimentos como Matthew Fuller, *Human Cellular Automaton*,<sup>30</sup> aventamos a possibilidade de ordens sociais emergirem a partir da adoção de regras de comportamento formais. Nos parece que os campos de ação social que se estabelecem a partir da arte e da manipulação da forma se estabelecem desta maneira. A dita Ciência Nômade, pode ser um modo de ação de maneira atávica. Falamos da ordem social porque nos parece inseparável da proposta de objetos complexos. Certamente, se colocarmos a proposta deste tipo de entidade do ponto de vista tradicional, ela só pode ocorrer a partir do Estado. Um *Hakim Bey*<sup>31</sup> pode propor o conceito do TAZ, exatamente sobre a noção de nomadismo de Deleuze e Guattari, porque fala da composição de ordens sociais alternativas.

Nessa equalização da Ciência Nômade à Arte, pretendemos que aqueles conteúdos que são da ciência, como a Forma absoluta da *ciência da computação* possam ser tomadas como objetos de Arte. Isso já é feito pela Arte Interativa ou Arte Tecnológica, ainda pela Arte e Ciência. Mas, nestas práticas, a Ciência é vista como um *outro* que dialoga com a Arte. Para nós, os debates acerca da descoberta científica como envolvendo uma boa dose de sensibilidade estética dizem respeito à descoberta científica como própria do campo que Deleuze e Guattari denominam como Ciência Nômade. Neste sentido, a equalização que propomos não é uma multidisciplinaridade ou um interdisciplinaridade, mas uma assunção de uma identidade: Ciência Nômade, onde ocorrem as descobertas, as inovações, as críticas, as transposições criativas, as propostas radicalmente inusitadas, é Arte. E vice-versa. Se a ciência não se vê como poética, e a arte não se vê como produtora de entidades que circulam pelo cotidiano, é porque elas são mediadas pela Ciência Régia, que seqüestra a ambas e as converte em ação mediada pelo Estatuto e pela Norma.

Não é nossa proposta nesta pesquisa aprofundaremos a análise da ordem social. Mas, é necessário que aquilo que denominamos *Arquitetura Livre* seja sensível à coletividade e aos modos como se agencia. Em alguns níveis, é o agenciamento da coletividade sob alguns aspectos que fará a diferenciação da *Arquitetura Livre* do *Metadesign* estrito.

28. “[...] A forma-Estado, como forma de interioridade, tem uma tendência a reproduzir-se, idêntica a si através de suas variações, facilmente reconhecível nos limites de seus pólos, buscando sempre o reconhecimento público (o Estado não se oculta). Mas a forma de exterioridade da máquina de guerra faz com que esta exista nas suas próprias metamorfoses; ela existe tanto numa inovação industrial como numa invenção tecnológica, num circuito comercial, numa criação religiosa, em todos esses fluxos e correntes que não se deixam apropriar pelos Estados senão secundariamente. Não é em termos de independência, mas de coexistência e de concorrência, *num campo perpétuo de interação*, que é preciso pensar a exterioridade e a interioridade, as máquinas de guerra de metamorfose e os aparelhos identitários de Estado, os bandos e os reinos, as megamáquinas e os impérios. [...]” (Deleuze e Guattari, 1995b, p. 24).

29. Hardt e Negri, 2003, 351.

30. Whitelaw, 2004, págs.173-175.

31. Pseudônimo do escritor, poeta e ativista norte-americano Peter Lamborn Wilson. A editora Conrad publicou alguns de seus manifestos, dentre eles o TAZ (*Temporary Autonomous Zone*). Bey, Hakim. *TAZ: Zona Autônoma Temporária*. Conrad, São Paulo, 2001.

#### 4.1.2.1 Nós da Topologia e da Cultura Tradicional

Os nós que o marinheiro, o escoteiro, do agricultor, do primitivo, de todos, do cotidiano enfim, são composições com cordas e fibras que envolvem os usos, o material específico das cordas, a fricção e o número de interações em cada volta.<sup>32</sup> Os nós *culturais* são descobertas complexas – criados e utilizados pela cultura, se misturam aos objetos do cotidiano, e à força manual, às dificuldades e oportunidades de uso. Posteriormente, à indústria manufatureira, à produção industrial. Mais recentemente, tornam-se objeto de contemplação e ferramenta dos esportes “radicais”, como o alpinismo.

Uma das áreas mais ativas em Topologia é o estudo de nós *abstratos*.<sup>33</sup> Os nós topológicos são abstrações que partiram dos nós culturais: começa-se o estudo de “nós matemáticos” com Listing, 1847, com a tentativa de tratá-los não como formas de atar coisa, peças, entidades do dia-a-dia, mas como figuras topológicas em que as questões da isomorfia podiam ser operadas. A exemplo do “nó singelo”, que é isomórfico ao “nó em forma de oito”.<sup>34</sup>

Os nós da cultura se fazem como um desdobramento, uma extensão, da tecnologia, dos usos, das necessidades, das oportunidades. Enquanto os nós como abstração na topologia são nós que “flutuam no espaço”, em “cordas” que não têm início ou fim – em geral, as análises se fazem sobre laços fechados e a maneira como se sobrepõem as voltas, compondo a figura específica.

No entanto, é óbvio que os nós *culturais* precedem os nós *topológicos*. Isso não impede que a topologia contribua para o alpinismo e a vela esportiva. Mas o que importa é assumir que aquilo que funda o “estudo de nós em topologia” é o uso de “nós na cultura, no cotidiano”.

Se Latour fala em “Reatar o Nó Górdio” quanto ao estudo da cultura e da ciência,<sup>35</sup> o que dizer da possibilidade de compreender nós culturais como precedentes das redes?

#### 4.1.3.1 A Questão da Imaterialidade

Hardt e Negri definem “trabalho imaterial” como subdividido em duas frentes: (1) como trabalho intelectual e lingüístico, e como (2) trabalho afetivo – “que produz ou manipula afetos”.<sup>36</sup> Os autores aventam a possibilidade de denominar esse trabalho como aquele típico do “setor de serviços [...] intelectual e [...] cognitivo” mas crêem que essa denominações individuais não exprimem sua “generalidade”.<sup>37</sup> Ainda, propõem que, talvez, compreendendo o trabalho imaterial pelo viés de sua hegemonia,<sup>38</sup> é possível denominá-lo como “trabalho biopolítico”, aludindo aos complexos circuitos sociais

32. Macfarlan e Macfarlan, 1967, pág. 93. Owen, 2000, págs.6-11.

33. Devlin, 2002, págs.199-206.

34. Idem, p.199.

35. Latour, 1994, págs.8-11.

36. “[...] afetos como a sensação de bem-estar, tranquilidade, satisfação, excitação ou paixão. Podemos identificar o trabalho afetivo [...] no trabalho dos assessores jurídicos, comissários de bordo, e atendentes de lanchonete (serviço com sorriso). [...] o comportamento ‘pró-social’ [...].” Hardt e Negri, 2005, p.149.

37. Idem.

38. Sobre a qual os autores discorrem delongadamente.

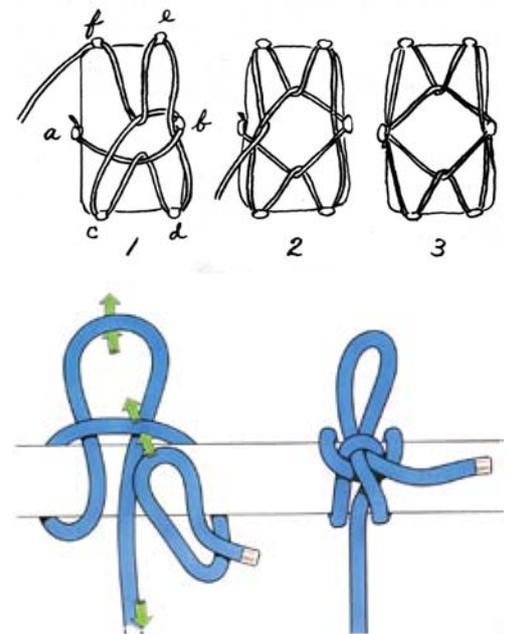


Figura - O nós "culturais" se relacionam a algo, um suporte, um anteparo, um pacote. (alto, Macfarlan e Macfarlan, 1967, pág. 93. Baixo, Owen, 2000, págs.6-11.)



Figura - Nós Topológicos: “Nó Nulo”, “Nó Trifólio”, “Nó Falso” (Devlin, 2002, pág.201)

de reprodução, controle, micropolítica, e à “carne da multidão”, à qual sua obra (2005) se refere. Aventam essa possibilidade porque consideram que o termo *trabalho imaterial* é muito ambíguo, pois “mobiliza nossos corpos e nossos cérebros, [...] o que é imaterial é seu produto.” O termo *trabalho biopolítico* seria capaz de indicar “não apenas [a produção] dos bens materiais mas também das *relações* [...] da própria vida social”.<sup>39</sup> No entanto, os autores descartam o uso desse termo em favor do trabalho imaterial, porque o biopolítico implica em “numerosas complexidades conceituais” (idem). Hardt e Negri preferem uma *caixa preta* conceitual que oculta as complexidades inerentes à função que, cremos, é o que fundamenta a produção simbólica e de afetos na contemporaneidade: a produção de relações. Essas relações não são imateriais no sentido de não produzir ou envolver matéria. Se preferirmos, elas podem ser denominadas como estritamente materiais, envolvendo um complexo circuito social que é, em geral, de extrema complexidade, uma que desafia a capacidade de cognição mesmo daqueles mais afeitos às dificuldades numéricas das redes.

Mais adiante, iremos questionar o próprio termo “material”, pois é a face complementar da “imaterialidade”. Por enquanto, é necessário questionar essa ação cognitiva por meio de caixas-pretas. Se, mesmo Hardt e Negri, engajados em denunciar as formas instrumentais de dominação, alienação, coerção, violência, relativas ao “Império” (Sociedade Mundial de Controle – SMC) ainda não insistem em manter as caixas pretas abertas, o que dizer daqueles que compreendem o atual estado de relações sócio-produtivas como consequência direta de uma natureza intrínseca do universo: a informação?

Aquilo que viemos denominando “Ideologia da Informação” nos parece ser um dos fulcros sobre os quais a definição dos espaços sociais da produção do Complexo se faz atualmente. E, se pudermos questionar os critérios dessa “ideologia” talvez pudessemos liberar fluxos criativos e de alteridade.

Um dos principais aspectos daquilo que denominamos “Ideologia da Informação” é a imaterialidade. Conceito muito arraigado no mundo contemporâneo, tanto em estudos culturais como no campo sócio-técnico que reveste a computação, a imaterialidade nos parece ser um motivo ideológico ligado ao dualismo “corpo/mente”. Apresentamos um exemplo que, talvez, ajude a compreender porque a imaterialidade é ideológica, e quais as consequências negativas dela.

Em muitos contextos de estudos culturais, define-se a língua, obras de arte, a música, o teatro, a poesia, a literatura como “patrimônio imaterial”.<sup>40</sup>

Fala-se também da grande importância em preservar o “patrimônio imaterial” do perecimento, para que o repertório humano (da Humanidade) seja preservado para a posteridade, e não

39. Friso nosso: “[...] Talvez fosse melhor entender a nova forma hegemônica como ‘trabalho biopolítico’ [...] que cria não apenas bens materiais mas também relações e, em última análise, a própria vida social.” Idem. p.150.

40. A Unesco define os “patrimônio imaterial”: “[...]É amplamente reconhecida a importância de promover e proteger a memória e as manifestações culturais representadas, em todo o mundo, por monumentos, sítios históricos e paisagens culturais. Mas não só de aspectos físicos se constitui a cultura de um povo. Há muito mais, contido nas tradições, no folclore, nos saberes, nas línguas, nas festas e em diversos outros aspectos e manifestações, transmitidos oral ou gestualmente, recriados coletivamente e modificados ao longo do tempo. A essa porção intangível da herança cultural dos povos, dá-se o nome de patrimônio cultural imaterial. [...]” Disponível online em: [http://www.unesco.org.br/areas/cultura/areastematicas/patrimoniomaterial/patrimaterial/mostra\\_documento](http://www.unesco.org.br/areas/cultura/areastematicas/patrimoniomaterial/patrimaterial/mostra_documento)

se empobreça, no caso de culturas específicas deixarem de existir. Como a língua, por exemplo, é um item do “patrimônio imaterial”, ela pode ser preservada sob cuidadosa e criteriosa análise lingüística, a qual permitirá o registro daquilo que é intrínseco à estrutura da língua, suas práticas cotidianas, as entonações, os sotaques, etc. Dessa maneira, caso a cultura que deu origem àquela língua deixe de existir, devido à aculturação do povo que a fez surgir, a língua ainda assim, continuaria existindo.

Ora, argumentamos que, se um povo que criou uma língua deixou de existir, as complexas relações de uso cotidiano que tornam a língua viva também deixam de tomar lugar. Isso significa que a “língua preservada” não é *a mesma coisa* que a “língua em uso”. Poderíamos definir a “língua preservada” como uma coleção de registros científicos realizados com o intuito de identificar os traços estruturais de uma língua.<sup>41</sup> Mas não é isso que se passa como processo concreto de uso de uma língua, o falante do português pode ignorar completamente a lingüística, de Saussure a Chomsky, *e ainda assim falar português*, como também contribuir ativamente para a *vida* daquela língua.

Acreditamos que a definição em uso do patrimônio cultural como sendo composto de “bens imateriais” promove a mesma dualidade que, em outros contextos, permite que se fale em alterar o “suporte da mente” do corpo para o silício.<sup>42</sup>

A questão da informação, arte, cultura, valores culturais, sistemas virtuais, e a própria virtualidade serem considerados itens “Imateriais” nos parece ser, possivelmente, o aspecto mais importante do que denominamos “Ideologia da Informação”. Da literatura que utilizamos nesta pesquisa, os dois únicos exemplos que recusam – parcialmente, e não tão claramente – a noção de Imaterialidade estão na obra de Buckminster Fuller e de Abraham Moles.

R. Buckminster Fuller, pensador e arquiteto, utiliza a noção de “Efemerização” para descrever o que a maioria dos outros autores descreve com alguma mistura dos dois termos: “Virtual” e “Imaterial”. Para Fuller, quando otimizamos um processo, sob a ótica da engenharia e da tecno-ciência, passamos a desempenhar a “mesma” tarefa com menos gasto de matéria e energia – portanto, nós “efemerizamos” o processo em questão.<sup>43</sup> Essa mesma noção seria tratada por outros autores como a “desmaterialização” de um processo.<sup>44</sup>

Propomos a noção da *copiabilidade* para, exatamente, salientar a constante materialidade da informação como processo energético de regeneração de uma forma – sua constante cópia para que sobreviva. Fuller nos apresenta a noção “auto-regeneração” como sendo fundamental para a efemerização – vemos ali a confirmação de nossa noção de copiabilidade, sob outra denominação.<sup>45</sup> Ainda mais, os representantes da linha de pensamento denominada *Cibernética*, concluem que a maioria dos

41. Não recorremos a uma definição lingüística específica, mas aludimos aos procedimentos gerais e considerados necessários ao registro de uma língua.

42. Kurzweil (2000) vem promovendo largamente a necessidade de se “transferir” a mente humana para um suporte mais durável que a “química orgânica”.

43. Fuller, 1975 e 1977.

44. Citá-los seria redundante, pois, verdadeiramente, a vasta maioria – de McLuhan a Whitelaw, passando por Kay, Kelly, Nardi, e Bateson – trata a informação, a cultura, a comunicação, etc. como imaterialidade.

45. O aspecto ideológico e disciplinar da noção de “regeneração”, tão comum no linguajar legalista e repressor (quanto à vida na prisão, sendo potencialmente “regeneradora”), nos foi levantado pela primeira vez por Kazuo Nakano, em discussões quanto à natureza da informação – ainda na década de 1990. Voltaremos a isso adiante.

seres vivos, sociedades, produtos culturais, cidades, a língua viva, são sistemas auto-organizados, conceitualmente muito similares ao conceito de “auto-regeneração” em Fuller. Inclusive a noção de *Metadesign* em Maturana seria exatamente este processo de auto-regeneração em Fuller, que, como Varela, denominam “Auto-Poiésis”. No entanto, os advogados da cibernética correm logo ao termo “imaterial”, como que para resolver em uma *caixa-preta* uma entidade de contornos fugidios.

O segundo exemplo é nos fornecido por Abraham Moles, especificamente na conclusão de *Teoria da Informação e Percepção Estética* (1978), em que argumenta longamente quanto à “proporção” entre materialidade e imaterialidade nos processos de comunicação, e comenta que, frente à Teoria da Informação (Shannon), não seria mais possível fazer como os antigos pensadores, dos clássicos aos românticos, e considerar que a comunicação é uma espécie de “comunhão de mentes” por meios imateriais.

Essas duas abordagens nos são caras porque vemos como, mesmo ali, a carga da imaterialidade, enquanto noção ideológica, é forte.

Como alternativa, propomos que o processo de comunicação seja considerado algo que só pode ser compreendido via a complexidade. Quando pensamos em uma entidade virtual ou informacional qualquer – como a letra “A” – estamos abstraindo um circuito sócio-técnico vastíssimo que nos sanciona a dizer: “vejo a letra ‘A’”. Este circuito é composto pelo aprendizado da habilidade de leitura, que envolve o reconhecimento de padrões visuais e a comparação deste a padrões pré-existentes – habilidade a qual torna-se intuitiva com o exercício. A copiabilidade está ali recompondo a letra de acordo com a capacidade de comparação de quem escreve e lê. Não é pelo dicionário aprendemos a falar ou a escrever – ou qualquer outra linguagem –, mas pela “imersão” em um meio comunicativo. E, certamente, o processo de escrita envolve a caligrafia, a habilidade maior ou menor de ater-se aos trilhos do que é “legível”. Do mesmo modo como o vocabulário falado não apenas fruto de um aprendizado convencional, mas de uma negociação constante entre as palavras, as coisas, a capacidade fonética, que conforma um vocabulário que é capaz de distinguir entre palavras de significado independente, a escrita também o fez, compondo o alfabeto – no caso da escrita latina.<sup>46</sup>

Temos certeza de que as noções que aqui cogitamos, da copiabilidade e de que a comunicação é um processo que se faz via a complexidade, precisariam de bastante mais elaboração para que se validassem efetivamente. Mas insistimos em sua proposta porque nos parece claro que a comunicação, as relações sociais, a percepção estética e a ação poética não podem ser reduzidas à noção de informação ou imaterialidade. O fazemos porque

46. McLuhan afirma que “não lemos o jornal, de manhã”, “nós acordamos e nos imergimos no meio jornal.” McLuhan. 1969.

estamos ansiosos em escapar do jugo de uma ideologia que muito dificulta a proposição de projetos em *Mídias Interativas, Design de Interação, Arquitetura Móvel, Urbanismo Interativo*, dentre outras áreas de proposta em que a tecnologia da informação se sobrepõe ao ambiente construído tradicional.

Nos parece que a questão da imaterialidade é uma que foi “mal-colocada”. A Imaterialidade se baseia em uma categoria que surge da ciência e dos esforços de elucidação formal do mundo e dos fenômenos científicos: a informação *formalizada* da teoria da informação. Mas isso não impede que ela tenha sido utilizada para a elucidação de entidades de grandíssima complexidade, como a sociedade, a cultura, a arte, a expressão artística, etc. Nos parece que essas entidades podem ser consideradas como “unidades”, só podem se unificar enquanto “indivíduos” a partir da *fenomenologia*. É à percepção que elas se revelam. Um fato pouco explicitado da inovadora ciência da Emergência é que a maior parte de seus processos de validação e experimentação se calcam na percepção imediata de seus efeitos.<sup>47</sup> É como se os contornos de uma entidade emergente se revelem apenas às entidades de igual complexidade. Entidades do mesmo nível de abstração tendem a reconhecer-se antes de reconhecer (perceber) entidades de outro nível.

O termo “matéria” é um que teve uma longa gestação na cultura ocidental. Desde Demócrito – com a primeira proposta de uma concepção “atomista” da realidade material, até as últimas colocações quanto à natureza da matéria conversível em energia, a partir de Einstein – a concepção de “matéria” desenvolveu-se, fornecendo meios cada vez mais poderosos para a explicação da realidade, e conseguindo elucidar gradativamente uma série de questões científicas que, inicialmente, eram bastante difíceis.

O ponto de partida dessas descobertas, e da construção da noção de “matéria”, é o corpo – que se coloca em vida, frente ao mundo, de maneira fenomênica; como diria Merleau-Ponty, “o primado da percepção” coloca-se anteriormente à noção epistemológica de realidade cognitiva.<sup>48</sup>

A princípio, a dualidade corpo/alma impele a toda a ontologia clássica idealista – com o corpo imerso no mundo fenomênico, portanto ilusório, e a alma como ponte desse corpo ao plano ideal. Posteriormente, com a ascensão da noção de “matéria”, parte-se para a dualidade matéria/mente que, segundo Bateson, incia-se com Lamarck.<sup>49</sup> Com a proposta da lógica booleana<sup>50</sup> a questão do pensamento se confirma como uma questão transcendente, como lógica aristotélica plasmada em álgebra binária. E, a partir da Teoria da Informação de Shannon, a mente, a informação, a comunicação, e outras entidades consideradas “comunicacionais ou perceptivas” em geral, passam a ser categorizadas como informacionais e, portanto, “imateriais”. Bateson argumenta que a informação não

47. Como comentamos em “Projeto Procedimental e Emergência”, os experimentos de Langton, Conway, dentre outros, revelam suas propriedades emergentes a qualquer um que mantenha-se atento à evolução dos sucessivos estados de seus autômatos celulares. O reconhecimento de um *pattern* que se desloca pelo quadro no jogo Life é uma percepção estética, imediata.

48. Merleau-Ponty, 1996, págs.145-147. “[...] Nossa percepção chega objetos [que] uma vez constituído[s], aparece[m] como a razão de todas as experiências que dele tivemos ou que dele poderíamos ter.” (idem, p.104).

49. Bateson argumenta que ao Lamarck propor uma inversão nos processos de criação, morfogênese e criação da vida, a questão que estava solucionada de saída – a origem da mente, pois ela emanava de Deus, e era o Espírito – torna-se a questão premente: como explicar a mente? (Bateson, 1970.).

50. Boole, 2005.

esta *nas* entidades materiais, que ela está na *Diferença* entre elas – resumindo sua definição do que vem a ser informação com a célebre frase: “a diferença que faz a diferença”.<sup>51</sup> No entanto, não é possível negar que toda informação nos chega por meio de entidades estritamente materiais ou, pelo menos, energéticas. Na acepção batesoniana, a informação está *entre* as coisas.

Nesta linha, a construção de uma noção válida do que é comunicação, que não seja fenomenológica, é elaborada em contrapartida à noção de matéria. O texto de Moles nos elucidava essa dualidade, pois, mesmo ali, aparece a dualidade “matéria” e “imatéria”. Searle nos diz que todo o pensamento contemporâneo está cravejado por referências à dualidade ancestral, e que, para conseguirmos sequer discutir o assunto, temos que enfrentar dificuldades enormes que se impõe já no nível do vocabulário e da construção frasal.<sup>52</sup>

No entanto, nos parece que dizer que a “letra A” é uma entidade imaterial é um pouco apressado. Ela é, antes, uma entidade fenomênica, que pode ser decomposta em seus componentes materiais, se necessário, mas que se faz perfeitamente em um nível de abstração completamente funcional: o corpo é capaz de reconhecer o padrão visual da letra “A”. Mas isso não significa que exista uma entidade transcendental “A” que seja convocada a cada aparição daquele padrão gráfico. Essa seria a elucidação simplista, e estaríamos ignorando os múltiplos níveis de abstração postos em ação. O que é convocado são os circuitos sociais de aprendizado e memorização, é o dia da infância que vimos o padrão visual apresentado no mesmo momento que a professora pronunciava o som, são as infindáveis vezes que nos foi apresentado o sinal “A” acompanhado pelo som “A”, é a ordem alfabética repisada cotidianamente, e ainda outras associações. É por isso que preferimos dizer que a informação, a comunicação, o reconhecimento de um sinal ou símbolo é processo imaterial: a complexidade *convocada* seria por demais extensa.

#### 4.1.3.2 Precedência do Informal, mesmo na Computação

Poderíamos perguntar: o que sustenta a própria capacidade de copiabilidade? Seria algum princípio universal, como a Razão Suficiente de Aristóteles? Seria a própria informação, entendida como fundamento ontológico, como querem os ideólogos da informação?

Não é a proposta de nossa discussão elucidar tal questão. O que nos importa é que o computador – como fenômeno sócio-cultural – é o motivador da proposta da informação como categoria única e geral. Mas, seu funcionamento formal e regularizado pode ser explicado pragmaticamente por seus circuitos de copiabilidade.

51. Bateson, 1970.

52. Searle, 2006.

Aparentemente, a *Vida Artificial (Alife)* encontra algo além da simples copiabilidade. Possivelmente, a emergência de processos complexos *in silico* atestaria à validade da informação como categoria definitiva. No entanto, é bom salientar o modo como a Vida Artificial e a Emergência se constituíram como campos de conhecimento válido e desenvolvido. De saída, algumas assunções ontológicas – em especial em relação ao estatuto ontológico da informação – já estavam dadas. Sob influência de pensadores como Von Neumann e Wiener, a paridade entre sistemas vivos e sistemas cibernéticos foi repisada durante um período que foi da década de 1940 até a década de 1980, quando o *Alife* e a emergência começam a ser levados a sério.<sup>53</sup> Além disso, o processo absolutamente experimental característico dessas duas inovadoras áreas de conhecimento envolveu a observação de resultados e a seleção dos “espécimes” mais promissores, e o subsequente favorecimento do caminho detectado como “interessante”.<sup>54</sup> Por um lado, uma premissa dada, construída dedutivamente – a precedência ontológica da informação – e, por outro lado, um procedimento inegavelmente e, em alguns casos assumidamente, *Estético* de seleção de opções dentre um campo de possibilidades experimentais. Essa qualidade estética do método do *Alife* e da emergência nos parece crucial para compreender o lugar epistemológico de ambos. Poderíamos argumentar que é a *percepção* do programador que experimenta com sistemas emergentes que *encontra* a emergência, não o próprio sistema informacional que a identifica.<sup>55</sup> Efetivamente, a assunção de que o computador pode simular, ou mesmo ser o sítio de, sistemas vivos é muito anterior à concreta experimentação com sistemas auto-reprodutores e complexamente emergentes.<sup>56</sup>

Os algoritmos genéticos de Holland e Hillis poderiam ser uma exceção quanto à estética no *Alife*, pois existe a avaliação formal dos resultados, pois as peças de código resultantes da seleção *in silico* são testadas frente a tarefas formalmente definidas, como os programas de ordenação numérica, que ordenam os números a partir de uma lista aleatória.<sup>57</sup> Mas, mesmo ali, os advogados dos algoritmos genéticos assumem que o código resultante desafia suas capacidades de cognição, e podem ser incompreensíveis ao programador experiente.<sup>58</sup> Neste caso, mesmo que não seja a estética o guia que indica o que deve ser selecionado como entidade “viável” ou “adaptada”, mas a mensuração da eficiência com que o programa resolve uma questão formal, a seleção não é em si teorematizada, ou seja, dedutivamente formal. Ela é formal como o processo de engenharia ou as avaliações heurísticas em usabilidade podem ser formais: procurando por padrões recorrentes, ou níveis ótimos de desempenho, e selecionando o “espécime” que apresenta as melhores características. Ou seja, só podemos

53. Johnson, 2003; Levy, 1993.

54. Como comentamos acima e no item “Projeto Procedimental e Emergência”. *idem*.

55. Johnson, 2003; Whitelaw, 2004.

56. E datam das propostas pioneiras de Turing e Von Neumann, ainda na década de 1950. *Idem*.

57. Levy, 1993, págs.198-200.

58. *Idem*.

reconhecer a ontologia informacional como uma pressuposição dos cientistas dessa área. Pois, concretamente, adota-se uma abordagem distintamente *a posteriori*.<sup>59</sup>

Mesmo em Deleuze e Guattari, aventa-se um agenciamento da natureza que pode ser compreendido como *Emergência*, como o agenciamento de entidades em escalas diferentes de composição e em relações muito variadas que fazem surgir a Natureza como uma “imensa Máquina Abstrata.”<sup>60</sup> Acreditamos que há, concretamente, na Emergência uma boa carga de alteridade. É o discurso que o reveste socialmente que o interpreta como “diferencial empresarial”, ou como “técnica de programação eficaz”, ou ainda como “explicação da morfogênese”.<sup>61</sup>

#### 4.1.3.3 Ideologia da Informação

A Ideologia da Informação nega essa precedência da informal, e afirma que é a Forma que conduz a realidade, a partir de uma precedência ontológica da informação. Ela afirma que apenas sob a forma, sob a legalidade, sob a jurisdição, sob o sistema, algo pode se desenvolver. Quando concretamente, sabe que é o contrário: a forma precisa construir-se a partir de elementos que lhe são exógenos. Citando novamente Deleuze e Guattari, a Ciência Nômade está ali onde ocorre a inovação – a Ciência Régia a segue de perto, procurando por meios de cercear as conseqüências da inovação e convertê-la em diferencial competitivo.

A Ideologia da Informação está ligada à capacidade de ser flexível a informalidades oportunas. Apresentamos um pequeno inventário de como a cultura corporativa pode fazer uso de princípios da Emergência, em “Projeto Determinista Indireto” – ela aceita um certo grau de informalização, de distensão, em contrapartida do estabelecimento de outras formas de controle, que alcancem a função social dinâmica de criação e crítica.

Para que a Ciência Régia possa alcançar os movimentos da inovação, ela deve ser capaz de manipular os níveis de formalização, apropriando-se gradativamente da alteridade inerente à inovação sócio-cultural. Consideramos que os festivais, premiações, concursos artísticos, arquitetônicos, musicais, científicos, de programação, são sistemas de convocação dessa inovação. Ali, se opera a manipulação da forma – tanto do sentido da criação artística (dar forma), como no sentido da programação e procedimentos (editar a forma).

Na próxima seção discutiremos em que consiste essa manipulação da forma.

#### 4.1.4 Manipulação dos Níveis de Formalização

Comentamos a obra de Matthew Fuller, *Human Cellular Automaton*, no final da seção “Níveis de Abstração”. Naquele

59. Mesmo os conclames quanto à grande eficiência com que os algoritmos genéticos chegam a resultados superiores aos empreendidos por “programadores humanos”, a comparação entre processos *teomáticos* e *heurísticos* é explícita, favorecendo claramente a heurística tão cara aos algoritmos genéticos. Interessantemente, esses dois termos – que indicariam claramente os rumos epistemológicos, e mesmo ontológicos, que o Alife e a Emergência tomam – estão ausentes na maioria dos discursos. Johnson, 2003; Levy, 1993; Whitelaw, 2004.

60. Deleuze e Guattari, 1997, p.39.

61. Johnson, 2003.

momento aventamos a possibilidade de que seja possível encarar um agenciamento da coletividade como o estabelecimento de um nível de abstração superior aos indivíduos, e que estes suspendam seu juízo individual em função de uma entidade que emerge da complexa interação. Agora, é importante frisar que, se a informalidade precede a formalização, do ponto de vista social, nos parece que o experimento de Fuller indicaria um procedimento generalizado: manipula-se o nível de formalização de um conjunto social a partir da imposição de regras de conduta, que são operadas à revelia do que são as vontades individuais, os desejos e volições estéticas.

Nos parece que é nessa conformação de uma camada de organização que supera o alcance perceptivo e cognitivo do indivíduo que são agenciados a disciplina e o controle no sentido que Foucault e Deleuze os deram.

Propomos uma definição tentativa: manipular a forma é sempre o ato de impor um estrato de abstração superior à entidade. Como na modelagem de uma peça de argila: a habilidade do escultor está em “domar” aquilo que é intrínseco à massa úmida de argila e impor a ela uma forma, que sempre será a negociação entre a vontade do escultor e a reação da argila. No entanto, a Emergência nos indica que nem sempre – na verdade, é raro que – a forma se estabelece a partir de uma agencia tão externa, como a argila sob a mão do escultor. Concretamente, é a adoção de uma conduta regularizada por parte de um corpo social, um aparato eletrônico, uma coleção de dutos hidráulicos, que faz surgir uma camada de abstração que supera a camada imediatamente inferior, e passa a operar em um grau de complexidade e auto-organização que não pode ser compreendido imediatamente pelo indivíduo que o compõe.

Creemos que é sobre essa noção de formalização emergente que devemos nos concentrar. Tanto sob o aspecto do *Metadesign*, que procura a determinação indireta, quanto da *Arquitetura Livre*, que procura pela indeterminação e pelo agenciamento legítimo da coletividade. Creemos que, para essa segunda opção, é necessário que se reconheça aquilo que supera o indivíduo e compõe uma coletividade que o aliena. Para tanto, propomos estender aquela estratégia da banalização a outras noções ligadas à Forma. Na mesma maneira que exercitamos no capítulo *Metadesign*, propomos levantar os aspectos que organizam a emergência da forma no meio social e produtivo.

É importante frisar que não intentamos à erradicação da mediação – propomos que ela seja exposta. A questão não é uma de purificação, como se fosse possível um movimento de denúncia da “coerção pela forma” ou “alienação pela forma”, após a qual os indivíduos seriam livres para construir alguma espécie de Utopia desprovida de restrições. Apenas levantamos a possibilidade de questionar-se o alcance que tais mediações podem ter, e manter essa questão presente nos esforços de projeto.

Quanto às iniciativas de projetos coletivos, projetos participativos, projetos que contam com a consulta às comunidades usuárias ou para quem se destina algum projeto, também não negamos sua validade. Novamente, apenas levantamos que é necessário que se tenha em mente a mediação necessária à centralização dos esforços de projeto. Voltaremos, a seguir, a esta questão.

#### 4.1.4.1 Formalização Gradual

Talvez a primeira assunção a se fazer quanto isso seja a de que é possível formalizar-se um campo técnico, artístico ou social de maneira *gradual*. Sob a herança aristotélica, a forma é *ou* não é, sem uma terceira opção. No entanto, como argumentamos em “Formalização como Ferramenta Oportuna”, a formalização pode ser obtida de maneira gradual, e mesmo sem que se tenha como finalidade atingir-se a formalização absoluta. No caso do agenciamento social, propomos que se atente à mediação como sítio da forma. Nos parece que é a adoção de *um* ou *poucos* esquemas de mediação que se estabelece a formalização mais aprimorada e seu corolário: a ausência da liberdade.

Innis e McLuhan nos falam do *Bias* que é inerente a qualquer mediação. Este *Bias* certamente estaria presente nos esquemas de mediação a coletividade que se interpõem ao processo de produção do coletivo.<sup>62</sup> Huizinga nos fala da cristalização dos hábitos característica das sociedades que erradicam o lúdico. Este envolve a variabilidade de espaços (meios) construídos e desmantelados sucessivamente. Não estaria na variação sucessiva, no revezamento ao qual Deleuze e Guattari fazem alusão,<sup>63</sup> que estaria a possibilidade dos graus variados da forma?

#### 4.1.4.2 Para-Formalização

Sob o risco de nos contradizermos, podemos dizer que a ideologia da informação pode fornecer o elemento desagregador desse estado de cristalização. Assim como o Capitalismo se faz à medida que se desfaz, como diriam Deleuze e Guattari, a ideologia da informação trata, de maneira flexível, itens da cultura recente e contemporânea que foram concebidos como absolutamente estáticos. No entanto, essa flexibilização parece acompanhar par-a-par a flexibilização capitalista.

Para dar um exemplo, a aparente emergência de um nomadismo contemporâneo seria mais rigorosamente compreendida como a flexibilização dos laços geográficos dos indivíduos tornada possível pela tecnologia de localização e regularização das relações comerciais e fronteiriças. Em outras palavras: a exigência do *endereço fixo* não desaparece,

62. Khuns, 1971.

63. Deleuze e Guattari, 1995b.

apenas se virtualiza, o endereço continua mais do que nunca formalmente ligado ao indivíduo como átomo social, mas agora esse não é um endereço no território, mas sim um nos bancos de dados das empresas e dos governos. Não há nomadismo, apenas a instauração de um grau de abstração que desvincula o ser do espaço geográfico e o vincula ao *espaço de controle* (ciberespaço). A flexibilização efetivamente ocorre – viaja-se e migra-se mais do que nunca – mas as identidades estão ainda mais controladas. A memória e a regularidade da codificação impedem a alteridade: viajar não é mais alterar-se, mas uma experiência “interessante”.<sup>64</sup> A ideologia da informação nos faz crer que, como a informação é *A categoria*, aproximar a identidade humana a ela pode ser apenas legítimo, e mesmo inevitável – enquanto, concretamente, a informação amplia seu alcance como meio de controle e estabilização de identidades – o artefato acaba por impor-se como modo de gestão.

Mas, por outro lado, essa flexibilização no trato com os cânones da informação podem ser de extremo interesse. E, para tal, necessitariam de um processo de revezamento, de choque entre códigos diferentes, de *semióticas distintas*, como diriam Deleuze e Guattari.

Talvez, de uma maneira similar à *ideologia da informação* e o Capitalismo, a *Arquitetura Livre* poderia operar em um estrato conceitual que reclama para si a autonomia quanto aos conceitos fundamentais da forma: um *Para-Formalismo*. Assim como o Capitalismo ignora as limitações que a própria ciência produz, e faz mesmo com que a ciência fabrique os conceitos necessários para fazer-se enquanto máquina produtiva (Latour), a Ideologia da Informação amplia esse alcance, e multiplica as possibilidades do espetáculo e do entretenimento como redenção do vazio semântico do cotidiano.

A *Arquitetura Livre*, por sua vez, poderia ampliar ainda mais esse âmbito de para-formalismo, convertendo o cotidiano em uma experiência. Tal proposta foi a da Arte total e do Situacionismo mas, nestes casos, o limite foi justamente a própria demanda conceitual pela estética, pela fruição. Não poderíamos ver na irritação de Debord em relação às propostas mais “concretas” de Constant como justamente a sede de não chegar muito perto da proposta do cotidiano? Stewart Home.<sup>65</sup>

Existe uma alteridade intrínseca na tecnologia e nas ciências exatas que é continuamente debelada em favor de sua função operacional cotidiana. Como observamos em “Emergência” as possibilidades de que a computação se desenvolva em entidades inteiramente incompreensíveis aos seus próprios criadores é um fato aceito desde seu surgimento como tecnologia concretamente viável.<sup>66</sup> Os dois motivos para isso são a alteridade cultural – as diferenças entre o *Bias* cultural do programador e do usuário leigo – e a alteridade computacional – as idiosincrasias do

64. Vassão, 2002; Vassão e Costa, 2002.

65. Home, 2005.

66. Ceruzzi, 1998.

computador como uma máquina que é dotada de uma capacidade de processamento constantemente ativada que pode resultar em entidades alheias à cognição dos seres humanos. Desde o resultado do código compilado até a “procriação” de vírus via a Internet, o computador é prenhe de alteridade.<sup>67</sup>

Ou seja, aceitar graus variados de formalização, mesmo no meio em que *Forma* se faz com mais pujança, talvez seja uma maneira de permitir que a alteridade seja ouvida.

Assim como os computadores são, hoje, considerados o sítio de entidades emergentes, não perfeitamente compreendidas – ou seja, não perfeitamente formalizadas como conhecimento *humano* – a sociedade também começa a ser tratada da mesma maneira. A dita “inteligência de enxame”, ou seja, a capacidade das multidões auto-organizarem-se sem a necessidade de um comando centralizado, é comentada em todo o leque de orientações políticas, de George Gilder a Hardt e Negri.<sup>68</sup>

A para-formalização como a aceitação de processos não inteiramente formais pode ser um fundamento fecundo para a Arquitetura da Informação. Poderíamos considerar graus variados de formalização pelo revezamento de formas diferentes ou pela adoção de procedimentos que, em si, não são formais.

Uma maneira visual e gráfica de compreender o que viria a ser a forma e a forma aproximada poderia ser considerar as entidades formais como aquela que possa ser representada exclusivamente no formato de um grafo: a compreensão *estritamente racional* de algo dependeria da possibilidade de sua representação com *pontos e linhas* que os conectam. Essa definição axiomática permite a decomposição da ideologia quanto ao alcance da informação como modo explicador e elucidador da realidade. Pois deveríamos aceitar que a realidade não pode se resumir àqueles pontos e linhas. O que nos conduz a um segundo corolário: aquele grafo é apenas uma representação, e que ele é, em si, algo em seu próprio direito, dotado de seu próprio *Bias*, suas próprias conseqüências imprevistas, sua própria alteridade.

A forma aproximada seria aquela composta por figuras difusas, de contornos mal-definidos, assim como conectadas não por linhas, mas por regiões mais lineares. A entidade para-formal poderia ser compreendida como uma imagem fora de foco que, mesmo assim, alude a regiões topológicas. E, novamente, poderíamos encará-la como algo que representa outra coisa, ou uma coisa em si, por direito próprio.

Neste sentido, cremos que é legítimo perguntar: um corpo social pode ser representado como um diagrama de pontos e linhas? Bom, certamente, é isso que se tenta ao propagar-se a idéia quase onipresente da *rede* como imagem genérica de arranjos complexos. Mas, neste caso, estão claras as assunções e reduções que são impostas à conformação de um grafo que vale por um grupo social?

67. Martin, 2001.

68. Gilder é um dos ideólogos do dito *Design Inteligente*, que promulga que o ser humano é fruto de um projeto, provavelmente divino. Gilder também promove a noção de inteligência de enxame, quanto ao seu diferencial produtivo. Hardt e Negri, em *Multidão* (2005) aludem à inteligência de enxame e sua possibilidade de produzir efeitos sociais não previstos pelo Estado. (Hardt e Negri, 2005, p. 130-133.)

Poderíamos recorrer a outras representações para que se possa escapar, fugir, das limitações inerentes a essa representação.

Voltaremos à relação entre a representação e a realidade própria de um grafo ou figura em “Abstração como Concretude”.

#### 4.1.4.3 Hiper-Formalização

Consideramos que um processo fecundo seja adotar o máximo de formalização da qual formos capazes em qualquer situação em que se requeira a formalização. Por exemplo, a linguagem é uma intenção de formalização, de confecção de um processo de condução de instruções e/ou informação, segundo alguns pensadores; e a informação seria a base do processo comunicacional. Por outro lado, podemos crer que a linguagem é um complexo processo não perfeitamente formalizável. Pelo menos, pensar que seria necessário formalizar completamente a comunicação – quando alguns pensadores insistem que ela pode ser resumida (reduzida) ao processo de *troca de informações* –, nos obriga a perceber e aceitar que o processo comunicacional não pode ser resumido como tal, mas sim é mais complexo e não pode reduzido a conceitos estritamente formais, ou seja, existe um excedente informal que transborda dos esforços de formalização.

Nossa técnica consiste em forçar à formalização daqueles itens que a isso se prestam, e aceitar este excedente de informalização que necessariamente transborda, nos forçando a lidar com algo que não pode ser formalizado, estritamente.

Assim, cremos que *hiper-formalizar* pode ser fecundo, assim como a *hipo-formalização* é inevitável enquanto método de trabalho criativo.

A computação acaba por apresentar uma noção de formalização que é prontamente apreensível por hordas: enquanto a filosofia da lógica (quer pura, quer a matemática) foi um item de estudo autônomo e teórico, ela permaneceu uma curiosidade acadêmica exótica; quando a informática populariza o computador, ela disponibiliza uma tecnologia que permite exercitar-se a lógica aristotélica em um aparato que está prontamente disponível fora do contexto sócio-cultural dos mosteiros, universidades, e seus departamentos de matemática, onde a lógica vinha sendo estudada desde a Idade Média. A lógica torna-se item de trabalho e apropriação cotidiana, e abre-se para uma sorte de atividades que a convertem em técnica, afrontando a oposição clássica aristotélica *techné-logos*.

A hiper-formalização e a para-formalização liberam os itens formais para conformar entidades autônomas: quando o artista surrealista rende-se como “motor” a uma máquina de

escrita “automática” estamos falando de hiperformalização, assim como na performance de Matthew Fuller, em que os participantes suspendem sua capacidade de sentir e movimentar-se livremente e assumem o papel de uma “célula” de um autômato celular.

#### 4.1.4.4 Abstração Transversal

Um modo de compor uma ontologia perfeitamente hierárquica seria impor que os Níveis de Abstração sejam apenas estabelecidos da maneira ortogonal e linear – do mais simples ao mais complexo. Este foi um dos modos que discutimos em “Níveis de Abstração”.

Como alternativa, propomos que a abstração possa ocorrer de maneira *transversal*, e não apenas *vertical*. Shenan, ao comparar a evolução biológica e a intrusão que a cultura impõe a ela, nos apresenta um diagrama em que a reprodução natural se organiza como uma árvore, perfeitamente centralizada – no sentido de uma organização topológica dotada de uma origem e, a partir dela, muitas ramificações. A intrusão da cultura é apresentada em um segundo diagrama, em que Shenan nos apresenta as conexões laterais que a cultura impõe sobre a filogenia.<sup>69</sup> O arqueólogo propõe que a *Teoria dos Jogos* é um esquema de compreensão mais eficaz para a compreensão de instituições sociais que a “evolução social” – Shenan faz referência justamente à procura por compreender como os *Memes* de Dawkins podem ser tomados como fundamentais para a conformação da ordem social. Shenan generaliza a abordagem de Dawkins, e a leva ao patamar de explica a absorção de comportamentos e idéias.<sup>70</sup>

Nos parece que essa *abstração transversal* é a tendência imanente, em emergência, de como a sociedade, a tecnologia, a comunicação e a cultura se organizam – a organização centralizada é uma que pode emergir ou não de um agrupamento social. Clastres afirma que os povos que não têm “Estado” não estão em situação de “falta”, mas de recusa. Segundo o antropólogo, o agenciamento político centralizado na figura de um líder é algo que surge eventualmente nas organizações tribais, mas que é rechaçado pela coletividade.<sup>71</sup>

A abstração transversal poderia colocar a abstração vertical como um caso especial de abstração – uma que procura pelo caso geral que explique a todos, o geral que agrupa o múltiplo. Dessa maneira, a transversalidade poderia tratar do agenciamento da coletividade sem que se trate de uma hierarquização necessária.

Topologicamente, no lugar da árvore ou do “empilhamento” em estratos da abstração instrumental, a abstração transversal poderia ser expressa em um diagrama

69. Shenan, 2002, pág.85.

70. Ver “2.1.3 Virilio e o projeto do modo de vida”.

71. Clastres nos fala da recusa do *Um*, pelos índios Guarani, em favor do múltiplo, tradicionalmente rejeitado pela metafísica ocidental. (2003, p.189.) Quanto à recusa do Estado, págs.207-234.

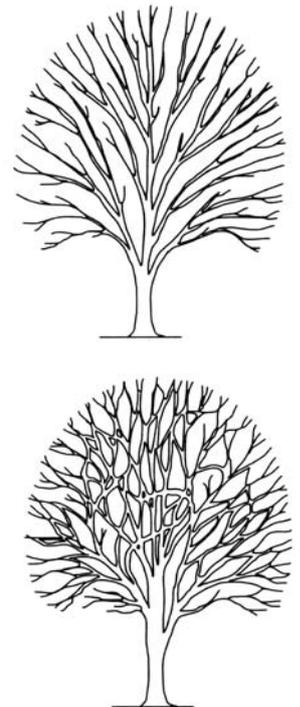


Figura - "Uma árvore biológica (alto), assim que os ramos representando diferentes espécies se separaram eles nunca mais voltam a se encontrar. Uma árvore cultural (baixo), culturas e seus atributos específicos podem separar-se uns dos outros e então se unir e hibridizar-se a um ponto posterior do tempo." (Shenan, 2002, pág.85.)

dotado de regiões, que podem se conectar, interseccionar, sobrepor, ou estarem desconectadas. Do ponto de vistas de entidades, os grupos e agrupamentos, ou conjuntos e sub-conjuntos, não estariam sempre contidos em conjuntos maiores.

No entanto, em termos de entidades de apreensão imediata ou de entidades tradicionalmente reconhecíveis precisaríamos, exatamente aí, empreender uma reavaliação. Quanto ao exemplo do computador pessoal, quanto ao qual fizemos uma análise das possíveis configurações, e a evolução destas, em “2.4.3.2 Níveis de Abstração Emergentes”, seria necessário aceitar que outras configurações seriam possíveis – que as comunidades irão apropriar-se da parafernália e convertê-la em algo possivelmente irreconhecível ao olhar treinado instrumentalmente. Nos parece que foi isso que se empreendeu na gestação do computador pessoal: a parafernália foi conceitualmente desmontada, e recomposta em múltiplos formatos, *múltiplas formas*. Uma normatização do que deveria ser *o Computador Pessoal* se cristalizou gradualmente – não houve uma instituição normativa, à moda da DIN ou do ISO, por trás dessa cristalização, mas as próprias comunidades usuárias propuseram modos *standard* de montagem e uso, podendo compartilhar esforços. Enquanto essas montagens *standard* partiam das comunidades e ali circulavam, poderíamos dizer que as cristalizações ou coagulações da Forma Computador Pessoal permaneciam imersas em um ambiente fluído. A partir do momento que a gigante de informática IBM lança o padrão (*standard*) IBM-Personal Computer, em 1982, uma cristalização poderosa e associada à figura estabelecida institucionalmente passa a capitanear os esforços de padronização, coagulando uma Forma mais perene. Voltaremos a essa questão em “Apropriação”.

#### 4.1.4.5 Forma e Conteúdo – Regiões e Conjuntos

Concretamente, não negamos a dicotomia entre forma e conteúdo. Mas propomos que é possível negar que sejam coisas diferentes. Esses papéis seriam relativos e temporários, dependendo de contextos específicos, e de situações concretas. Oportunamente, aceitaríamos essa dicotomia tradicional, mas a associamos à leitura de McLuhan: “o meio é a mensagem”. Em um entendimento mais amplo: “a forma é conteúdo”. O meio, em McLuhan, já carrega uma carga semântica, ele já implica em um *Bias* que direciona a sensibilidade. Quanto à forma, ela também já carrega algo, por si. Vejamos.

Tomemos o exemplo de um texto codificado em um computador: o conteúdo de um texto registrado em formato *Word* é uma coleção de letras que, estritamente falando, são *formas*, sintaxe de registro. O conteúdo da forma *texto* é outra

forma, *tipografia digital*, seqüência de caracteres ASCII que, em linguagem de bytes standardizada, expressam as letras do alfabeto e pontuação, além de marcação de estilos e *formatação*.

O limite entre a forma *texto* (arquivo contendo coleção de caracteres) e o conteúdo *texto* (os caracteres em si) – a fronteira entre contentor e conteúdo – é perfeitamente clara e desprovida de ambigüidades. No entanto, o conteúdo é forma em si, que contém outras entidades: bytes, que são coleções de 8 bits, que codificam os caracteres em específico. Se envolvermos a virtualidade nesta análise, incluindo o leitor que interpreta o texto, teremos a apreensão de um conteúdo semântico e sintático em vários estratos diferentes e comunicantes. Se analisarmos os modos múltiplos possíveis de codificação do *mesmo* texto (no sentido informacional), como o UNICODE,<sup>72</sup> ou ASCII, veremos que as saídas desta entidade “arquivo texto registrado em formato Word” são múltiplas e interconectadas. A interpretação do *conteúdo semântico*, aquilo que o leitor compreende, gerariam ainda mais possibilidades.

Em contextos não estritamente informacionais, McLuhan já havia indicado esta equalização possível que não se restringe àquela entre meio e mensagem, mas também se expande para ferramenta, tecnologia, ambiente, espaço, modos de percepção, línguas, linguagens, códigos, cidades, semióticas, etc.

O que podemos entender como um relativismo exagerado, seria mais bem percebido, e tornado ativo, como um ecossistema complexo, cujos papéis se intercambiam de acordo com o contexto que nos posicionamos: a forma de um nível pode ser o conteúdo de outro, o código (forma) de uma mensagem pode ser seu conteúdo, o modo de conferir rigor codificado.

As bonecas russas, as *mamushkas* (originárias do Japão), poderiam ser uma imagem adequada. Essas bonecas se conformam como múltiplas camadas: cada boneca contém outra, menor, e esta, outra, em uma sucessão com, em geral, dez a doze bonecas sobrepostas.

Levando-se em consideração as possibilidades da abstração transversal, citada acima, as possibilidades de múltiplos relacionamentos conteúdo/contentor, ferramenta/procedimento, código/mensagem, não são o do conjunto/subconjunto, apenas, mas multiplicam-se multidirecionalmente, e mesmo dimensionalmente, e até não respondem estritamente à dimensionalidade. Seriam necessários canais de comunicação entre as *mamushkas*, como que as esburacando.

Em outras palavras, as *mamushkas* tradicionais seriam uma versão muito simples daquilo que, em “Diagramas e Topologia”, descrevemos como uma organização *Arbórea*, e a abstração transversal seria a possibilidade de sua reconfiguração em *Rizoma*. A topologia *Arbórea* seria a organização hierárquica (níveis de abstração, filogenia, a estrutura estatal, o controle

72. Sistema de codificação de texto com número de bits por caractere suficiente para codificar todas as principais línguas escritas do mundo contemporâneo.



Figura - Mamushkas, bonecas russas. (wikimedia.)

centralizado, as *mamushkas* sobrepostas), e a topologia *Rizomática* seria a organização não-hierárquica (redes, desenvolvimento cultural transversal, o nômade, as *mamushkas* esburacadas, permitindo a comunicação transversal).

#### 4.1.5 Arquitetura Livre

A seguir, iniciamos a especificação mais detalhada do que entendemos por *Arquitetura Livre*. Primeiramente, procuraremos justificar o termo *Arquitetura*. Em seguida, trabalharemos a questão da *liberdade*, em suas diversas acepções.

##### 4.1.5.1 Arquitetura, Sistema e Projeto

O termo *Arquitetura* é utilizado sempre que se quer aludir ao projeto de uma entidade complexa e dotada de níveis de abstração variados. E envolve, em geral, questionar os critérios fundamentais de organização dessa entidade. E quanto à outra área da *cultura de projeto*?

A distinção entre arte e técnica, a qual se constrói crescentemente como *tecnologia* no decorrer do séc. XIX, ainda que o designer não é um artista, no sentido que ele não questiona os fundamentos de seu ofício diariamente e a cada “*prestação de serviço*”, e sim embasa suas *decisões* em informações disponibilizadas pelas ciências, considerado o guia válido e verdadeiro do processo de design. Ou seja, demanda-se do design que se ampare no conhecimento estabilizado e unívoco da ciência, mas ao mesmo tempo, reclama-se que, antes de qualquer coisa, o designer é um criador, um propositor.

A questão que aí se apresenta é que a dicotomia entre o movimento não perfeitamente formalizado dos conceitos de projeto (e reconhecido como tal pela maioria dos metodólogos do design) e a formalização estrita das ciências em nada parece incomodar estes metodólogos quando clamam à criação como ofício maior do designer.<sup>73</sup> Uma situação de carência crônica de amparo conceitual e filosófico parece assolar o campo do design, e isso parece dever-se à falta de necessidade para tal rigor, pois o design se faz no cerne da produção capitalista, e suas contradições inerentes refletem as mesmas contradições neste sistema. A *ideologia da informação* parece atualizar tal contradição, mantendo as considerações filosóficas no interior de um limite de oportunidades para a ação, e trazendo-as ao âmbito contemporâneo da explosão da tecnologia da informação e o acesso de massa aos meios eletrônicos a partir da década de 1970.

Essa contradição está implícita na fala dos metodólogos que dizem que o projetista não deve “re-inventar a roda”, a roda (como arquétipo da invenção tecnológica) já foi inventada e o designer deve reconhecer suas funções e saber utilizá-la de

73. Essa opinião cientificista é unânime entre os designers que procuraram compreender melhor os aspectos metodológicos de sua atividade, como Bruno Munari, Victor Papanek, Tomás Maldonado, Gui Bonsiepe. Isso não impede que os mesmos façam conclames a uma “intuição” do designer, e que valorizem, além da técnica precisa, a expressão plástica.

74. Munari, 1998.

#### Usos da palavra arquitetura (apenas em inglês)

“Architecture is the basic design concept of an artificial system.[...]”

**Product Architecture** (engenharia industrial)

**Systems Architecture** (engenharia de sistemas)

5. An Architecture is the most important, pervasive, top-level, strategic inventions, decisions, and their associated rationales about the overall structure (i.e., essential elements and their relationships) and associated characteristics and behavior. From OPEN Process Framework (OPF) Repository.

**Genetic Architecture** (biologia)

Genetic Architecture refers to the underlying genetic basis of a phenotypic trait. It encompasses both the number of genes and their importance in determining the phenotype (e.g., many genes of small effect vs. few genes of large effect).

**Ecosystem Architecture** (ecologia e engenharia ambiental)

**Molecular Architecture** (biologia molecular)

Molecular Architecture of the lens fiber cell basal membrane complex.

**Cellular Architecture** (biologia)

“[...]Self-organization is the intrinsic property of matter to organize itself in a (dynamic) structure, whereas signaling implies the activity of gene-products to control a local activity which can alter the local **cellular Architecture** (e.g. driving morphogenesis). [...]”

**Mucosal Architecture** (medicina)

“Changes in urine cytology and bladder **mucosal Architecture** were observed during and following BCG treatment. [...]”

**Crystal Architecture** (cristalografia)

“Dolomite **Crystal Architecture**: Genetic Implications for the Origin of the Tertiary Dolostones of the Cayman Islands”

**Enterprise Architecture** (administração de empresas)

“Enterprise Architecture is the practice of applying a comprehensive and rigorous method for describing a current and/or future structure and behavior for an organization's processes, information systems, personnel and organizational sub-units, so that they align with the organization's core goals and strategic direction.”

**Geologic Architecture** (geologia)

“Role of Preexisting **Geologic Architecture** in the Formation of Giant Porphyry-Related Cu ± Au Deposits: Examples from New Guinea and Chile.”

Figura - Usos da palavra "arquitetura" (apenas em inglês), demonstrando a variedade e amplitude com que o termo é usado.

acordo com o contexto de projeto.<sup>74</sup> No entanto, em situações menos “arquetípicas”, do dia-a-dia do projetista, é justamente isso que se requisita do designer: que ele reconheça não apenas aquilo que a ciência diz a respeito do panorama da tecnologia e das ciências, mas que seja capaz de criticar tal contexto, e ainda propor novos laços semânticos a este panorama. A tecnologia, operando necessariamente como ideologia, impede tais ressemantizações, mantendo fixos os significados de seus elementos frente aos diversos contextos. Isso não impede, bem à moda da ideologia, que se premie e promova os exemplos que o designer foi capaz de operar tais alterações de significado.

Quanto à arquitetura, é necessário um arco histórico que, se rigoroso, nos levaria à ancestralidade mais longínqua. Não em poucos contextos, o termo designa um sistema de pensamento, além da arte de construir edifícios.<sup>75</sup> Até o mundo contemporâneo, arquitetura é o processo de conceber e realizar objetos de complexidade apenas parcialmente disponíveis à cognição inassistida pela abstração: arquitetura de microchips, arquitetura de software, arquitetura da informação: a arquitetura seria o ato da criação do complexo.<sup>76</sup>

Mas, desde a instauração do sedentarismo, a arquitetura fixa-se, como o ser humano, em um campo de aparente, e oportuna, imobilidade.<sup>77</sup> O abandono do nomadismo, em prol da fixação da agricultura, acompanha o declínio da mobilidade sócio-cultural: assim como a arquitetura passa a denominar a construção de edifícios fixos na paisagem, verdadeiros pontos referenciais, o pensamento passa a fixar-se em uma geografia que se funda no perene e no estático. Deleuze e Guattari identificam essa estatização do pensamento à estatização da política. Assim como o nômade “conjura” o Estado ele “conjura” o edifício.<sup>78</sup>

Para nós, a arquitetura será tomada em sua inteireza conceitual: como proposta de sistemas, como a concepção e implementação de entidades complexas e parcialmente sensíveis, parcialmente intelectuais. A arquitetura alude a um campo que é híbrido entre a produção – a poética – e a crítica intelectual. Nos parece que, tanto pelo uso da palavra arquitetura fora do contexto da edificação e do traçado urbano, e como proposta de sistemas, podemos tomar a arquitetura como o procedimento de projeto em sua acepção mais ampla. Mas, diferentemente do design, o movimento de projeto em arquitetura é um que procura pela totalização. Essa é uma que pode assumir megalomania do arquiteto que quer esmiuçar todos os detalhes possíveis que estejam envolvidos em qualquer escala, ou pode ser a totalidade das entidades auto-determinadas, aquelas que se constituem por emergência, e configuram uma unidade temporária de projeto. Certamente, não procuramos a totalização megalomaniaca, mas a totalização, aproximada, difusa e temporária, da auto-determinação. Auto-determinação

75. Abbagnano, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. Martins Fontes, 1998. Vebetes “arquitetônica”. Ali, Abbagnano cita Lambert, Kant e Peirce como pensadores que utilizaram o termo como “arte do sistema” de pensamento ou filosófico (em Kant).

76. Alguns outros exemplos alheios ao ato edificador: arquitetura genética (biologia); arquitetura de ecossistemas (ecologia e engenharia ambiental); arquitetura molecular (biologia molecular); arquitetura celular (biologia); arquitetura de produtos (engenharia industrial); arquitetura de sistemas (engenharia de sistemas); arquitetura de empreendimentos (administração de empresas); arquitetura de cristais (cristalografia); arquitetura geológica (geologia); arquitetura óssea (medicina); arquitetura de tecidos (medicina).

77. Vassão, 2002.

78. Clastres, 2003.

do indivíduo, da comunidade, dos objetos de projeto, do projeto apenas parcialmente determinista de si, de nosso ambiente, e das entidades que negociam continuamente a configuração do espaço em que vivemos.

Essa é uma questão que nos remete à noção de Liberdade, tratada a seguir.

#### 4.1.5.2 Liberdade

Podemos compreender a Liberdade por meio de vários vieses. Dentre eles, selecionamos o filosófico e o das ciências exatas.

As diversas definições filosóficas da Liberdade indicam três pólos: (1) Autodeterminação, ou seja, liberdade absoluta e desprovida de Limites – Liberdade Infinita. Em geral, concebida como atividade construção do eu, provavelmente racionalmente. Ou seja, especificamente humana e racional. Em outros casos, aceita-se a possibilidade da liberdade infinita como expressão da volição. (2) Necessidade, ou seja, submissão a critérios que em muito superam o ente que se diz liberto, ou não. Liberdade como realização de uma determinação transcendente. Autodeterminação como consequência do domínio de si em função do conhecimento de uma ordem transcendental. (3) Possibilidade, ou seja, a escolha frente a uma realidade provida de alguns limites, e algumas escolhas efetivamente livres (no 1º sentido, acima) – Liberdade Finita.<sup>79</sup>

Em engenharia, fala-se de Graus de Liberdade. Um mecanismo seria provido de um certo número de articulações, sendo elas de tipos diferentes, principalmente no que se refere aos movimentos que podem realizar. Em um sentido bastante intuitivo, quanto mais articulações estiver provido um mecanismo, maior será sua liberdade de movimento. Assim como os tipos de articulações forem providos com o maior número de sentidos e direções que possam movimentar, maior será a liberdade de movimento.

Nos parece que seria fecundo considerar a liberdade segundo a óptica da Mobilidade. Em uma apropriação oportuna da liberdade como considerada pela engenharia, podemos dizer que a Liberdade seria o mesmo que a Mobilidade.

No entanto, existem movimentos que não são libertos em um sentido mais profundo, a exemplo do movimento frenético do sedentário contemporâneo, o Turista Produtivo.<sup>80</sup> Mas, mesmo assim, podemos argumentar que a mobilidade do turista é limitada por grilhões que estão posicionados em um Nível de Abstração superior: a mobilidade territorial não implica, no turista, na mobilidade da identidade ou na mobilidade de pontos de retorno, ou mesmo a abolição de pontos de retorno.

Ou seja, se considerarmos a mobilidade como sinônima

79. Abbagnano, p.606.

80. Em “Mobilidade e Interface”, pudemos questionar acerca do movimento contínuo do personagem social que denominamos “Turista Produtivo”, que está sempre em trânsito, mas cuja identidade não altera-se incorrendo em grandes esforços pessoais e sociais para que essa identidade encontre anteparos constantes e se estabilize ciclicamente. (Vassão e Costa, 2002).

da liberdade, devemos estar cientes e sensíveis aos diversos graus de abstração em que a mobilidade pode, ou não, ocorrer.

Assim sendo, propomos que a liberdade seria função da complexidade: quanto mais numerosas as conexões, mais variadas as possibilidades de articulação e composição, mais diversas as maneiras como os elementos se formalizam, maior a Liberdade, porque maior a possibilidade de movimentos e variações desses movimentos, mais numerosos os padrões e formas possíveis. Salientamos que o usufruto da liberdade não é necessariamente conduzirá ao bem-estar, ao conforto, à legitimidade. Pelo contrário, a Liberdade absoluta pode ser aquela que significa a ausência de referências, e portanto de possibilidade de ação com base em alguma referência. Voltaremos a essa questão a seguir.

Não procuramos dirimir todos os pontos possivelmente conflitantes entre o que aqui compreendemos como liberdade (como sinônima da mobilidade, que pode ou não existir em diversos níveis de abstração) e as doutrinas tradicionais, especialmente aquilo que as “ciências duras” e a filosofia analítica indicam como real e, portanto, intransponível. Apenas indicamos que, mesmo que o encadeamento lógico dos espaços, dos objetos e das formas seja um limite intransponível, cogitamos que a complexidade indica a multiplicação das escolhas, ou mesmo a indeterminação das escolhas, pois não apenas de escolhas seria feita a liberdade.

O *Corpo sem Órgãos* de Deleuze e Guattari<sup>81</sup> pode ser visto como uma expressão da vontade de liberdade infinita como definida pela filosofia, ou seja, como *Autodeterminação*. Entendendo o *plano de consistência*<sup>82</sup> como uma entidade que se organiza a partir de si mesma ou, no léxico de Deleuze e Guattari, de um “*devir*” que é endógeno, que procura por meios de conectar-se a outros agenciamentos que não exatamente em que surgiu.<sup>83</sup>

Por outro lado, a pulsão de morte, que não é necessariamente o mesmo que a vontade de morrer, pode ser encarada como a pulsão de ir além do que os limites de um determinado espaço/objeto impõe como realidade possível a um ente qualquer: a vontade de liberdade infinita, autodeterminação, seria a procura por desmontar o arranjo lógico e estrutural de um determinado espaço, em um certo sentido, a morte.<sup>84</sup>

Um dos conceitos mais recorrentes em *Mil-Platôs*, em especial no “Tratado de Nomadologia”<sup>85</sup> é a Multiplicidade, e ela está ligada à multidão, à turba, os movimentos turbilhonares, que não são movimentos aleatórios. O turbilhão é um dos exemplos mais simples de uma entidade auto-organizada, ou para não utilizar o termo “organização”, auto-determinada. Podemos ver na multiplicidade uma variação do que propusemos acima: liberdade como função da complexidade. Nos parece

81. Deleuze e Guattari, 1997, págs.222-224.

82. Idem.

83. Deleuze e Guattari, 1997b, p.39.

84. Deleuze e Guattari, 1997, págs.217-218.

85. Deleuze e Guattari, 1995b.

que os autores indicam que a multiplicação de possibilidades, mesmo que limitadas, é a possibilidade da liberdade em meio a um ambiente altamente formalizado. Como indicam: o Estado capitalista seria mais liberto que o totalitário não porque possui menos normas, regras e cerceamentos, mas justamente o contrário – a multiplicação de axiomas, própria do capitalismo, implica em um número crescente de regras e normas, o que permite que ocorra até mesmo a contradição entre elas, e que possa emergir algum tipo de liberdade, mesmo que imersa na forma estatal.

Compreendendo Liberdade como Mobilidade, podemos dizer que todo movimento que se conflita com outro movimento seria um movimento de limitação à liberdade alheia. Facilmente caímos da definição liberalista e neoliberal de Liberdade, resumida no aforismo: “sua liberdade vai até onde começa liberdade do outro.” Na verdade, queremos nos distanciar dessa definição instrumental de liberdade, procurando tanto a Hiper-Formalização da liberdade como mobilidade, assim como a Hipo-Formalização da liberdade como a auto-determinação do Corpo sem Órgãos, ou do Plano de Consistência.

Assim, compreendemos o cerceamento à liberdade como o agenciamento de arreios, de determinações de controle, de determinação de espaços e objetos. A imposição de limites de movimento pode ser facilmente compreendida como a necessária relação entre a criação da organização, inclusive a orgânica (vital), para que a vida possa ocorrer e transcorrer (circular).

Estaria justamente no choque e na fricção entre cerceamentos diferentes a possibilidade da vida. A liberdade não seria um Estado, mas um processo. Esse processo envolveria variabilidades da liberdade. A ação sobre o mundo se faria por meio de agenciamentos que lançam determinações que nos direcionam. Para que se possa potencializar a ação, deve-se direcioná-la. Seu direcionamento, seu adernamento, se dá por meio de um espaço. A proposição de um espaço é a organização de um modo de ação, assim como de disposição da vida sobre esse espaço.

Um espaço determina os tipos de movimentos que podem ocorrer, tanto diretamente como indiretamente. Essa determinação pode ser mais ou menos formal, no sentido da rigidez com que essa imposição ocorre.

Assim sendo, qualquer criação seria o ato de limitar movimentos. Se podemos interferir ativamente, coletivamente e dinamicamente nesse processo de criação de limites (espaços), podemos dizer que o privilégio de formalização está aberto, e a liberdade enquanto processo pode transcorrer. Se o privilégio de manipular as formas se encastela, se estabelece como fóro social exclusivo (a Arte que se vê como fruição), dizemos que a liberdade é cerceada, o processo de liberdade enquanto choques

entre diversos limites mutuamente conflitantes é limitado por um *Meta-Espaço*, o espaço do Estado.

A segunda definição filosófica da Liberdade coloca, segundo alguns dos autores que a ela se subscrevem, no Estado a realização possível da liberdade. Essa concepção coloca exatamente na transcendência a origem da necessidade que se realiza na liberdade concreta do homem. E, no caso de filósofos como Hegel, essa transcendência se identifica com o Estado.<sup>86</sup>

Segundo um ponto de vista imanente, próprio da Filosofia Pós-Estruturalista – e também do materialismo dialético, e da Teoria Crítica, além de muitos outros filósofos da história recente da filosofia – o Estado não seria a realização da transcendência, mas de um regime social conveniente para a realização da acumulação do Capital.<sup>87</sup> Dessa maneira, é possível identificar o Estado não com a Liberdade, mas com o cerceamento à liberdade, simplesmente porque à realização dessa acumulação, a volição individual nem sempre é coincidente, ou mesmo favorável.

Nosso estudo da conformação da cidade industrial indica que ali encontra-se os maiores esforços de cerceamento à mobilidade, e segundo nossa identificação, à Liberdade.<sup>88</sup> A Liberdade contemporânea de ir e vir, do turismo é uma liberdade controlada. No caso da Arte contemporânea, ainda circunscrita aos critérios de produção e fruição estética do Romantismo<sup>89</sup> ela questiona o privilégio da produção e manipulação da forma também de modos controlados.

A etimologia grega da palavra liberdade (*eleitheria*) é bastante similar à palavra contemporânea em amplo uso em diversas línguas ocidentais: eleitor, e suas variações (eleitorado, eleger, eleição). O eleitor seria aquele que exerce sua liberdade de escolha, sendo a escolha condicionada pelo contexto em que se encontra. Alinhada com a terceira definição da filosofia, essa noção de liberdade é própria do mundo democrático atual, e a liberdade dos indivíduos e das coletividades estaria no contínuo exercício dessa possibilidade de escolha.<sup>90</sup>

Ao que indica a etimologia, a origem dos termos *eleição*, *eleitor*, *eleitorado*, *eleger*, etc, está na *leitura* (*legere*, latim) e escolha a partir de uma listagem: de uma lista, “selecionar a opção desejada”. E podemos reconhecer no eleitor um modo genérico ou geral de ação possível no mundo contemporâneo: selecionamos o modo pelo qual viajaremos (hospedagem, traslado, refeições, atrações, etc.); selecionamos alguns aspectos (cada vez mais numerosos) dos produtos consumo duráveis; selecionamos sabores de sorvetes, doces, bebidas, refrigerantes, etc.

Ora, nos parece que essa noção de liberdade como possibilidade de escolha impõe que exista um *espaço de escolhas*, um conjunto de possibilidades individualizadas que

86. Abbagnano, 1998, págs.606.

87. Esse agenciamento é bastante mais complexo, e a acumulação de Capital não é um ato concentrado nas mãos de uma elite, como Marx diria. Essa apresentação apenas posiciona a Forma Estado como diferente da realização de um *a priori*, como colocaria Hegel. (Abbagnano, 1998, págs.606.)

88. Em nossa dissertação de mestrado “Arquitetura Móvel” (Vassão, 2002), discorremos longamente a respeito da cuidadosa construção da urbanidade industrial em que o cerceamento à mobilidade da população é um dos primeiros passos para que ela se faça como uma mega-estrutura produtiva.

89. Shiner, 2001.

90. Abbagnano, 1998, págs.612-613.

possam ser indicadas como meu voto. Assim sendo, é necessário que o campo e ação do indivíduo seja mapeado como um trajeto em canais dotados de bifurcações ou ramificações, caminhos formalizados, e não o fluxo auto-direcionado.

Se isso é uma condição da vida coletiva democrática, e dizer que a ação do indivíduo nesse contexto exige seu envolvimento exatamente com os processos de conformação desse “espaço de escolhas”, não podemos dizer que esse contexto é intrinsecamente livre, no sentido da mobilidade ampla e auto-determinada como compreendemos acima a palavra liberdade.

Ou seja, existe um campo ideológico profundamente arraigado que nos apresenta a liberdade como sinônima da “liberdade de escolha”. Nos parece que é o mesmo problema que volta a se colocar: neste caso, em que grau de abstração está a liberdade? No movimento pré-formatado da escolha a partir de uma coleção de opções? Ou na formatação dessa coleção? Ou ainda em negar essa coleção? Ou em outro modo de ação mais variado e possivelmente complexo?

Não seria mais legítima uma forma de ação poética, em que as opções são construídas pelo indivíduo, coletivo ou sociedade? Certamente, alguém (indivíduo ou coletivo) constrói as opções. Mas tudo se passa como se a seleção dentre opções pré-estabelecidas fosse o único modo de ação do indivíduo (ou coletivo).

A Formalização seria um ato intrínseco à vida que carrega em si a limitação aos movimentos. Assim como o agricultor primitivo sulca o chão criando os canais de irrigação, ou o artista marca a página com o conceito/imagem, a forma indica caminhos, o arquiteto erige paredes e coberturas, ou mesmo impõe caminhos e trajetos.

A forma se opera como essa limitação que direciona a vida, enriquece a vida, mas também pode ser seqüestrada pela ordem social e convertida em privilégio. Este se estabelece na sociedade capitalista avançada como o controle do cotidiano, em uma dinâmica cultural altamente sofisticada, envolvendo a operação simbólica e, principalmente, o privilégio da manipulação da forma que se concentra em campos sócio-técnicos delimitados – em especial, a Arte contemporânea produz as tão necessárias experimentações com o *novo*, o qual é disponibilizado de maneira controlada.

A *Arquitetura Livre* procuraria por um processo de liberdade em fricção constante, abrindo o processo de formalização à banalização e ao fóro público. O *Metadesign* seria uma das ferramentas que a *Arquitetura Livre* ativa procurando pela abertura do privilégio da manipulação da formalização.

91. Entendemos o termo “cultura de projeto” como o espaço sócio-técnico próprio dos arquitetos, designers, artistas plásticos que trabalham com projeto. Esse espaço social se distingue da engenharia, que procura por métodos explícitos para a produção de objetos industriais ou da construção civil, ou ainda da informática e da interatividade mediada por computadores.

#### 4.1.5.3 Proposta crítica para a o projeto da complexidade

Vemos a *Arquitetura Livre* como uma proposta crítica para a Cultura de Projeto.<sup>91</sup> Nos parece que um profundo obstáculo para o desenvolvimento da Cultura de Projeto está em colocar seu sustento conceitual fora de si mesma: procura-se na filosofia, nas ciências duras, ciências sociais, nas artes plásticas como fruição, aquilo que deveria ser tomado de si mesmo. E nos parece que uma proposta potencialmente renovadora seja colocar no fulcro existencial do corpo a sede da questão projetual. Seria possível colocar o processo de projeto a partir do corpo, em uma abordagem *bootstrap* centrada na fenomenologia e na concretude dos entes abstratos técnicos, e apenas depois procurar laços epistemológicos com a filosofia, com as ciências, com a tecnologia (como produto da ciência “dura”). É exatamente essa postura, ou a abordagem da *Arquitetura Livre*: colocar-se como foco projetual, quer seja o arquiteto individual, a comunidade, os coletivos, as pulsões avulsas, enfim, a volição concreta – e apenas *a posteriori* compor a intenção projetual com outras formas de conhecimento.

Nos parece, na maioria das discussões estabelecidas quanto ao método de projeto, isso já se opera de maneira que está explícita. Ali, todo o conhecimento científico que é apresentado como sustento conceitual aparece em sua forma mais anedótica, fragmentada, descontextualizada. Por outro lado, o exercício da postura projetual é o material mais rico e conseqüente dessa literatura.<sup>92</sup> No entanto, esses autores não assumem essa postura ontologicamente diversa do projeto – na verdade, submetem toda a atitude projetual – que nos parece mais fundamental e mesmo mais ancestral à humanidade – ao conhecimento formal positivista que se compôs a partir do iluminismo e do positivismo.

A partir da próxima seção, enveredamos pelas possibilidades do projeto em uma modalidade não-determinista, não estritamente formal, socialmente distribuída, e que tem no corpo seu fulcro de considerações e propostas.

91. Entendemos o termo “cultura de projeto” como o espaço sócio-técnico próprio dos arquitetos, designers, artistas plásticos que trabalham com projeto. Esse espaço social se distingue da engenharia, que procura por métodos explícitos e estritamente formais para a produção de objetos industriais ou da construção civil, ou ainda da informática e da interatividade mediada por computadores.

92. Como parte das atividades programadas, produzimos um estudo a respeito de alguns dos mais notórios metodólogos do design industrial: Bonsiepe, 1978 e 1997; Maldonado, 1999; Munari, 1998; Papanek, 2000.

## 4.2 Corpo/Ambiente como fulcro existencial e de projeto

O primado da percepção, em Merleau-Ponty, indica que “primeiro percebemos”, depois racionalizamos – em outras palavras, a percepção e a intuição se constituem como um *a priori*, e a cognição, a racionalização e a forma se fazem como um *a posteriori*.<sup>1</sup> Em segundo lugar, a assunção do Corpo como algo a que não estamos “ligados”, mas “somos”. Essa assunção é uma que posiciona a sensação e a percepção não como processo funcional, como sistema de cognição, mas como um “estar-no-mundo” continuamente sensível. A proposta de Husserl de rever a epistemologia, a partir da fenomenologia, é *refinada* em Merleau-Ponty como esse primado da percepção centrado no corpo. O corpo não seria uma máquina no sentido mecânico e exato, mas um processo de vida que interpenetra a razão à intuição.<sup>2</sup> O projeto epistemológico da fenomenologia seria o de fundar nos fenômenos mesmos a existência das coisas, e a partir daí procurar compreender como é possível construir conhecimento, representações e formas. Em Merleau-Ponty, a percepção assume sua carga estética e passa-se a ver a construção do conhecimento como descendente dessa percepção imediata, portanto estética.<sup>3</sup>

O primado da percepção não é algo que vem *antes* mas da qual *não se pode desligar*. A razão não vem apenas *depois* da intuição ou da estética, mas ela acaba sempre por recorrer a elas quando se esvai e não consegue prosseguir. Da mesma maneira, não construímos uma mente a partir do corpo (em uma acepção Batesoniana) para depois nos desligarmos dele. Voltamos a ele sempre e a cada momento – na verdade, toda e qualquer construção se faz a partir do corpo. Ao mesmo tempo, o corpo não é uma entidade estática, um dado – ele é algo dinâmico, capaz de se reconformar e assumir outras configurações – como quando é associado a uma prótese, ou um membro é amputado; ou quando o uso de uma tecnologia se entranha em nós, e nos vemos como indissociáveis dela.

Como explicar que o corpo é de onde se parte para a construção de qualquer coisa no caso de uma entidade complexa, como a cidade ou um computador? Concretamente, estamos imersos em um complexo sócio-técnico, ou melhor, fazemos parte dele. É a partir de nossa posição concreta que agimos sobre a construção da cidade ou um dispositivo eletrônico. A construção da cidade se dá na operação de muitas e variadas máquinas, às quais nos entranhamos em sua operação. Da mesma maneira, não *estamos* na cidade, nós *somos* a cidade.

### 4.2.1 Concretude do Corpo

A noção de *Bias*, de McLuhan e Innis,<sup>4</sup> implica que o corpo do qual falamos não é estritamente o corpo que a

1. Merleau-Ponty, 1996, págs.83-99.

2. Na verdade, Merleau-Ponty desmonta gradativamente a filosofia empirista, ainda as ciências duras como sendo explicadoras, elucidadoras da questão do organismo: “[...] a filosofia de uma ciência metódica completa] destrói-se a si mesma sob nossos olhos. O objeto natural foi o primeiro a esquivar-se, [...] a própria física reconheceu os limites de suas determinações, exigindo um remanejamento e uma contaminação dos conceitos que ela se atribuíra. O organismo, [...] opõe à análise físico-química não as dificuldades de fato de um objeto complexo, mas a dificuldade de princípio de um ser significativo. [...] A natureza não é em si geométrica, ela só parece sê-la para o observador prudente que se atém aos dados macrosscópicos. [...]” idem, p.89.

3. Merleau-Ponty ainda recuperou a noção de que existiria efetivamente um “campo fenomenal” compartilhado, e não apenas as percepções como estados de consciência. E ele critica a atitude da psicologia em descrever a percepção de maneira que fosse “inextensa”, “acessível a um só”. (Idem, p.90) No entanto as dificuldades desse ponto de vista se impuseram à filosofia: “[...] o próprio filósofo não podia das conta daquilo que ele via no instante, já que seria preciso pensá-lo, quer dizer, fixá-lo e deformá-lo. [...] o imediato era uma vida solitária, cega e muda.” (idem).

4. Kuhns, 1971.

biologia nos determina. Cada entidade técnica, funcional, de vestimentas, que tratamos como sendo parte de nossas ações diárias são entranhadas em nosso corpo de maneira mais ou menos inextricável. Neste sentido, não estamos falando de um corpo da fisiologia médica, ou o corpo como determinado pela ciência biológica. É o corpo fenomênico que pode ser de grande extensão. McLuhan nos diz que os meios de comunicação eletrônicos (não apenas os digitais) estendem nosso sistema nervoso para fora de nosso “corpo” – diríamos que eles estendem nosso corpo por vastas extensões geográficas. A concretude do corpo é sua fenomenologia, não seus *dados vitais*, no sentido biológico.

A noção do *Bias* indica que perdemos a capacidade de distinguir entre a realidade e a tecnologia, os meios que utilizamos. Neste sentido muito sutil da composição de nossa vida, o ambiente é parte de nosso corpo e vice-versa. Hundertwasser postulou a existência de cinco peles: 1ª epiderme, 2ª vestimentas, 3ª habitações, 4ª Ambiente social e identidade, 5ª Ambiente global, ecologia e humanidade.<sup>5</sup>

Merleau-Ponty indica que a espacialidade do corpo é uma que se funda sobre a percepção imediata imersa no ambiente, na concretude das sensações. Trata-se de uma espacialidade de “situação”, uma relação entre o corpo e as coisas que habitam o mundo, e não uma espacialidade de “posição”, que coloca-se como distância entre os objetos, entre o corpo e outros corpos.<sup>6</sup> Ainda, Merleau-Ponty nos diz que “o corpo está no mundo como o coração no organismo”, é como se os corpos vivos inflassem a realidade em movimentos muito mais sofisticados do que poderiam por si só – tanto o corpo como o mundo.<sup>7</sup> Vemos uma unidade viva entre o mundo, entendido como a natureza, a cidade, a tecnologia, as habitações, os sistemas interativos, as CAIs e as Ecologias de Interação.<sup>8</sup> O corpo e o ambiente estão entrelaçados, o corpo se estende ao ambiente em um sentido carnal da extensão. Podemos dizer que a carne se estende para além do corpo fisiológico como definido pela ciência biológica.

O corpo entendido como objeto, pelo pensamento instrumental, é um módulo funcional dotado de variações – mais alto, baixo, mais magro, pele mais escura, clara, etc. Esse módulo funcional é constantemente afrontado pelo corpo como concretude, que tanto não se encaixa em sua denominação instrumental como variáveis de um modelo abstraído, como em não respeitar as fronteiras fisiológicas. A roupa, a habitação, os circuitos sociais, as volições quanto ao ambiente, são entidades que entranham-se com o corpo e atravessam a fronteira formal do corpo como módulo.

Essa noção expandida do corpo, um corpo que está imerso no ambiente e é parte dele, é crucial para a *Arquitetura Livre*. Ele é o *fulcro* da concretude. Dizemos *fulcro* porque ele

5. Hundertwasser foi um pintor e escultor austríaco que questionou o modo inóspito como construímos o ambiente urbano. Restany, Pierre. *Hundertwasser: The Painter-King With the 5 Skins*. Taschen, 1998.

6. Merleau-Ponty, 1996, p.146.

7. “[...] o corpo está ‘no mundo como o coração no organismo: mantém continuamente o espetáculo do visível, anima-o e alimenta-o interiormente, forma com ele um sistema’[...] O corpo não é [...] um objeto; ele é meu ponto de vista sobre o mundo e, mais amplamente, a condição de possibilidade da coisa, mas também do espaço.” Huisman, citando Merleau-Ponty. (Huisman, 2000, p.225.)

8. Camada Ambiental Interativa e as Ecologias de Interação foram propostas que desenvolvemos em nossa pesquisa auspiciada pelo Centro Universitário Senac. Ver “Design de Interação.”

não é o fundamento, no sentido epistemológico. É sobre ele que revolvemos, como o fulcro de uma alavanca.

#### 4.2.2 Nem Materialidade, Nem Imaterialidade

Dissemos, em “A questão da imaterialidade”, que iríamos argumentar quanto a uma alternativa à “materialidade”, pois essa era a face complementar da “imaterialidade”, que ali procurávamos nos distanciar.

O que propomos é pensar a construção de ambos os conceitos a partir do corpo: a materialidade é uma construção cultural de longa data que, em sua culminação, exige uma contrapartida, a imaterialidade. No lugar de oscilar nessa oposição, propomos sair dela, centrando no corpo as noções de ação sobre o mundo.

Merleau-Ponty unifica os processos fisiológicos, ou aqueles que podem ser compreendidos pelas ciências “naturais”, biologia, física, etc., aos processos psíquicos, em um terceiro termo, o corpo como fulcro perceptual. O que fez foi indicar um campo em que os termos desse dualismo se unificam. Mas considerando esses termos, o psíquico e o fisiológico ou, se preferirmos, o imaterial e o material, temos dois campos de conceitos derivados a partir do corpo. Assim como a micro-escala e a macro-escala são domínios os quais o ser humano faz alusão indireta, mediada, por meio de dispositivos que constroem gradualmente o conhecimento a respeito do átomo e da galáxia, o material e o imaterial são, também mediações oportunas e, possivelmente, enganosas. Como dissemos anteriormente, o *imaterial* é um conceito mediador especialmente difícil, pois opera pela definição de *caixas pretas* – aquilo que chamamos “objetos imateriais”.

A matéria é uma denominação oportuna, que indica o inerte que é sujeito à forma. No entanto, o que pode ser dito inerte neste sentido? Certamente, o corpo não o é. Ou seja, nos parece que a matéria é uma construção muito eficaz que indica a possibilidade da instrumentalização do espaço à nossa volta. Mas a própria noção de “matéria” depende de um circuito social complexo que a valida por meio de uma tecnologia específica – microscópios, aceleradores de partículas, e outros instrumentos – que inserem-se em arranjos sociais específicos, imersos em um momento histórico, em um contexto cultural específico.<sup>9</sup>

Por outro lado, existe a tendência em encarar essa concretude de um corpo expandido ao ambiente como uma forma de espiritualidade, que rapidamente se estende à noção de imaterialidade.

Novamente, é muito importante frisar que não negamos a propriedade das afirmações mais elementares das ciências, apenas consideramos que suas colocações não elucidam a

9. Bruno Latour é um dos representantes da antropologia das ciências, que procura justamente mapear esses circuitos sociais das ciências como imersos em um contexto específico. Latour, 1998 e 2000.

inteireza da realidade. E, por outro lado, para que possamos compreender a própria natureza das colocações científicas, é necessário que Retomando a noção axiomática de conhecimento, os vários domínios em que a ciência se faz de maneira rigorosa e formal são incompatíveis entre si, mas não são incompatíveis com a nossa compreensão. Pode ser que uma pessoa, sozinha, não seja capaz de compreender todas as ciências contemporâneas. Mas esses campos de conhecimento não estão lacrados em uma complexidade não-humana, pelo menos por enquanto. Um dos aspectos do *Metadesign* é procurar por meios de expor entidades complexas que começam a ser expressas pela ciência contemporânea, particularmente aquelas da *Vida Artificial* e da *Emergência*. No entanto, o modo como essas ciências se fazem, é inteiramente acessível. Ainda mais, no caso desses exemplos, a percepção imediata, que pode ser dita “estética”, é absolutamente crucial para sua formação e desenvolvimento.

Ao citar que o corpo do qual falamos é um que se expande ao seu ambiente, esse ambiente engloba a parafernália tecnológica que está crescentemente disponível. Quando questionamos a formação de um paradigma quanto à conformação do módulo “computador pessoal”, estamos aludindo a um meio social que está imerso neste ambiente/corpo. A relação corpórea entre o usuário e a máquina, que é tratada pela ergonomia, coloca o corpo concreto – ou seja, o da fenomenologia – em segundo plano, em favor do corpo mecânico e fisiológico da ciência médica e da antropomorfia. À medida que a computação migra para a ubiquidade, a questão deste ambiente perceptivo, que se faz pelas entranhas, e não como o acoplamento instrumental, tende a tornar-se mais premente.

#### 4.2.3 Abordagem *Bootstrap* de Projeto

A arquitetura livre parte do princípio que a ciência é um fenômeno social, e envolve-se com a sociedade – politicamente, economicamente e, mais importante, epistemicamente – e assim, não é a baliza fundamental e exclusiva ao processo de projeto e proposição, e sim mais um de seus componentes. Concretamente, não há baliza fundamental: a *Arquitetura Livre* desenvolve-se a partir de uma abordagem *bootstrap*.

Em *Ponto de Mutação*, Fritjof Capra aborda a questão da complexidade por meio de um método denominado *bootstrap*.<sup>10</sup> Também utilizado em informática, a abordagem *bootstrap* incorre em um sistema complexo que se funda em um outro consideravelmente mais simples, que é capaz de compor a complexidade do segundo por passos sucessivos. Mas Capra parte da denominação em uso na física contemporânea, proposta por Geoffrey Chew na década de 1960, quanto à constituição da matéria e da energia nas micro-partículas, promulgando

10. Origem do termo: “Geoffrey Chew [... propôs o termo *bootstrap*] no começo da década de [19]60, e ele e outros usaram-na para desenvolver uma teoria abrangente das partículas em interação forte, em conjunto com uma filosofia mais geral da natureza.” Nota do Editor, Newton Roberval Eicheberg: “[...o termo *bootstrap* é] usado metaforicamente, como na expressão ‘lift oneself by one’s own bootstraps’ (levantar-se puxando pelas alças das próprias botas), ou seja, usando seus próprios recursos [...]” (Capra, 1990, p.87).

que é possível explicá-la sem fazer referência a um nível “mais profundo de realidade” – o que chamaríamos de um *nível de abstração* inferior.<sup>11</sup> Uma de nossas influências para a composição da abordagem em “Níveis de Abstração” em *Metadesign* foi exatamente a abordagem *bootstrap*, que indica a relativa independência entre os “níveis de realidade”, como Capra os chama. O princípio da emergência em que um nível de abstração não pode ser reduzido a outro já é levantado por Capra como inerente ao princípio *bootstrap*. Essa relativa independência entre os níveis de abstração não implica em que eles possam ser destacados entre si, mas que podem existir mútuas influências entre os níveis – a vontade de um ser humano pode se impor sobre as células de seu corpo, assim como estas podem impedir, em algumas situações, que a vontade se realize.

Capra propõe que a abordagem *bootstrap* seja tomada como fundamento metodológico para outros campos científicos, em especial as ciências da vida, biologia e medicina.<sup>12</sup> O físico insiste em uma equalização entre várias áreas de conhecimento no tocante a importâncias ou fundamentos. No entanto, nos parece que lhe escapa a conclusão da mera possibilidade do método *bootstrap*: qualquer empreendimento epistemológico nasce do seio da sociedade e está, antes, representando a sociedade (a cultura) em que nasce, e depois, o fenômeno explicado.<sup>13</sup>

Em “Vida Artificial”, comparamos as declarações “forte” e “fraca” quanto a este campo de estudos. E propusemos que pode-se, a partir de uma perspectiva Batesoniana, reconhecer uma base comum a ambas as colocações. Neste momento, gostaríamos de frisar que consideramos qualquer colocação quanto à natureza da vida como sendo “informacional”, como muitos dos teóricos e praticantes da Vida Artificial promulgam, só pode ser proferida como um *a posteriori*. Efetivamente, a Vida ocorre quer a teoria da informação tenha sido formulada ou não. A própria origem da teoria da informação, nós propomos, pode ser traçada em um processo fenomênico que denominamos “copiabilidade”, o qual não chega a ser a mesma coisa que a reprodução de informação formalizada, mas que funciona como um precedente à sua possibilidade. A própria noção de comparar a 2ª lei da termodinâmica com a teoria da informação, e a conseqüente derivação de princípios universais depende, ainda, da operação corpórea e de base intuitiva de muitos campos de conhecimento formalmente incompatíveis entre si. Ou seja, a declaração de que a Vida é abstraível de seu suporte parte da concepção de que tenha-se determinado que o nível de abstração “química”, ou segundo outros praticantes da Vida Artificial, o nível de abstração “reprodução”, pode ser destacado de sua base operacional de origem. Ora, Bateson diria que pode-se detectar um princípio geral à Vida, mas isso não significa que

11. Definição na física teórica: “[...] Segundo a filosofia *bootstrap*, a natureza não pode ser reduzida a entidades fundamentais, como elementos fundamentais da matéria, mas tem de ser inteiramente entendida através da autocoerência. [...] Essa idéia [...] é a culminação da concepção do mundo material como uma teia interligada de relações [...] A filosofia *bootstrap* não abandona a idéia de constituintes fundamentais da matéria, como também não aceita quaisquer espécies de entidades fundamentais [...]. Nenhuma das propriedades de qualquer parte dessa teia é fundamental; todas elas decorrem das propriedades das outras partes do todo, e a coerência total de suas interrelações determina a estrutura da teia.” (idem, p.87) “[...] De acordo com as visões sistêmica ou *bootstrap* do mundo, conceitos diferentes mas mutuamente coerentes podem ser usados para descrever diferentes aspectos e *níveis de realidade*, sem que seja necessário reduzir os fenômenos de qualquer nível ao de um outro.” Friso nosso. (idem, p.91)

12. “[...] De acordo com a abordagem *bootstrap*, pode não haver uma teoria capaz de explicar o espectro total de fenômenos psicológicos. Tal como os físicos, os psicólogos podem ter que se contentar com uma rede de modelos interligados, usando diferentes linguagens para descrever distintos aspectos e níveis de realidade. [...]” (idem, p.361).

13. Idem, p.259.

pode-se destacar o nível de abstração que se declare como a “sede” da vida dos níveis de abstração inferiores. Certamente, essas colocações não são livres de polêmica. Assim como elas se baseiam em postulados anteriores, como a precedência da intuição sobre a lógica, da arte sobre ciência, do informal sobre o formal.

De qualquer maneira, o que queremos argumentar é que não é *necessário* destacar níveis de abstração entre si. Além disso, talvez não seja possível destacá-los porque existem conexões transversais tão inexcrutáveis ou irredutíveis quanto as propriedades emergentes detectadas em Vida Artificial – e cujo esforço daqueles que partem dos postulados da filosofia analítica tanto quer encontrar como entidade redutível (o que nos parece uma contradição, de saída).<sup>14</sup>

Outro aspecto em geral desconsiderado na evolução da nascente ciência da Emergência é que, em sua maioria, os experimentos em *Vida Artificial* e *Sistemas Emergentes* têm, por cobaia e, ao mesmo tempo, avaliador, os próprios cientistas: é a percepção estética dos experimentos em ação (processados pelos computadores) que tanto encantam os próprios cientistas, como também funcionam como argumentos “não-verbais” que contribuíram tanto para a disseminação de ambos os conceitos. Isso significa que, independentemente, das proposições ontológicas (a vida “é” um processo informacional) o que fez com que essas ciências se constituíssem e crescessem tão ricamente, sempre embasadas no experimento estético, que passou, aparentemente, despercebido e equiparado a procedimento perfeitamente racional e formal.<sup>15</sup>

#### 4.2.4 Incompletude do Conhecimento e Heurística

Outro aspecto que nos indica o princípio *bootstrap* é a incontornável incompletude do conhecimento. Desde Gödel às propostas contemporâneas de projetos voltados a sistemas sobre os quais o conhecimento é sempre insuficiente, a incompletude acompanha as empreitadas epistemológicas.<sup>16</sup> Um aspecto bastante pragmático dessa incompletude é a procura constante por sua superação. Em design e na cultura de projeto, mesmo nos círculos em que uma visão epistemológica seria desfavorável à fenomenologia, essa penetra, como ferramenta oportuna, e os especialistas conseguem ainda rechaçá-la, assim que sua função foi obtida parcialmente.<sup>17</sup> Nas técnicas de projeto denominadas sob o rótulo “Usabilidade”, um dos procedimentos mais recorrentes é a aplicação de “testes heurísticos”, em que parte-se de alguns resultados acumulados precedentemente em outros testes da mesma natureza, e empreende-se à observação *Imediata* do “uso” de um determinado equipamento ou interface digital. As reações do usuário são registradas, e os registros são

14. Interessantemente, Chris Langton, um dos luminares da Vida Artificial, declara que o desenvolvimento preliminar do campo de conhecimento que viria a ser conhecido por esse nome foi um processo profundamente intuitivo – apesar de não utilizar essa palavra; Langton fala que estava “farejando” o “aroma” da vida artificial à medida que dela se aproximava. (Levy, 1993, págs. 95-98.)

15. Levy, 1993; Johnson, 2003; Kauffman, 2000; Bentley, 2002.

16. Comentamos o impacto dos teoremas de Gödel em “1.2.3 Esquemas filtrantes inerentes aos meios de comunicação digital e à computação”.

17. Como comentamos em “1.3.4.2 Bateson e a ecologia da mente”, um dos luminares da usabilidade e do *Design de Interação*, Donald Norman, apropria-se das propostas de J. J. Gibson, que são amplamente aceitas como similares à abordagem fenomenológica, mas descarta o fundamento epistêmico fenomenológico de Gibson. (Norman, 1999.)

comparados a outros do mesmo tipo. Um aspecto crucial deste método é a observação imediata – ela permite que a concretude das capacidades cognitivas, em especial o *affordance* de Gibson, sejam observadas *independentemente* do esquema epistemológico do grupo de avaliação. Os testes que partem de um esquema muito rígido, e o impõem ao usuário de teste, fracassam porque não conseguem alcançar o usuário em sua alteridade.

Essa abordagem *em primeira pessoa*,<sup>18</sup> tanto do usuário como do projetista que observa o usuário, nos parece ser uma amostra de como o *establishment* epistêmico que reveste o *Design de Interação* adota parcialmente uma abordagem fenomenológica que lhe é circunstancialmente útil, mas que não pode ser ativada como mais extensão, sob pena de desestruturar o processo circunscrito de projeto.

As ditas *heurísticas* são utilizadas freqüentemente na construção de interfaces de qualidade aceitável, o que envolve o exercício constante da experimentação. Se a interface se aplica, o *affordance* é concretamente disponível ao usuário, ou seja, “funciona”, isso não se deve exclusivamente pelo exercício da dedução, de um *a priori*, mas indiscutivelmente como um *a posteriori*, que nem mesmo se faz com o rigor necessário à indução científica. E mesmo as práticas de projeto, que se estabelecem no cotidiano de projeto de interfaces, que são consideradas *boas práticas* são questionadas continuamente. Ainda, o tão disseminado método estatístico em pesquisas de público não é aplicado: Jacob Nielsen propõem que apenas *cinco testadores* são suficientes para avaliar uma interfaces, detectar seus problemas. Ou seja, até mesmo os contornos gerais do método de projeto da usabilidade são estipulados com base em *heurísticas*.<sup>19</sup>

Encaramos o termo *heurístico* como uma tentativa, explícita ou não, de encontrar uma abordagem “hands-on”, em que se permite à concretude da situação de uso seja o máximo de liberdade de expressar-se. Advindo da matemática, em que indica um processo sucessivo de tentativas aproximativas,<sup>20</sup> a *heurística* acaba sendo um termo que reveste o procedimento fenomenológico de uma *pátina* de respeitabilidade em um meio tão marcado pela filosofia analítica. Mas acreditamos que o processo heurístico em usabilidade seja, efetivamente, um procedimento fenomenológico imerso em um contexto sócio-técnico avesso à sua maneira não formalista de compreender a percepção. No caso do procedimento de projeto da *usabilidade*, a carga semântica própria do organismo vivo, levantada por Merleau-Ponty, não é tratada – o imediatismo da fenomenologia se justifica ali justamente pela incontornável *incompletude do conhecimento*.

18. Searle, para distanciar-se do pensamento analítico estabelecido, nos diz que a percepção se dá em “primeira pessoa”, e não como “uma consciência que usa um corpo”. (Searle, 2006.)

19. Snyder, 2003.

20. Branquinho, et al. 2006.

#### 4.2.5 Ambiente, Espaço, Corpo e Objeto

Uma das conseqüências da assunção do corpo/ambiente como fulcro epistêmico e de projeto é que pode-se passar a uma reorganização das regiões ontológicas nas quais o projeto se desenvolveria.

Primeiramente, propomos que algumas distinções sejam feitas: partindo de nosso *fulcro*, o corpo tem autonomia epistemológica e ontológica própria. O corpo agencia o campo em que a ação se desenrola no ambiente. Corpo e ambiente estariam interligados. Nestes, fala-se de *Situação* e não de *Posição*. Por situação entendemos *Situação* em sua acepção *situacionista*, ou seja, em oposição ao *Espetáculo*, como definido por Debord em *Sociedade do Espetáculo*: o espetáculo é a separação, a delimitação de esferas estanques de fruição do ambiente urbano contemporâneo.<sup>21</sup> Nos parece que seria necessário distinguir, assim, o *Contexto* da *Situação*. O contexto pode ser descrito, é uma coleção de dados mensuráveis sobre o ambiente. A situação se faz concretamente. Efetivamente, o contexto é uma tentativa de redução da situação a uma explicação, que possa fazer-se novamente em outro local.

Os procedimentos Situacionistas procuravam esburacar o meio urbano. Se o espaço urbano se constitui pela delimitação de espaços específicos de ação, dedicados à circulação, à produção, à habitação, ao prazer, ao trabalho, aos jovens, aos idosos, às crianças, e assim por diante, os Situacionistas queriam que esses espaços se comunicassem, se misturassem. A técnica da *Deriva* permitia que o ambiente urbano se revelasse como um concreto agenciamento feito tanto pelo praticante da deriva quanto pelas outras pessoas e pelas construções. O mero ato da deriva seria capaz de desmontar as separações arraigadas. Vemos na ação Situacionista uma dissolução dos arranjos espaço-sociais muito formais, como diriam Deleuze e Guattari, sobrecodificados<sup>22</sup> Compor espaços é um ato natural. Possivelmente o ato mais fundamental para ação no mundo. O nômade compõe seus espaços como um modo de estar no mundo, ele agencia suas coisas em um ambiente concreto de relações entre entidades vivas, envoltas ao seu corpo. Onde começa ou termina o corpo do nômade? Em suas roupas? Envolve sua tenda? Ainda sua família e ainda os pertences destes? Esse espaço de vida concreto do nômade se agencia deste modo fluído e sobreposto ao espaço.

Consideramos o espaço como uma diferenciação do ambiente. O espaço é extraído do ambiente. Separação e abstração: o mesmo movimento. Abstrair entidades do ambiente não é “tirá-las” do ambiente, mas é diferenciá-las. Colher uma flor ou uma espiga de milho é criar essas entidades, pois, enquanto estavam em seus caules eram parte do corpo da planta

21. O “espetáculo” não seria apenas a denominação da apresentação performática ou o arranjo artístico impressionante. Ele seria antes um estado em que as coisas encontram-se centralizadas *a priori*. Debord define o espetáculo como “separação”: “[...] a *separação* é o alfa e o omega do espetáculo. [...] o espetáculo moderno expressa o que a sociedade pode fazer, mas nessa expressão o permitido [sancionado] opõe-se de todo ao possível [liberdade].” (Debord, 1997, p.21.)

22. “*Deriva*: Modo de comportamento experimental ligado a condições da sociedade urbana: técnica de passagem ativa através de ambientes variados. Diz-se também, mais particularmente, para designar a duração de um exercício contínuo desta experiência. *Urbanismo Unitário*: Teoria do emprego simultâneo de artes e técnicas concorrentes à ou para a construção integral de um meio ligado dinamicamente com experiências de comportamento. *Desvio*[Detournement]: Se emprega como abreviação da formula: desvio dos elementos estéticos pré-fabricados. Integração da produção atual ou passada das artes dentro de uma construção superior de meio. Neste sentido não se pode ter pintura ou música situacionista, mas um uso situacionista destes meios. Num sentido mais primitivo, o desvio para o interior de esferas culturais antigas é um método de propaganda, que testemunha a deterioração e a perda de importância destas esferas.” (Internacional Situacionista, como publicada em Andreotti, 2001, p.54-55 – Tradução: Marcus Del Mastro.)

ou pé de milho – a partir do momento que os seleciono, os converto em objetos portadores de outros significados que não estavam presentes anteriormente.

Do corpo ao ambiente, entranhados um no outro. Deste agenciamento vital, passa-se à criação de espaços por diferenciação. Estes espaços são dotados de objetos. O espaço do nômade é uma coleção de relações entre objetos e espaços ainda prenhes da fluidez do corpo/ambiente. O espaço do sedentário, o espaço instrumental, racional, estritamente formal, é um espaço em que as divisões bastam por si. As diferenciações são o que constituem o espaço formal. Como dissemos em *Arquitetura Móvel*, o espaço da cidade é uma coleção de dutos interligando subdivisões.<sup>23</sup> Esse espaço pode ser representado por um grafo – pontos e linhas. Como dissemos em “Paraformalização”. Mas, mesmo o espaço da cidade e dos edifícios é um espaço criado por diferenciação: a ereção das paredes e das ruas é o transporte de objetos de lá para cá e sua disposição em tal configuração.

No caso do espaço euclidiano, ou não-euclidiano, ainda o cartesiano, os espaços da geometria e da matemática, e ainda o espaço do edifício que será construído, mas ainda existente apenas como representação em um planta baixa, são espaços que se dispõem sobre o *Meta-Espaço* como vínhamos discutindo em *Metadesign*: o *Meta-Espaço* é um espaço tão concreto quanto o espaço da cidade ou do edifício construído, sua diferença é que não encontra-se apenas em um nível de abstração, mas trespassa vários. O espaço euclidiano é como uma língua, uma coleção de regras de composição que concretamente produzem coisas.

Vários tipos de espaço: (1) o espaço da cidade e do edifício, (2) o espaço das regras, dos axiomas e da sintaxe, (3) o *Meta-Espaço* do agenciamento concreto, que no *Metadesign* é um espaço de controle das ações de criação, e na *Arquitetura Livre* é um espaço de agenciamento da coletividade, e em ambos os casos não reconhece a diferenciação entre níveis de abstração – principalmente não se limita à diferença dos espaços entendidos como aqueles que adernam os fluxos diretamente, como a cidade e os edifícios, e aqueles que os adernam indiretamente, os axiomas, regras de composição, e sintaxe.

Ainda é preciso compreender os objetos como entidades transitórias. No *Metadesign*, os objetos são objetos de conhecimento: como posso descrever tais e quais entidades de percepção para que possam ser tomados em um sistema de controle, que seja capaz de descrevê-los suficientemente completo, para os fins em vista? *Tags*, Metadados, palavras-chave, desenhos, modelos tridimensionais, grafos, diagramas, mapas, referem-se a um objeto, e compõem, concretamente um *Meta-Objeto*, um modelo do objeto unificado pela percepção – a flor, a espiga de milho, o botão da interface, a porta, a escada

rolante, o módulo funcional, a peça de hardware. Na *Arquitetura Livre*, o objeto é uma delimitação transitória, e entendida como tal. O *Meta-Objeto* da *Arquitetura Livre* é um que se faz por auto-determinação. Não que acreditemos que uma porta de um edifício ou um botão de uma interface *tenham vontade própria* e possam exercer sua liberdade. É que, assim como nossa vontade transborda para a cidade, somos a cidade, o ambiente é parte de nós e estamos efetivamente imersos no mundo, os objetos são coisas às quais estendemos nossa volição. A auto-determinação de um *Meta-Objeto* em *Arquitetura Livre* é a composição de fronteiras móveis e temporárias que é agenciada pelo indivíduo que projeta ou pela comunidade envolvida pelo projeto. O *Meta-objeto* do *Metadesign* se diferencia daquele da *Arquitetura Livre* justamente pela sua formalização instrumental que impede essa maneira fenomênica de auto-determinação. Essa é uma modalidade de proposta, de projeto, que envolve a poética a cada momento, e não apenas como forma de criação de entidades especializados à fruição estética.

Tanto no *Metadesign* como na *Arquitetura Livre*, o espaço pode converter-se em objeto e vice-versa. Novamente, a diferença é que na *AL* esse movimento é auto-determinado pela comunidade “projetista-espaço/objeto”.

O ambiente e o corpo compõem-se como um fulcro fenomênico-epistemológico (ciência nômade), enquanto o espaço tende a converter-se em ontologia, e o objeto em instrumento de manipulação, dominado e dominante. Esse aparente encapsulamento do fulcro corpo/ambiente dentro do espaço/objeto é, concretamente o inverso, o fora é o corpo/objeto, o espaço/ambiente são construções epistemológicas estáveis demais, ou tornadas estáveis demais pela normatização. É o corpo vivo em ação no ambiente que concebe de maneira complexa e dinâmica as entidades estabilizadas pela copiabilidade que denominamos “objeto”. Do mesmo modo, a idéia de “espaço” emerge gradualmente par-a-par com a proposta de ontologias filosóficas e, depois, das ontologias informacionais.

Nos parece que, quanto ao corpo e o ambiente, o que se pode trabalhar é a *relação*, enquanto, no objeto e no espaço, pode-se trabalhar a *referência*. A relação é absolutamente circunstancial e situacional, enquanto a referência é instrumental e normativa – procura-se pela referência para que se construa os espaços e objetos. De saída, a única coisa com que podemos contar no ambiente e no corpo são com as relações que encontramos entre as coisas – relações de distância, pertencimento, inclusão, exclusão, acima, abaixo; relações que se passam entre as coisas que são percebidas. É quando essas relações passam a se afirmar virtualmente, que mesmo que não estejamos observando-as, experienciando diretamente, elas se mantêm, por meio da referência – nos parece que é a copiabilidade que torna isso

possível. Como o agrimensor que deixa marcas no solo para poder retornar e determinar as posições específicas – ali está o espaço. No caso do nômade, ele compõe o espaço, o utiliza e o descarta, recompondo-o a seguir em outro local, em outra região do ambiente. O Estado demarca e fixa as posições, quer alguém as esteja experienciando diretamente, em situações concretas, ou não. A telemetria própria da informação geográfica de início de milênio demonstra o poder da copiabilidade em manter ativo o espaço territorial estatal em funcionamento sobre grandes extensões.

Pode ser que já tenha ficado explícitas as filiações conceituais do que estamos aqui denominando por *Espaço* e *Ambiente*. De qualquer maneira, pretendemos clarificá-las: Deleuze e Guattari denominam o espaço próprio ao nômade como o *Espaço Liso*; e o espaço próprio ao Estado como *Espaço Estriado*. O primeiro é um espaço sem referências fixas, que se faz nas relações entre as coisas e na percepção situada no mundo. O segundo se faz nas referências, ele se coloca como referência com a qual se pode contar permanentemente – pelo menos pretensamente. O Estado estria o espaço, o demarca estipula e mensura. O Nômade transita e move-se sobre o espaço, o habita e faz emergir situações temporárias.<sup>24</sup>

No entanto, achamos que é pode ser um tanto difícil entender o *Espaço Liso* como “espaço”, no sentido estrito que propomos. Nos parece que é difícil encarar esse objeto de cognição como sendo alheio à instrumentalidade. Propomos duas maneiras de compreender a posição do Espaço liso frente à nossa dicotomia entre *Espaço* e *Ambiente*: (1) a primeira é igualar espaço liso ao ambiente, considerá-los a mesma coisa; (2) a segunda consiste em encarar o espaço liso como algo intermediário entre o ambiente e o espaço estriado – compreendendo o espaço liso como a primeira atitude cognitiva de quem percebe, antes de procurar por meios de controlar e determinar as posições vias referências normatizadas. Em outras palavras, o espaço liso já pode ser tratado como espaço, mas um que ainda não se faz como norma, como referência absoluta, sobre-codificada.<sup>25</sup>

É a partir do momento que se procura por referências às quais possa-se *re-correr* é que se faz o espaço. Poderíamos dizer que é nesse espaço liso que a maioria das propostas iniciais em *Metadesign* acontecem, mas que sua tendência é migrar gradualmente ao espaço estriado da norma e da utilização. Concretamente, o espaço liso, assim como o nômade, ficam nesse espaço de passagem, essa característica fugaz, mas ao mesmo tempo acessível à concepção que permite a produção ainda fluída, mas que pode ser apropriada pela instrumentalidade.

Acreditamos que o ponto ou região pela qual “nos seguramos pelas botas” seja o *Corpo*. Ele é nosso fulcro perceptivo, existencial, projetual, criativo.

24. “O nômade aparece ali, na terra, sempre que se forma o espaço liso que corrói e tende a crescer em todas as direções.” (Deleuze e Guattari, 1997, p.53); “O espaço liso e o espaço estriado, – o espaço nômade e o espaço sedentário, – o espaço onde se desenvolve a máquina de guerra e o espaço instituído pelo aparelho de Estado, – não são da mesma natureza.” (Deleuze e Guattari, 1997, p.179); “O espaço liso ou nômade situa-se entre dois espaços estriados: o da floresta, com suas verticais de gravidade; o da agricultura, com seu quadriculado e suas paralelas generalizadas, [sua arborescência tornada independente, sua arte de extrair a árvore e a madeira da floresta.]” (Deleuze e Guattari, 1995b, p.57.)

25. “[...]os dois espaços só existem de fato graças às misturas entre si: o espaço liso não pára de ser traduzido, transvestido num espaço estriado; o espaço estriado é constantemente revertido, devolvido a um espaço liso.” (Deleuze e Guattari, 1997, p.180)

Ambiente Corpo	Espaço Liso Corpo/Objeto	Espaço Estriado Apenas Objeto
Arquitetura Livre	Metadesign	

Figura - Uma aproximação é possível: a Arquitetura Livre procuraria pela região entre o Corpo/Ambiente e o Espaço Liso/Corpo que se reconhece como objeto em um espaço. O Metadesign procuraria pela instrumentação, pelo controle, pela redução típicos do Espaço Estriado e do Objeto reduzido.

### 4.3 Abstração como Concretude

1. Merleau-Ponty, 1996, p.83.

Na última seção, vimos que uma das possibilidades de se definir o “concreto” é como aquilo que se apresenta à percepção, o dito “campo fenomenal”, como diria Merleau-Ponty.<sup>1</sup> Como todo e qualquer outro fenômeno que não é diretamente acessível à percepção envolve a mediação – instrumentos, aquilo que chamamos tradicionalmente de “abstração” – essas outras *realidades* seriam realidades mediadas, pelos instrumentos, pela abstração. No entanto, tanto os instrumentos, como as abstrações, são construídos *de maneira concreta*.

Nos parece que um dos corolários de ativar a série de distinções que fizemos em “4.2.5 Ambiente, Espaço, Corpo e Objeto” é que os limites entre o que é considerado tradicionalmente como “abstrato” e “concreto” deixam de ser tão marcantes. Ou melhor, a própria noção de existe uma oposição entre abstração e concretude – podemos enveredar por um caminho que reconheça a abstração como um modo de *ser concreto*. Consideramos que os espaços “concretos” da cidade, dos edifícios, e mesmo das planícies, entre as árvores em uma floresta, não são espaços inteiramente diferentes dos espaços que se engendram na língua, na sintaxe, nas ontologias computacionais. No entendimento que vimos desenvolvendo neste texto esses espaços que se operam, e não estão dispostos como entidades fixas na paisagem ou no campo fenomenal imediato, não deixam de ser concretas. Como procuramos argumentar em copiability, o processo de controle e direcionamento que a cibernética engendra é um complexo de relações que por vezes demais se vê reduzido a uma caixa preta da “imaterialidade”.

Deste modo, compreendemos que os três tipos de espaços que aventamos anteriormente são estritamente concretos, apenas operam-se em modos diferentes de se colocarem em níveis de abstração. Os espaços da cidade e dos edifícios – e também dos dutos técnicos e da paisagem natural – é um espaço disposto diretamente no campo fenomenal (Merleau-Ponty); os espaços que se operam dinamicamente, como regras de ordenamento, sintaxe e axiomas – das ontologias computacionais, do espaço euclidiano, ou do cartesiano – são espaços que se regeneram continuamente em um processo sócio-técnico de grande complexidade, estritamente concreto; e os *Meta-Espaços* da organização das equipes, das ferramentas de trabalho do *Metadesign*, e também aqueles da organização auto-determinada, constituída dinamicamente e de maneira endógena a partir dos agenciamentos sócio-técnicos da *Arquitetura Livre*, são espaços concretos e complexos, atravessando diversos níveis de abstração.

Neste sentido, a abstração parece ser um *movimento*, mais do que uma *região ontológica distinta* do concreto.

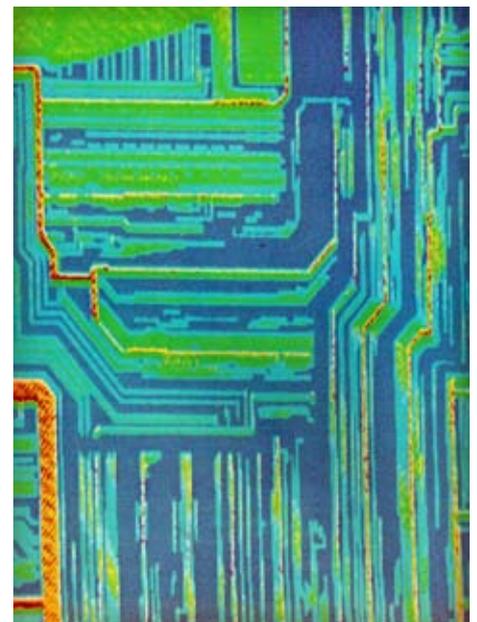


Figura - "Micrografia de varredura de elétrons de uma pequena parte de um microprocessador Intel 80186[...]" (Kay, Alan. "Computer Software" in Scientific American, sept 1984, p.40-41). A imagem apresenta a voltagem de cada região do microchip: as regiões mais ativas aparecem como azul claro, as regiões vermelhas estão na voltagem mais baixa.

Vulgarmente identificada como algo “a parte” pela ideologia instrumental, enquanto a abstração for compreendida em sua complexidade inerente, que se estende por vários níveis de “realidade”, como nos diria Capra, não é uma região *a parte* por que oposta ao concreto, mas diferenciada e movimentar. Nos parece que o mesmo movimento que engendra as linhas de fuga, descritas por Deleuze e Guattari no *Tratado de Nomadologia*, é aquele que pode converter-se em sistema de captura e redução, que esconde sua própria origem movimentar. É como querer isolar o redemoinho da água. Efetivamente, podemos desenhar o desenho ancestral da suástica indiana, mas a relação de “representação” que “existe” entre o desenho e a coisa é também um movimento de regeneração: o circuito social que percebe as duas coisas, desenho e redemoinho, e as associa.

#### 4.3.1 Figuração e Representação como Ideologia/Metáfora/Metadesign

Crer que uma entidade seja *apenas* a representação de outra coisa é um reducionismo. Usualmente, considera-se que a representação de uma pessoa é uma redução da pessoa. Concretamente, a pessoa e sua representação são duas coisas distintas. A fotografia, por exemplo, tem uma realidade própria, ela é apreendida pelo seu valor próprio, em sua concretude. É sobre isso que Deleuze e Guattari falam ao se referir à arte dos nômades que tende a ser “abstrata” porque não figura nada.<sup>2</sup> É o formalismo instrumental, ou sua ancestral origem idealista – que os autores de *Mil-Platôs* relacionam com o Estado –, que ancora, escraviza a fotografia à pessoa. Interessantemente, pelo mesmo alinhamento conceitual, a pessoa já é, em si, uma representação de outra coisa, e essa coisa de outra, em uma sucessão infinita.<sup>3</sup>

Em *Mil-Platôs*, vemos com frequência a negação ou a colocação da *Metáfora* em um segundo plano.<sup>4</sup> Contradizendo o que muitos outros insistem em ser a natureza da própria linguagem, os autores entendem a metáfora como um tropo que reduz as duas pontas da associação: coisa representada e coisa representante. Nega a coisa que representa sua própria concretude, assim como reduz a coisa representada às capacidades de representação da coisa que a representa.

O termo *Ideologia* nos parece comparecer a esse circuito de *escravização*, por assim dizer. A ideologia da informação, à qual nos referimos frequentemente, é uma que procura equalizar coisas diferentes a partir metáforas e fechamento de caixas pretas, mesmo quando isso pode não ser legítimo. Nos parecem muito que é muito difícil, senão erradicar a redução, assim como a representação e a metáfora. O que podemos é mitigar sua ação expondo-a.

2. Deleuze e Guattari, 1995b.

3. Bateson nos fala do mapa que é uma representação da representação que foi projetada na retina do cartógrafo, e que se colocou para outro cartógrafo, e assim por diante. “[...] what is on the paper map is a representation of what was in the retinal representation of the man who made the map; and as you push the question back, what you find is an [...] infinite series of maps. The territory never gets in at all. [...] as a difference is transformed and propagated along its pathway, the embodiment of the difference before the step is a ‘territory’ of which the embodiment after the step is a ‘map’. The map-territory relation obtains at every step.” Bateson, 1970, págs.460-461.

4. Deleuze e Guattari, 1995b.

Como vimos em *Metadesign*, em “Diagramas e Topologia”, podemos considerar a metáfora como a isomorfia entre coisa representada e coisa representante. Essa isomorfia, assim como qualquer outra forma de representação, pode apenas ser algo incompleto. O excedente de significados, que sempre escapará à representação, não precisa ver-se abandonado. Uma das atividades que seria postas em ação na *Arquitetura Livre* é a promoção constante de *revezamento* de semióticas, de sistemas, e ainda de métodos – a intenção é fazer com que aquilo que não comparece a uma representação seja tomada em outra.

Podemos recorrer às artes plásticas: a distinção entre arte figurativa e arte abstrata. Ao apreciarmos uma peça de arte figurativa, somos tomados, de saída, por uma qualidade que lhe é inescapável: ela é abstrata: a capacidade de representação (figuração) em nenhum momento rouba da pintura a sua abstração, ou seja, a capacidade de composição de um diagrama que detém isomorfia com outras entidades. A representação não deixa de ser abstrata. Pelo contrário, encontramos ali um píncaro de abstração, chegando a ponto de assumir a autonomia da isomorfia (a pura relação entre coisa representada e sua representação) com relação à própria pintura, encarregando essa isomorfia de resumir a essência daquela obra. Já, na arte abstrata, essa diagramática é inegável, não surge uma entidade que seqüestra os sentidos e nos faz esquecer a concretude do processo em que nos embrenhamos na fruição da obra.

Deleuze nos fala da abstração não como algo que se distancia do real, mas como uma operação *no* real. O diagrama teria sua realidade exatamente quando ele não representa nada, quando não exigimos que ele represente nada. Aí podemos escutar a voz das coisas, as “vontades” dos objetos e das tecnologias.

#### 4.3.2 Padrão – *Pattern e Standard*

Como já havíamos comentado, o termo “padrão”, em português, pode ser traduzido para o inglês em duas palavras de significado aparentado mas diferentes: *Pattern* e *Standard*. O termo “*pattern*” pode ser compreendido, ainda, como “motivo”, no sentido de motivo visual, gráfico, como “motivo floral”. O *pattern*, no sentido derivado de Alexander é o módulo composto concretamente a partir de assunções sobre as entidades que cercam uma decisão de projeto, ou da emergência de uma forma que pode ser reutilizada – ela nasce como entidade estética, é algo que se faz percebido, e detém suficiente caráter para imprimir-se como entidade unificada.<sup>5</sup> O *standard* é a norma que delimita usos, homologa campos de atuação, propriedades – ele determina a que o módulo pode ser aplicado. Entendemos o *standard* como a sobrecodificação de um conjunto de aplicações:

5. Ver “Diagramas e Topologia” em “Metadesign”.

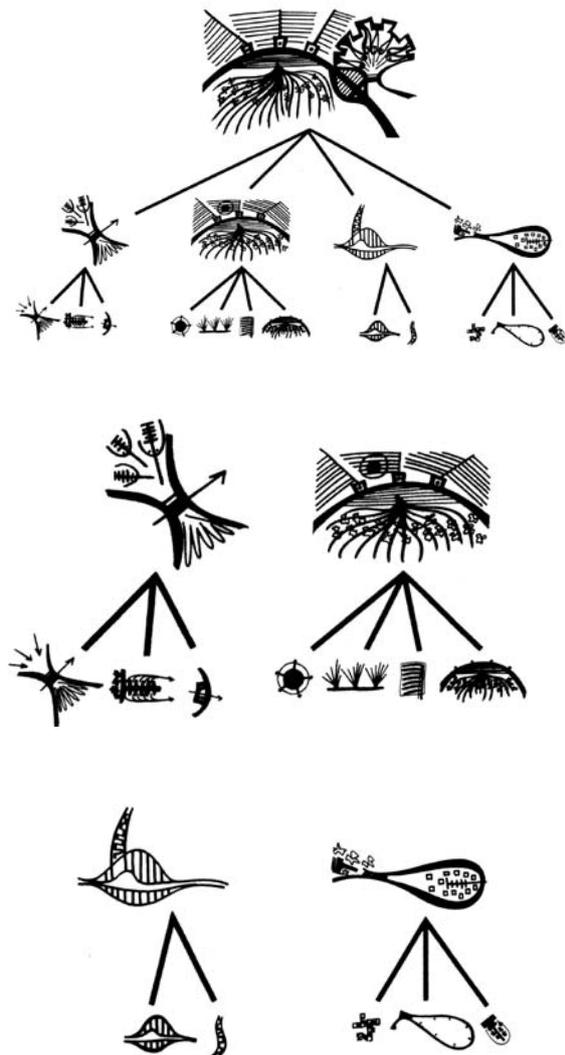


Figura - Christopher Alexander, desenvolvimento do projeto de uma vila camponesa por meio de Patterns. A composição do alto é a completa, abaixo estão os Patterns componentes (Alexander, 1994).

quando um standard se estabelece, também ali se coagula uma sintaxe, regras formais de composição. Enquanto os projetos se configuram enquanto coleções de *patterns* são estes que compõe o *Meta-espaço*. Alexander demonstra a coleção de *patterns* que configuram uma vila, sem que se tenha de antemão o espaço formal determinado sob os quais os patterns irão se articular.

Por outro lado, nas técnicas de “projetos deterministas indiretos”, existe a dita “modularização localizada”<sup>6</sup> que é possível porque a *arquitetura* de um produto de consumo foi estabelecida, um *Meta-espaço* foi determinado que, como uma norma, indica detalhadamente o que pode ou não encaixar-se ali.

Vemos uma diferença fundamental entre o *Pattern* (objeto abstrato, meta-objeto) e o *Standard* (normatização do uso de tais objetos abstratos ou meta-objetos). O standard opera como a sobredefinição do pattern, ele faz a conversão de um conhecimento imanente em conhecimento transcendente, via a normatização que procura uma mobilidade absoluta a uma entidade que é singular. Os patterns estão localizados não só a um espaço de problemas – na acepção daquele meta-espaço formal que organiza as possibilidades de solução de um projeto – mas também nas comunidades que os lançam. O standard opera uma apropriação, e transpõe o *pattern* como um stencil, carimbando-o de local em local. Hoje em dia, nos parece que existe uma forte tendência em revestir-se os *Patterns* com Standards.<sup>7</sup> As vantagens da configuração modular aproximada que os *patterns* disponibilizam são evidentes, e as organizações, corporações e governos procuram por um mapeamento que os fixe, os coloque em uma lista de combinações possíveis. Os *Standards* podem ser compreendidos como o *Metadesign* de um espaço de aplicações de *patterns*.

#### 4.3.3 Máquinas, Algoritmos, Desenhos, Sulcos, Dutos, Estradas, Circuitos.

Em “Diagramas e Topologia” citamos a ancestralidade do termo “grafo” – grafar, riscar, registrar, desenhar. O desenho, como forma de expressão, está muito bem estabelecido em nossa cultura. Tanto como ferramenta de projeto, como meio de expressão artística. Na *cultura de projeto*, o papel do desenho é o de uma ferramenta de suporte à cogitação espacial. A série de livros de Bruno Munari, *Desenhar*, nos apresentam, de maneira pueril e mesmo ingênua, como o processo de desenho pode ser uma ferramenta de pensamento.<sup>8</sup>

Ao considerar um contínuo entre abstração e concretude, toda uma classe de entidades pode ser tomada como grafos concretos, verdadeiros agenciamentos que controlam o fluxo de entidades. Espaços que foram compostos com o intuito de adernar o fluxo de coisas, pessoas, fluídos e a visão. Assim como

(\*Ilustração...notes on the synthesis of form.)

6. Ver em “Projetos Deterministas Indiretos”, em “Metadesign”.
7. O verbete “design patterns” na Wikipedia, lista uma enorme quantidade de patterns em diversas áreas, desde o software design até o design de interação. Vemos nessa listagem uma forte tendência em configurar standards. [http://en.wikipedia.org/wiki/Design\\_pattern](http://en.wikipedia.org/wiki/Design_pattern)
8. Munari, *Desenhar uma Árvore*, 1983 e *Desenhar o Sol*, 1983b.

a agulha de um toca-discos acompanha o sulco em um disco de vinil, nossos olhos acompanham os riscos em um diagrama traçado em um painel. Do mesmo modo, uma refinaria de petróleo é um diagrama que aderna o fluxo de toneladas de óleo bruto, extraindo dele suas partes e as vertendo em reservatórios adequados. Ainda as ruas e estradas são “lidas” pelos veículos automotivos, que as percorrem como nossos olhos percorrem o desenho. Uma estrutura portante de um edifício é um diagrama de forças, um grafo que direciona os esforços de tração e compressão. Um circuito elétrico indica o caminho de maior condutividade, convidando os elétrons a ali trafegar. Um circuito integrado digital é uma verdadeira cidade de portas, muros, bairros inteiros, dedicados a chaves binárias habitarem.

Os nativos das Ilhas Marshall, famosos por sua capacidade de navegação, montam mapas que contém a localização da ilhas em sua vizinhança, as correntes marítimas dominantes e ainda a tendência dos ventos. Esses mapas são confeccionados com varas de madeira, cordões de sisal e conchas. Em cada incursão marítima, esses mapas são “editados”, de acordo com a vivência concreta. Um laço de *feedback* ligando navegação, ecossistema, climatologia e tecnologia naval.<sup>9</sup>

Se isolarmos essas entidades dos circuitos sócio-técnicos que as fazem operar, elas voltam a assumir seu caráter construído de maneira ideológica de entidades “abstratas” ou “concretas”. É a complexidade que as torna entidades vivas, e entranhadas na cultura e em nossos corpos que as fazem existir.

Como muitos outros, Alexander já havia salientado a concretude do “cálculo estrutural” de Gaudi com suas maquetes invertidas de baixo para cima, em que as forças de compressão tornam-se de tração e vice-versa. Mas ainda, lembramos de Frei Otto, que montava seus projetos primeiramente em maquetes de extrema precisão dali extraindo a forma que o edifício teria. Com a diferença de que, em Gaudi, a alvenaria ainda comporta variações sobre o tema desenvolvido em maquete, enquanto em Frei Otto, a forma é novamente negociada na construção de sua malhas tensionadas.

9. Wurman, 1989.

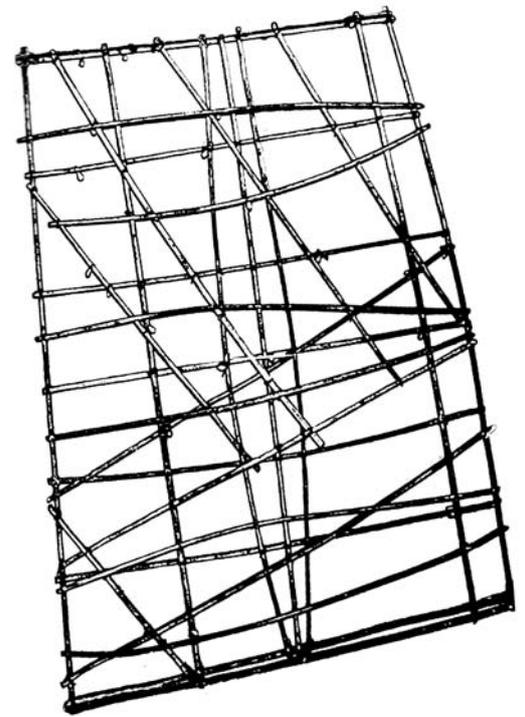


Figura - Mapa de navegação dos Ilhéus de Marshall, Polinésia (Wurman, 1989).

#### 4.4 Projeto como pergunta

Propondo a noção do *Urbanismo Unitário*,<sup>1</sup> Attila Kotanyi e Raoul Vanegeim falam de um processo de invenção constante do cotidiano em uma “crítica viva” e, logo em seguida, ironizam o funcionalismo modernista dizendo que o “funcional” é o “prático”, e este é a possibilidade da própria realização de si mesmo, ou seja, autonomia no estabelecimento das vidas e das comunidades.<sup>2</sup> Entendemos essa proposta como uma ácida crítica à alienação inerente à construção do ambiente urbano contemporâneo.<sup>3</sup>

##### 4.4.1 Crítica à Instrumentalidade da Pergunta-Resposta

A ironia de Kotanyi e Vanegeim é sutil: falam de experimentação contínua, e construção de si mesmos como não alienados, em um processo de auto-determinação, mas remetem ao discurso arraigado na cultura de projeto, tanto modernista quanto contemporânea: projetar é “resolver problemas”. De Munari a Bonsiepe, passando por muitos arquitetos de edificação, e certamente a totalidade dos engenheiros e cientistas da computação, projetar é localizar uma questão, uma situação incômoda, formulá-la como *problema*, e proceder à sua elucidação na forma teorematizada. Em matemática, e na ciência da computação, que dela se deriva, pode-se mesmo proceder dessa maneira.<sup>4</sup> Efetivamente o projeto – entendido em seu sentido mais amplo – não possui o nível de formalização estrito necessário para poder compor-se no par “problema-teorema”.

##### 1ª Aproximação

Apesar de algumas reivindicações de que o projeto é uma questão absolutamente racional, ao estudarmos os consagrados metodólogos do design fica claro que indubitavelmente o design é um campo de projeto em que a formalização é plástica e não-estruturada. O par “problema-teorema” aparece como alusão quase metafórica, pois o C.Q.D. formal e estrito, portanto irrefutável, do teorema matemático não está ali presente.

A matemática era classificada, na antiguidade, como Arte. Uma arte que apontava para ciência, via as demonstrações, elas mesmas tidas como produto artístico. Existiam dois mundos perfeitamente distintos na *episteme* grega clássica: o mundo fenomênico e o mundo ideal. Como a demonstração, o teorema, se desenvolvia no mundo fenomênico, ele poderia ser apenas arte. Mas seu resultado, absolutamente abstrato, no sentido de *ideal*, estava perfeitamente posicionado no mundo ideal, portanto imóvel – o esforço *técnico*, artístico, de demonstrar o teorema era apenas um passo para atingir-se aquele patamar ideal, portanto não-fenomênico.<sup>5</sup>

1. Urbanismo Unitário é uma proposta que foi desenvolvida pelos membros do grupo Situacionista: “[...] *Urbanismo Unitário*: Teoria do emprego simultâneo de artes e técnicas concorrentes à ou para a construção integral de um meio ligado dinamicamente com experiências de comportamento. [...]” (Internacional Situacionista, como publicada em Andreotti, 2001, p.54-55 – Tradução: Marcus Del Mastro.

2. Propondo o Urbanismo Unitário como uma forma de “crítica viva”, a qual definem: “[...] ‘crítica viva’ significa estabelecimento de las bases para una vida experimental: la unión de todos los creadores de sus propias vidas en unos terrenos preparados para sus fines. [...] Lo funcional es lo práctico. Lo único práctico es la solución de nuestro problema fundamental: nuestra propia realización (nuestro desapego con respecto al sistema de aislamiento). [...]” (Kotanyi e Vanegeim, 1961, págs. 27-30).

3. Crítica tecida em 1961, ainda válida.

4. Dijkstra, 1988.

5. Abbagnano, 1998; Branquinho, et al, 2006.

Voltando ao design contemporâneo – e utilizando oportunamente a noção aristotélica de arte – o que se produz a partir do esforço do design, denominado generalizadamente como “problemático-teoremático”, não é um teorema que indica indubitavelmente uma região imóvel do plano ideal. Isso se dá por dois motivos: (1) a própria noção de um plano ideal encontra-se profundamente abalada, senão erradicada do pensamento contemporâneo; (2) o resultado do problema-teorema de projeto – em design, arquitetura, e mesmo engenharia – não é um objeto imutável. Pelo contrário, é um objeto absolutamente polêmico, recoberto de infindáveis variantes, críticas e contra-críticas, adoções e recusas. Para cada objeto de projeto “absolutamente racional” que apresentar-se, uma miríade de variantes e propostas que rechaçam teses fundamentais àquele projeto são re-apresentadas.

Nos parece impossível que se considere os objetos de projeto como habitantes do mundo ideal platônico. Então, porque a insistência em “resolver problemas”? Por um lado, está-se diante de problemas entendidos como “dificuldades da vida” – o desconforto, a fome, a carência de equipamentos, a exigência desnecessária de esforços – por outro lado, se confunde esse “problema como dificuldade da vida” com a noção “problema-teorema”, ou seja, que as “soluções para as dificuldades da vida” virão de um procedimento calcado na sabedoria científica.

Os ditos problemas sociais e individuais que se colocam como problemas técnicos, antes de mais nada são resultantes de um agenciamento sócio-cultural. Assim como a “cozinha universal” – tema recorrente no modernismo – não era “universal” mas sim “adequada ao casal de classe média alta do oeste europeu com dois filhos”, também o cantil-padrão do exército americano não é o “contentor universal de água potável para excursões em campo”, mas o “contentor de água como derivado de uma longa história de usos e de técnicas antigas, assim como a decantação de funções testadas e aprovadas por sucessivas gerações de soldados”.<sup>6</sup>

Ou seja, colocamos as questões da “dificuldade da vida” no mesmo patamar conceitual e categórico que o problema-teorema. Não que seja impossível apresentar “soluções” para as ditas dificuldades, mas é que as “soluções” não são o mesmo que teoremas, assim como os procedimentos de criação dessas “soluções” não são os mesmos. Ou seja, o anseio de equiparar a atividade projetual à ciência dura é um que posiciona o design em um nicho sócio-cultural inexistente – o que vemos são conclames a uma “seriedade” do design que efetivamente não é da natureza da mencionada equiparação.

Por outro lado, o pensamento do objeto como obstáculo, como dificuldade, e a criação de objetos que agrupem e ordenem os outros reduzindo a carga energética, cognitiva e mecânica

6. Sem contar os choques e entre-choques das corporações que fornecem o equipamento para o governo norte-americano – suas filiações industriais, preferências por materiais específicos, linhas de montagem inativas, etc.

sobre nossos corpos, mas sem que se perca a dimensão obstacular do objeto de projeto e design, nos parece uma noção que tacitamente retoma o par “problema-teorema”, e em um patamar conceitual muito mais sofisticado.

## 2ª Aproximação

Uma abordagem de projeto que possa lidar com a questão da liberdade de auto-determinação envolverá a possibilidade de experimentação e descoberta constante. Assim como Kotanyi e Vanegeim, acreditamos que, para a legitimidade da proposta do ambiente urbano seja concreta, é necessário que os procedimentos de projeto sejam capazes de lidar com essa dimensão experimental.

Por *experimental* não compreendemos o procedimento indutivo das ciências, baseado no método experimental. Estamos falando da possibilidade de agenciar a proposta de objetos de projeto de acordo com a *auto-determinação* dos *Meta-Objetos*, como os viemos trabalhando. Isso significa que não podemos partir de uma fonte epistemológica unívoca (o método científico), sob o risco de malograr a empreitada de saída. Por outro lado, também não significa que devemos rechaçar completamente qualquer abordagem epistemológica (como o método científico). Pelo contrário, a *Arquitetura Livre* é uma abordagem inclusiva, que não procura o estabelecimento de um método específico, mas de um campo de possibilidades.

Em segundo lugar, não é possível, para a *Arquitetura Livre*, adotar o par problema-solução (problema-teorema) porque para que esse se faça rigorosamente, ele indica o estabelecimento de uma solução que é a correta. Podemos cogitar que possam existir muitas soluções corretas para o mesmo problema; ou ainda que, dependendo como o *designer* estabelece o enunciado do problema, diferentes soluções podem resultar. Em ambos os casos, estamos operando a abordagem *problemática-teoremática* já como uma apropriação, não em sua forma rigorosa.

## 3ª Aproximação

Nos parece que, segundo as abordagens filosóficas de Deleuze e Guattari, de Merleau-Ponty, assim como a abordagem propositiva Situacionista, o projeto, e qualquer outra forma de criação, é um campo *Problemático*, no sentido de compor um campo de problemas cujo destino não é a solução, mas sua composição em possibilidades de ação.

A *Arquitetura Livre* tratará desta abordagem de projetos como composição problemática. Em seu interior, a ativação do *Metadesign* será uma ferramenta para a elucidação eventual de projetos entendidos como *problema-teorema*.

Podemos compreender, a partir de Latour, que a ciência é circunstancial à sua formação sócio-cultural. Do mesmo modo, seus objetos e as soluções que apresenta às suas questões são circunstanciais ao modo como foram formulados, inicialmente. Isso não impede que formas diferentes de ciência compitam para elucidar o mesmo campo fenomenal (Merleau-Ponty), chegando a propostas de elucidação também diferentes.

Da mesma maneira, o *Metadesign* pode fornecer um campo instrumental incluso à *Arquitetura Livre*, oferecendo o processo de dissolução de maneira circunstancial. Como a *Arquitetura Livre* procura o revezamento constante entre as formas de compreender um campo qualquer (assim como em formular esse mesmo campo), o *Metadesign* oferece um modo acelerado de problematização para a *Arquitetura Livre*.

#### 4.4.2 Projeto Determinístico e Projeto Probabilístico

O determinismo diz respeito à possibilidade de se poder realizar o futuro de acordo com um desígnio preciso. No mundo contemporâneo, o meio de ser realizar esse futuro é a ciência, e seu sub-produto a tecnologia. Retomando o quadrívio de Lévy, a ciência e o determinismo operam no par “possível-real”, ou seja, aquele da elaboração de uma realidade potencial, e a sua confirmação como realidade. O projeto de uma obra de engenharia é elaborada segundo essa abordagem, sempre procurando-se por um meio racional para estabelecer-se um objeto “ótimo” que atenda as demandas lançadas nas exigências de projeto – que o teorema elucide o problema.

Um aspecto que Terzidis<sup>7</sup> apresenta é a equiparação, muito comum, entre “probabilística” e “não-determinismo”. A bem da verdade, essa equiparação é uma que vem da matemática e das ciências exatas, e podemos, se circunscritos àquelas áreas, aceitar tal equiparação. No entanto, como levantamos em “Projeto Procedimental e Emergência”, mesmo que não atendamos à determinação como única solução a um “espaço de problemas”, ainda é possível que se atinja uma “determinação indireta”, que realiza um objetivo difuso, aproximado. Terzidis alude ao mesmo “espaço problemático”, similar ao “ambiente de decisões” de George (1999), que trabalha-se em programação de computadores.

De qualquer maneira, um *Projeto Probabilístico* seria um modo heurístico de determinação de formas “ótimas”, do ponto de vista do desempenho. A função dessa abordagem seria a de alcançar a “melhor solução possível”, e continua sendo um modo mediado de projeto. Vejamos a seguir a questão da mediação em projeto.

Podemos, ainda, recorrer à referência dos processos estocásticos, em que um certo “alvo” existe, mas o seu

alcance é probabilístico, envolvendo múltiplas aproximações. No entanto, nos parece que o determinismo indireto permitido pelo *Metadesign* não seria necessariamente estocástico, mas em *negociação*, o que não o enquadra como um problema matemático – como os problemas estocásticos são formalizados hoje em dia.<sup>8</sup>

8. Terzidis, 2006.

9. Munari, 1998.

10. Sociedade Mundial de Controle.

#### 4.4.2.1 Sobrevivência da teleologia através dos véus da complexidade

Partamos do princípio de que o determinismo é possível em um meio sócio-cultural compreendido como *Complexidade*. Entendemos que a imposição de uma intenção inicial só possa ocorrer pelo ajuste gradual das condições de realização para que o ente realizado se aproxime ao máximo da intenção original. Na verdade, cremos que o par “possível-real” é, concretamente, um caso especial do par “virtual-atual”, sendo que a tendência a variações múltiplas que não se conformem no par “possível-real” é muito maior do que as conformadas. É o constante esforço de adernamento das condições que faz surgir o ente muitíssimo similar à intenção inicial.

No entanto, é necessário distinguir entre o processo de cópia, estrito, que envolve a eleição de um “original” e sua cópia, e o processo de criação que parte de uma “intenção” e o desenvolvimento dessa em um ente realizado. Na maioria dos casos das artes, essa relação só pode ser tênue, porque a intenção, entendida como “inspiração” – na tradição judaico-cristã da criação<sup>9</sup> – não é um objeto acabado, precisamente descrito do momento da inspiração. A intenção é uma volição, uma vontade difusa de realização, que gradualmente se altera, em função da imersão em uma realidade pré-existente que, por um lado, limita as intenções a um campo de “possíveis”, e por outro lado, torna a intenção “mais real” fazendo-a chocar com a realidade, e pela fricção do artista e os meios disponíveis, faz emergir o ente real. Certamente, a intenção foi se amoldando par-a-par à moldagem da forma “final” da entidade criada – uma negociação emerge da volição de realização, frente à realidade existente.

Mas, pode-se argumentar que esse par “possível-real” é absolutamente necessário ao contexto da informação e da formalização sócio-cultural da SMC,<sup>10</sup> e que ele seria um dado neste contexto. Ao contrário: a inevitabilidade do par “virtual-atual” continua a se impor, são os meios de restrição das possibilidades que fazem o par “possível-real” tornar-se mais comum – são as técnicas da informação que permitem que esse seja, aparentemente, mais comum. É a cópia “perfeita” que é uma exceção, e o processo inevitavelmente poiético do “virtual-atual” que é a tendência natural.

Muitas das técnicas que são engendradas pelo determinismo indireto são “facas de dois gumes”: a mesma técnica

de aproveitamento da “desordem”, ou da ordem emergente, ou seja *bottom-up*, e a distensão que engendram nas organizações sociais, não apenas fortalecem a possibilidade da determinação indireta, mas também fortalecem as comunidades.

#### 4.4.3 Software Livre

Certamente, uma das apropriações mais importantes para a proposta da *Arquitetura Livre* foi a referência original do *Software Livre*. Proposta pelo programador e ativista norte-americano Richard Stallman, o Software Livre é uma abordagem que implica que o conhecimento é produzido coletivamente e deve permanecer como um bem público. A proposta do *Free Software* é a condução comunitária de um projeto.

Como proposta por Stallman, o Software Livre baseia-se em quatro “liberdades”.<sup>11</sup>

“[...] Liberdade 0: Liberdade de rodar o programa para quaisquer finalidades;

Liberdade 1: Liberdade de estudar o funcionamento do programa e adaptá-lo para as suas necessidades. O acesso ao ‘código fonte’ é uma pré-condição para isso;

Liberdade 2: Liberdade de redistribuir cópias de maneira a ajudar seu vizinho;

Liberdade 3: Liberdade de aprimorar o programa, e distribuir seus aprimoramentos para o público, de maneira que toda a comunidade se beneficie. O acesso ao ‘código fonte’ é uma pré-condição para isso. [...]”<sup>12</sup>

A motivação de Stallman é uma de cunho metodológico e ético. Metodológico porque o desenvolvimento de software beneficia-se da distribuição de conhecimento. A dita “ética hacker” que se conformou durante a década de 1970, com a frenética experimentação com formatos, técnicas de programação, variações sobre temas alheios, é uma que tomava como dado a disponibilidade do código elaborado por outros. Cada programador realizaria sua peça de software em uma linguagem superior, e não preocupava-se tanto com o destino que aquela peça de código informático teria. Com a ascensão da computação como item de consumo de massa, processo que se desenrola a partir da metade daquela década, as empresas que começam a desenvolver software para o contexto do uso de computadores domésticos e em empresas passam a, primeiramente, capitanear que o código não seja copiado, que cada cópia seja adquirida diretamente do fornecedor.<sup>13</sup> Como é de geral conhecimento, é possível copiar-se uma peça de software e utilizá-la em outra máquina. Em um segundo momento, passam a distribuir cópias apenas em código de máquina. Seu intuito era proteger as inovações contidas nos softwares de se disseminarem. Stallman, então um programador

11. Free Software Foundation, 2005.

12. “[...] The freedom to run the program, for any purpose (freedom 0). The freedom to study how the program works, and adapt it to your needs (freedom 1). Access to the source code is a precondition for this. The freedom to redistribute copies so you can help your neighbor (freedom 2). The freedom to improve the program, and release your improvements to the public, so that the whole community benefits (freedom 3). Access to the source code is a precondition for this. [...]”Free Software Foundation, 2005.

13. Ceruzzi discorre sobre os violentos debates a respeito da nascente indústria de software na década de 1970. Em particular, a empresa Microsoft foi protagonista de um dos primeiros incidentes nesta área. Ao disponibilizar o compilador de *Basic*, a expectativa da empresa era que os interessados entrassem em contato e requisitassem mais cópias, devidamente remuneradas à empresa. Seguindo a prática de disseminação de software, os usuários domésticos e amadores copiaram e distribuíram desenfreadamente o compilador, para ódio e numerosas ameaças da Microsoft (Ceruzzi, 1998.)

nos laboratórios do MIT, começa a protestar contra este estado de controle e restrições crescentes. E, em 1984, demite-se do MIT e passa a trabalhar como profissional autônomo. Em 1985 propõe o projeto GNU para o desenvolvimento de um *Sistema Operacional* que estivesse restrito às normas e licenças de uso correntes. Em seguida, propõe os conceitos de Free Software e Copyleft. Ambos procuram subverter a lógica de produção de conhecimento e a idéia de “propriedade intelectual”.

No início da década de 1990, o programador finlandês Linus Torvalds inicia o desenvolvimento do *kernel*<sup>14</sup> de um sistema operacional similar ao Unix. Em seguida, com o auxílio de muitos outros programadores que doaram seu tempo ao projeto, surge o sistema operacional Linux, que é associado ao projeto GNU de Stallman. Atualmente, o Linux é, ao mesmo tempo, o maior exemplo de um projeto desenvolvido em formato Free Software, e demonstra a viabilidade de vastos projetos em produção distribuída (o *peer production* sobre o qual falamos em “Projeto Determinista Indireto”.) Muitas empresas de grande porte, como a IBM, adotaram o Linux como opção a sistemas “proprietários”.<sup>15</sup>

Um pré-requisito do Software Livre é que o dito “código fonte” esteja disponível. Apropriação via o código fonte – é ele que é acessível – o código de máquina é inacessível.

A disponibilização do código fonte também é uma das características de um movimento similar ao Software Livre, o *Open Source*. A diferença entre os dois movimentos é que o *Open Source* advoga que o código fonte (“source code”) seja disponibilizado, possa ser lido e que dali novos *insights* possam ser desdobrados. Mas não advoga que o código seja modificado, alterado e redistribuído livremente. Esse movimento alinha-se apenas com um dos pré-requisitos do Software Livre, e apenas promove parcialmente que os desenvolvimentos se alastrem, sejam distribuídos, pelas comunidades. Na prática, o impacto do *Open Source* restringe-se às comunidades de “desenvolvedores”,<sup>16</sup> e ainda assim, mantém-se alinhada com a noção de conhecimento disponível, não que os efeitos desse conhecimento possa circular livremente.

Stallman, no manifesto do *Free Software* insiste na acepção da palavra “free”, que inglês carrega dois significados: de graça, gratuito (“for free”) ou Liberdade (“freedom”).<sup>17</sup> O Software Livre calca-se sobre a noção de *liberdade*, e das possibilidades dela advindas. Deste modo, em nenhum momento, o movimento propõe de maneira explícita outra forma de alinhamento político – uma das associações comuns que se faz ao movimento é o da abolição da propriedade privada, fato sobre o qual Stallman não se pronuncia, e insiste que pode-se cobrar pela venda de pacotes de Software Livre.

O dito *Copyleft* é uma subversão das funções legais do *Copyright*: os mesmos instrumentos legais que garantem

14. O componente fundamental para o funcionamento de um Sistema Operacional.
15. Sistemas e software “proprietários” são as peças de software que têm seus direitos de uso e circulação retidos pelas empresas que os desenvolveram. O termo é uma apropriação do inglês um tanto infeliz.
16. *Developers*, denominação genérica aos programadores envolvidos com software no ambiente comercial.
17. Stallman é irônico, dizendo que trata-se de “[...] free as in ‘Freedom’ or ‘free speech’, not as in ‘free beer’.”



Figura - Símbolos associados ao movimento do Software Livre: o Gnu muito associado à *Free Software Foundation* e a Stallman, o pinguim adotado como símbolo ou logo do sistema operacional *Linux*, o símbolo do *Copyleft*, e *Creative Commons*.

que o material protegido pelo *Copyright*, impedindo sua cópia e distribuição sem o consentimento direto do proprietário intelectual do material em questão, garantem que o material protegido pelo *Copyleft* mantenha-se de livre uso, alteração e distribuição. A origem do termo é controversa. Stallman credita a proposta do termo a Don Hopkins, que ainda propôs que se acompanhassem os avisos de *Copyleft* com a inscrição “All Rights Reversed” – trocadilho com a inscrição “All Rights Reserved” do *Copyright*.<sup>18</sup> O *Copyleft* garante, ainda, que um produto de software registrado sob sua legislação não seja convertido em produto reservado sob o *Copyright*.<sup>19</sup>

Essa “restrição inversa” característica do Software Livre implica em colaboração e na atribuição de reputação a quem envolve-se com o projeto. Em geral, os programadores que produzem Software Livre sobrevivem financeiramente pela prestação de serviços derivados da venda do software, como, por exemplo, a prestação de serviços de suporte. Ainda, sua reputação como criador ou proponente de uma peça de uma determinada peça de software aumenta se a peça é reconhecida como bem elaborada. Como dizem alguns dos defensores do *Software Livre*, a reputação do programador é seu “maior capital”.<sup>20</sup> A coesão das comunidades envolvidas com o software livre envolve o reconhecimento dos pares e parceiros de desenvolvimento e criação.

Uma das características do processo de programação que mais são repisadas quanto às vantagens da abordagem do Software Livre é o estatuto público dos recursos criados – as propostas, descobertas, inovações. Essa foi uma das motivações iniciais de Stallman e ainda é uma das marcas do desenvolvimento de software, mesmo que o *Free Software*.

Nossa leitura do contexto do desenvolvimento da informática desde o pós-guerra é uma que vê um constante choque entre movimentos que compreendemos como *Ciência Nômada* – a constante inovação, a colaboração intensa, a conformação de comunidades autônomas e altamente idiossincráticas – e sua apropriação por grandes corporações em uma modalidade de restrição e direcionamento de uso, o exercício da *Ciência Régia* – registro de patentes, restrição de alteração e distribuição de código e patentes. Esse choque constante entre a emergência, sempre criativa, de *Patterns* e seu seqüestro e conversão em *Standards*. Esse não é um processo desvinculado do cotidiano, mas sim que se faz ali: são práticas de inovação e práticas de restrição. Em um sentido muito concreto, encaramos a produção de inovação em informática como Arte, não em seu sentido romântico, mas em seu sentido *Poético* – *poiésis*, fazer existir. Esse é um processo emergente que se faz em todo o tecido social, e se distribui com grande velocidade e vitalidade. Ao mesmo tempo, está ali a vigilância que vê sua possibilidade

18. “All Rights Reversed”: todos direitos revertidos, ou invertidos; “All Rights Reserved”: todos direitos reservados, preservados ou retidos. No entanto, outras fontes indicam que o programador Li-Chen Wang já havia utilizado o termo em um compilador *Basic* em 1976, acompanhando o termo pelo aviso “All Wrongs Reserved”. Outro programador, Roger Rauskolb, alterou e ampliou o compilador e adicionou seu nome à lista de programadores.

19. Um notório caso dessa conversão é a do *Sistema Operacional Unix*, que foi proposto sem fins lucrativos por programadores dos laboratórios Bell, mas posteriormente teve seu conteúdo registrado por outra empresa, que ainda detém seus direitos. Foi essa restrição posterior que estimulou Stallman e Torvalds a desenvolverem alternativas ao Unix. (Ceruzzi, 1998).

20. Palestra proferida pelo ativista Hernani Dimantas, quanto à ética *hacker*, e ligada ao Software Livre. Dimantas é um dos responsáveis pela iniciativa da Metareciclagem, que recondiciona computadores pessoais para uso em comunidades carentes.

alteridade, de que ameaça escapar à sua cognição disciplinar, e surge a restrição de seu uso, de sua circulação.

Tanto Richard Stallman e Linus Torvalds pronunciaram-se veementemente sobre o princípio geral da produção de conhecimento e criatividade: a apropriação. Interessantemente, Bruno Munari expressa a mesma concepção quanto ao design e à arte: o novo parte de algo, sua combinação é concretamente inovadora, e configura-se em uma originalidade que não estava nas partes iniciais.

#### 4.4.3.1 Apropriações dos Princípios do Software Livre

Em algumas comunidades que não se restringem ao universo do software vêm ocorrendo apropriações dos princípios do Software Livre. Principalmente quanto à flexibilização das restrições advindas da legislação que concerne à propriedade intelectual. A iniciativa Creative Commons procura apresentar uma série de variantes ao registro *CopyLeft* original estabelecendo um leque de opções de restrições – desde a liberação completa para quaisquer usos (como o *Copyleft*) até a restrição completa e veto ao uso (como o *Copyright*). Em um segundo momento, observa-se a flexibilização das patentes industriais e modelos de utilidade. Essa segunda iniciativa é mais tímida e tende a surgir associada a iniciativas de software livre, como o desenvolvimento de hardware ligado ao desenvolvimento de software.

Mas, algo que aproximaria os princípios do Software Livre de um espaço concretamente não restrito ao *software* é a apropriação não normatizada dos itens disponíveis no repertório industrial contemporâneo: os catálogos de peças e maquinário da indústria devem ser apropriados por meio de sintaxes específicas – abandonar tais sintaxes, e propor outras, mais afeitas à apropriação que uma comunidade faria de maneira auto-determinada, seria iniciar-se pela *Arquitetura Livre*.

Tal como o sem-teto apropria-se do descarte industrial e o converte em entidades de função e uso inteiramente inusitado. As propostas dos sem-teto mantêm-se fluidas, as apropriações não cessam com o estabelecimento de um *Standard*, vai-se de *Pattern* em *Pattern*.<sup>21</sup>

#### 4.4.3.1 Apropriação dos Princípios do Software Livre pela *Arquitetura Livre*

Stallman parte de uma noção bastante pragmática e legalista de liberdade. Mas para fazer com que ela faça sentido concreto, ou seja, que consiga fazer circular pelas comunidades a possibilidade da criação coletiva, ele acaba ativando alguns itens que nos são bastante caros: (1) *Acessibilidade Cognitiva*; (2) *Compartilhar Componentes*; (3) *Formação de Comunidades*; (4) *Reputação e Reconhecimento*.

21. Maria Cecília Loschiavo dos Santos, em “Bricolages urbanas em Los Angeles e São Paulo” descreve o modo como a população sem-teto apropria-se do descarte industrial e o converte em um sem-número de entidades d vivência concreta – do carrinho de coleta, passando pelas habitações, e ainda vestimentas e outras entidades. (Santos, 1997)

A seguir, detalhamos a releitura que fizemos da abordagem do *Software Livre*, e adicionamos mais um item, crucial para a *Arquitetura Livre*:

(1) *Acessibilidade Cognitiva* – não é o código de máquina que viabiliza o *Software Livre*, é o acesso ao código fonte que permite a compreensão de um programa e sua alteração. O *Metadesign* procura tornar a complexidade acessível por meio das ferramentas que descrevemos no último capítulo.

(2) *Compartilhar Componentes* – aquilo que é criado por uma comunidade ou indivíduo pode ser muito útil ou interessante para outra comunidade ou indivíduo. E não é a comunidade que a criou que poderá determinar seus possíveis usos e aplicações. A apropriação deve ser liberta de uma pré-configuração que a capture em um *a priori*. Os objetos também devem ser libertos, mesmo que seja de seu próprio criador.

(3) *Formação de Comunidades* – os projetos de software livre envolvem a emergência auto-determinada de comunidades. Mais recentemente, a entrada de grandes empresas de software no campo do Free Software pode ter abalado essa tendência. No entanto, os grandes projetos de software livre foram, e ainda são, capitaneados por comunidades que contam com lideranças “fracas”, que ativam mais do que determinam.<sup>22</sup>

(4) *Reputação e Reconhecimento* – A indicação da genealogia de uma peça de software – o trajeto conceitual, produtivo, criativo, sob o qual se desenvolveu – envolve a identificação das pessoas que ali atuaram. Atribuir reputação e reconhecimento público aos atores envolvidos é um modo de garantir a coesão da comunidade sem que se estimule o pensamento unívoco. A completa subversão de uma proposta ainda carregará sua genealogia e filiação.

Propomos mais um item que, acreditamos, posiciona a abordagem *Livre* de proposta em um campo mais amplo que a produção de software, e a lança ao meio urbano:

(5) *Corpo como Fulcro Epistemológico e Ontológico* – A acessibilidade cognitiva começa no Campo Fenomenal. Isso implica em manter-se abertas as caixas pretas dos sistemas informacionais à percepção imediata. Em um primeiro sentido, isso significa tomar todos os produtos do *Metadesign*<sup>23</sup> como entidades concretas, válidas por si mesmas, e aceitar sua própria auto-determinação, seu *Bias*, suas conseqüências imprevistas. Em um segundo sentido, as propostas devem, de alguma maneira reportar-se a esse fulcro: “como o *Corpo* participa desse processo?” deveriam perguntar aqueles que abordarem a criação pelo viés da *Arquitetura Livre*. O *Bias* instrumental do *Metadesign* deve ser contrabalançado pelo primado do informal, do corpo como fulcro ontológico. São os circuitos sócio-culturais que produzem o software, não o Estatuto ou a idéia platônica.

22. Um exemplo de um serviço online dedicado ao desenvolvimento de software, incluindo software livre, é o *SourceForge* (<http://sourceforge.net/>). Uma grande variedade de iniciativas de programação e desenvolvimento de sistemas utiliza o sistema online para disponibilizar código fonte e apresentar novas propostas.

23. Diagramas, espaços baseados em regras, ontologias, sistemas de meta-dados, etc.

Concretamente, o Software Livre estabelece um *espaço* de regras que engendra uma espécie de anti-organização. É como se o *Meta-Espaço* de produção de software não pudesse estabelecer-se acima de um nível de abstração que fosse ele mesmo regido por regras organizacionais muito restritas: como o *Copyleft* impede a restrição de uso e circulação, ele funciona como uma “meta-restrição” que implica em uma fluidez constante dos itens ali produzidos. Do mesmo modo, esse *Meta-Espaço* característico do Software Livre é ele também fluido: as organizações sociais produtivas que se estabelecem ali são temporárias e não são mediadas necessariamente pelo contrato. O inverso pode, eventualmente, acontecer mas não é capaz de alcançar-se a restrição efetiva: a gigante da informática IBM vem dedicando crescente volume de recursos ao desenvolvimento de Software Livre. As explicações para essa inversão podem ser muitas: além do monitoramento mediado de processos distribuídos, sobre o qual falamos em “Determinação Indireta”, certamente é uma explicação válida. No entanto, a mediação das relações de produção, via contrato trabalhista, ética de trabalho em uma grande corporação, etc. não implicam em que o software ali produzido seja de uso proprietário, ou seja, restrito. Pelo contrário: os gigantescos recursos de uma IBM vêm-se desviados (*detournement*) para fins não estritamente ligados ao seu “Modelo de Negócios”. Voltaremos ao *detournement* em “Ferramentas e Objetos”.

#### 4.4.4 Projeto Não-Determinista

A característica fundamental das abordagens descritas na seção “Projeto Procedimental e Emergência”, em “Projeto Determinista Indireto”, é a *Mediação*: os processos devem ser constantemente mediados, monitorados de maneira centralizada, para que se possa adernar o rumo do que é desenvolvido de maneira descentralizada. A mediação é a ferramenta fundamental do processo de determinação indireta. As técnicas de aproveitamento da criatividade coletiva permanecem mediadas por um sistema, que permite que se aderne diretamente o processo de projeto e execução.

Como havíamos levantado, o *Metadesign* opera pelo fortalecimento de alguns laços produtivos, os quais podem gerar a estanqueidade entre níveis de abstração diferentes. Nos parece que é “*tático*”<sup>24</sup> para a *Arquitetura Livre* que se procure perfurar esses níveis de abstração. Mesmo que seja possível e eventualmente útil que as camadas de abstração sejam relativamente funcionais, o projeto distribuído envolve não o atendimento a uma demanda pré-determinada, mas que as próprias demandas se configurem de acordo com as comunidades, e que se reconfigurem de acordo com flutuações que não foram efetivamente previstas.

24. Utilizamos o “tático” no lugar do “estratégico”, porque queremos evitar confirmar os “estratos”: as camadas de abstração que se conformam enquanto entidades bem estanques e funcionalmente abstraídas. Poderíamos dizer que o *Metadesign* é estratégico, enquanto a *Arquitetura Livre* é tática.

Creemos que é necessário que se façam agenciamentos entre níveis de abstração transversais, e não estritamente à abstração como composição de agrupamentos em escalas de hierarquia auto-organizacional. Deve ser um dado à capacidade projetual que organização bem hierarquizada envolve a estanqueidade entre os níveis de abstração e, portanto, a submissão da camada inferior à camada superior. O Estado agencia tais camadas como função fundamental de sua organização interna. E nos parece que Deleuze e Guattari, assim como Clastres, já haviam detectado essa característica Emergente da forma política estatal, quando diziam que o nômade “conjura o Estado”.<sup>25</sup>

Não seria, justamente, uma das *linhas de fuga* essa que procura perfurar as camadas de abstração, agenciando ligações entre níveis de abstração que deveriam estar fronteirizados pela complexidade? Nos parece que existe algo de subversivo em ignorar os agrupamentos que nos conduzem a fazer parte de um “destacamento ordenado”.

#### 4.4.4.2 Design Interrogativo, Ciência Nômade e Arte

Krzysztof Wodiczko, artista plástico polonês, radicado nos EUA, desenvolve uma série de obras de arte performáticas que estão na fronteira entre arte e design. Ele denomina sua atividade como *Design Interrogativo*. Suas peças envolvem mídia interativa, projeções em grande formato em espaços públicos, peças dedicadas à população sem-teto. Em geral, tratam da questão da exclusão social, em especial àquela direcionada aos migrantes e estrangeiros.<sup>26</sup>

A abordagem de Wodiczko é certamente muito crítica e afeita a uma noção fenomênica da vida coletiva. No entanto, sua produção é ainda de extrema mediação: as suas criações contam com a participação da comunidade de estrangeiros, e vítimas de abusos como uma espécie de “fornecedores de significado”. Mas, concretamente, o formato, o *Meta-espaço* de suas obras já está dado. A bem da verdade, esse *Meta-espaço* de expressão do excluído é o cerne de sua obra. A abordagem tão sensível em Wodiczko é uma que escapa inteiramente ao par *possível-real*, mas é ainda uma que não libera a idéia de mediação.

A arte contemporânea pulula com iniciativas de natureza semelhante. E o papel instrumental da Arte é vinculado à sua capacidade de mediar uma miríade de processos. Os festivais poderiam ser vistos como meios distribuídos, no sentido da Emergência, de angariar o Novo. Um modo sofisticado de converter a alteridade que não para de emergir em entidades conversíveis ao mundo dito “cultural”. Home e os Situacionistas<sup>27</sup> denunciam justamente esse estado de estetização geral como uma as pontas de lança de uma indústria cultural que impede exatamente a auto-realização, ou a auto-determinação.

25. Tanto na situação do “primitivo”, que rechaça o chefe quando este procura a ação de poder centralizada (Clastres, 2003); como quanto o nômade rechaça o contexto auto-organizado que encontra sob o Estado. (Deleuze e Guattari, 1995).

26. Wodiczko, 1999.

27. Home, 1999; Debord, 1997; Kotanyi e Vanegim, 1961.

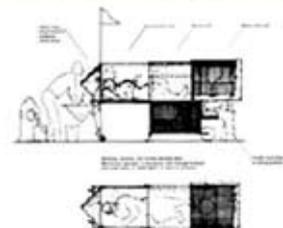


Figura - Dois projetos do Interrogative Design Group, liderado por Krzysztof Wodiczko, no MIT. O "Dis-Armor Project" é um sistema de mediação da comunicação: por meio de câmeras e telas de cristal líquido, o indivíduo alienado pelo cotidiano e pela exclusão sócio-cultural pode comunicar-se mediadamente pelo sistema pela suas costas (alto). No "Homeless Vehicle Project", um veículo de alta-performance foi disponibilizado à população sem-teto, reconfigurando sua presença na paisagem urbana. (<http://web.mit.edu/idg/>)

Apesar da possibilidade profundamente alternativa em Wodiczko, o seu *Design Interrogativo* demonstra que, abandonar o par possível-real não implica diretamente em abandonar a mediação.

#### 4.4.4.3 Projeto Polívoco

Como alternativa ao projeto unívoco, que dita *um* modo de projeto, *uma* organização da comunidade em torno de *uma* atividade de projeto, cogitamos a possibilidade de um projeto polívoco, ligado à auto-determinação da comunidades e dos objetos de projeto. Este seria um modo de proposta e projeção intrinsecamente problemático, no sentido que engendra problemas, sem o compromisso de resolvê-los.

A proposta é que se ativem movimentos de multiplicação de possibilidades. Efetivamente, um processo de criação entranhado social e tecnologicamente, sem que se rechace as multiplicidades. Essa polivocidade implicaria que o processo de proposta não fosse mediado, sob pena de que *uma* ontologia, *um* espaço de regras se impusesse sobre a comunidade. Além disso, essa abordagem estaria acessível como aberta ao campo fenomenal.

Um exemplo que podemos tomar como *polívoco* são os ateliers que a artista plástica inglesa Lucy Orta articulou. Sua iniciativa é uma que envolve a experimentação com roupas-habitáculos desenvolvidas pelos usuários finais em parceria com a artista. O equipamento e a matéria-prima podem ser disponibilizados pela artista ou pela comunidade, e o destino dos habitáculos é de responsabilidade dos usuários.<sup>28</sup>

Não haveria uma dicotomia entre criação individual ou autoral e a criação coletiva efetiva – mas haveria uma dicotomia entre a arte que circula nos circuitos da arte como fruição e a criação coletiva efetiva. Essa distinção não é muito fácil de ser estabelecida, já que muitas das propostas de arte coletiva que se desenvolvem, mesmo que não tenham por objetivo a geração de uma peça para fruição, se impõem como criadoras de uma realidade para fruição, como que distinta do dia-a-dia. A exigência de um espaço-especial para a arte, distinto de todo o resto, promulgado pelo Romantismo, é o que determina a auto-segregação da arte, e sua conversão em estética como que desvinculada da poética, impondo a diferença profunda entre produzir e apreciar – sendo que, na sociedade capitalista avançada, o ato de apreciar vem a dar no mesmo que o *consumir*.

Outra maneira de promover a polifonia do projeto é reconhecendo os circuitos sociais em que a tecnologia, a ciência, os dados estatísticos são produzidos. O reconhecimento da concretude em que a abstração se desenrola pode ser uma maneira de fazer o processo de projeto penetrar em outros

28. Site oficial da artista: <http://www.studio-orta.com/>



Figura - Micro-arquitetura corpórea de Lucy Orta. "Refuge Wear" 1998. (<http://www.studio-orta.com/>)

domínios, ao mesmo tempo que esses domínios sociais começam a ter voz ativa no desenvolvimento daquele projeto.

Nos parece que, de um modo bastante operacional, um projeto, ou um processo de criação, que não se coloca como um "processo fechado", mas um "processo em andamento" – como é o caso das iniciativas que se calcam na ética do Software Livre –, é um que a característica fundamental da Arte se coloca: a indeterminação de finalidades absolutamente determinadas. Essa característica de "obra aberta" da arte nos parece fundamental para a *Arquitetura Livre*. O questionamento do *Meta-Espaço* de projeto torna-se, assim, um procedimento que, de saída, ativa essa indeterminação, posiciona a finalidade como algo interpretável, algo que cada participante do projeto pode questionar e lançar, sem que o andamento da positivação de entidades, e próprio andamento do projeto seja comprometido. Os melhores exemplos ainda são as iniciativas de desenvolvimento de software e a produção colaborativa de conhecimento. Cada participante estipula independentemente o "porque" envolve-se com o processo. Assim como nada impede que outros projetos se desdobrem do projeto inicial.<sup>29</sup>

#### 4.4.4.4 Projeto Indeterminado, Projeto Inacabado

Como levantamos em *Metadesign*, quando consideramos os circuitos *abertos* de projeto – a exemplo dos projetos de habitação popular que envolvem o *feedback* da comunidade e a avaliação pós-ocupação, que inicia outro ciclo de projeto – concretamente, não podemos determinar um momento específico em que o projeto *termina*. Do ponto de vista do arquiteto ou designer como prestador de serviços, o projeto termina em algum momento especificado em contrato, o qual pode ser variar bastante – desde o estudo preliminar, até o acompanhamento da obra *in situ*. Do ponto de vista do usuário, o projeto é uma entidade entranhada em sua vida. No caso de uma habitação, aquilo que escapou ao arquiteto ou ao empreendedor será objeto de intervenção do morador. Novamente, não clamamos pela totalização de projeto, mas pela expansão do que se trata *objeto de projeto*.

A partir da década de 1950, Yona Friedman, arquiteto húngaro radicado na França, desenvolveu a sua abordagem de *Arquitetura Móvel*, em que os moradores participam do desenvolvimento do projeto das residências em que habitarão.<sup>30</sup> Verdadeiro projeto de *Metadesign*, o sistema de Friedman previa que os usuários continuariam a intervir na estrutura edificada muito tempo depois de terem a ocupado. Dizemos que a *Arquitetura Móvel* de Friedman é *Metadesign* e não *Arquitetura Móvel* porque, mesmo envolvendo a comunidade e estendendo-se por um período de tempo muito mais longo que

29. Silveira e Cassino, 2003.

30. Friedman, 1979.

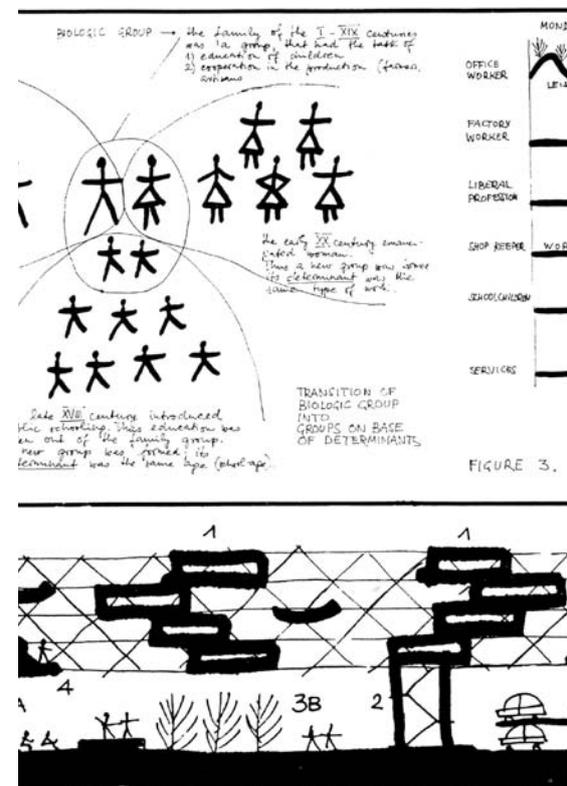
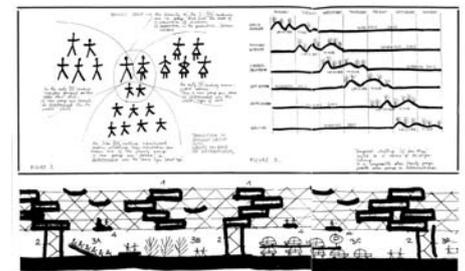


Figura - Diagramas de popularização da abordagem de Arquitetura Móvel e de projeto participativo de Yona Friedman (1979). Na parte inferior do diagrama vê-se as suas estruturas de suporte e preenchimento, típicas de sua abordagem: o preenchimento seria de escolha do futuro usuário.

a tradicional arquitetura de edificações, ela funciona a partir da *determinação* de um sistema de componentes, sobre o qual a comunidade na interfere; ela pode apreender os critérios dessa coleção, sua *sintaxe*, e utilizá-la de acordo. Em nosso léxico, o *Meta-espaço* está dado. O projeto de Friedman findaria com o estabelecimento de sua *sintaxe*, seu espaço como conjunto de regras. A *Arquitetura Livre* poderia iniciar-se à revelia de Friedman, quando as comunidades não mais adotassem ao pé da letra sua *sintaxe* e subvertessem seu uso em composições não previstas – concretamente alterando o espaço de regras de composição, sua *sintaxe*.

Em certo sentido, foi exatamente isso que se passou com o desenvolvimento da configuração do *Computador Pessoal* durante a segunda metade da década de 1970. Uma coleção muito grande de fornecedores de componentes eram ativados por uma comunidade de amadores para a proposta muitíssimo variada de configurações alternativas. Enquanto projeto indeterminado, desenrolou-se um verdadeiro conflito de pontos de vista, disponibilização de tecnologia, doação de esforço de trabalho.

Em suma, nos parece que a *Arquitetura Livre* é um modo de projeto, uma abordagem criadora, que é, até certo ponto, absolutamente inerente à criação e à proposta da tecnologia, das cidades, do cotidiano. Concretamente, é quando se estabelecem as regras de composição como uma forma de cristalizar os padrões (*patterns*) desenvolvidos que se ascende a um *Metadesign* e abandona-se a *Arquitetura Livre* do cotidiano.

## 4.5 Objetos e Ferramentas

Nesta seção apresentaremos alguns noções gerais e específicas que procuram dar conta de possíveis práticas da *Arquitetura Livre*. Iniciamos pela distinção entre *Ferramenta* e *Instrumento*.

### 4.5.1 Ferramentas e Instrumentos

*Ferramenta é participativa, interativa, parte de um agenciamento. E me acoplo à ferramenta, em inúmeras possibilidades de ação dependem desse acoplamento.* Concretamente, nos acoplamos continuamente a muitas entidades. Essa abordagem é válida para a ferramenta entendida como “martelo” e também como “diagrama”. *Tudo depende de como nos permitimos acoplar*: se permitimos que a entidade se revele para nós e a aceitarmos em sua concretude e alteridade, estaremos frente a uma ferramenta. Estamos imersos em uma ecologia, se estou com dor-de-cabeça, bom humor, se algo me fez pensar no que quero realizar; a ferramenta chega a questionar e, certamente, ajuda a determinar o que será feito.

*Instrumento é um meio para a realização de algo, de acordo com premissas e objetivos pré-determinados.* A onipresença da instrumentalidade no mundo positivista nos parece ser a melhor indicação de que o materialismo contemporâneo é uma forma aprimorada de platonismo ancestral. É a crença de que a técnica – a tecnologia – apenas realiza algo que já existe em potência: uma espécie de destino humano de conforto, fartura e justiça. Enquanto está claro que quando o conforto, a fartura e a justiça ocorrem são produto de choques e construções idiossincráticas e subjetivas ligadas a circunstâncias históricas e políticas específicas. *Tudo depende de como nos acoplamos*: se exigirmos que a entidade se comporte de acordo com uma especificação, que ela atenda às demandas exógenas de um *standard*, estaremos *usando* um instrumento.

A ferramenta se entranha em nós, e nós nela. O instrumento coloca-se como um contato, um aparato distinto e explicitamente desacoplável. O instrumento envolve sujeição, enquanto a ferramenta implica participação/alteridade/devir.

O quadrívio *possível/real/virtual/atual*, originalmente proposto por Deleuze e Guattari, e depurado por Pierre Lévy, pode nos ser útil para circunstanciar a ferramenta frente o instrumento e vice-versa. O instrumento tende a ser a passagem entre o possível e o real: decalque de uma realidade pré-existente em potência, a realização da intenção composta a priori, o desenho que se materializa no canteiro, o código que executa o re-ordenamento de um banco de dados. No entanto, a ferramenta envolve a imersão no virtual e no atual – não apenas

uma passagem: envolvimento com processos complexos e polissêmicos, a polifonia de estratos e agenciamentos: heranças semiconscientes sobrepostas a intenções mais explícitas.

O possível e sua realização fazem parte do ato consciente e controlado de construção do mundo a partir de intenções pré-estabelecidas com precisão desprovida de ambigüidades – projeto e execução. Neste caso, pode-se falar de informação e ruído: a realização imperfeita de uma determinação é identificada como tal. Por outro lado, a ferramenta envolve subjetivação e multiplicidade. Mas a *ferramenta supõe o instrumento*. A virtualidade não é algo que se torna disponível com a popularização da informática. Segundo Deleuze e Lévy é um aspecto do mundo. Em nenhum momento, a ferramenta exclui o par “possibilidade/realidade”, ela os coloca em parênteses.

O positivismo confiou à instrumentalidade a ação no mundo. O termo *tecnologia* surge justamente neste contexto: não há lugar para alteridade e multiplicidade. No domínio do conhecimento válido e perene, deve-se localizar o princípio realizável a ser tornado concreto (materializado), a ciência (logos), sujeita a arte (techné) às demandas dessa determinação. A ironia é que as realizações devem sempre contar com ajustes, pequenos ou enormes, que são o que concretamente viabiliza as intenções instrumentais. De um ponto de vista imanente, todos os métodos de projeto são “Deterministas Indiretos”, e contam com ajustes absolutamente localizados e intransponíveis.

Tais ajustes ocorrem no momento da implementação concreta: na dobra da chapa de metal, no corte do fio, no assentamento do tijolo, no *debugging* do programa, na configuração do sistema, no teste de usabilidade. O *Outro* está sempre disponível para comparecer onde o método não previu sua ação. Nessas situações, ressurgem o domínio do *techné*, a arte. Mas, nestas situações, ela está desprovida de sua potência original – ela foi convertida em *técnica*, e é o último passo, o último metro, a última ação necessária para que as coisas *funcionem*. Certamente, o dito mundo “material” é dotado de regularidade – fartamente documentada pela ciência – mas os arranjos não são nunca exatamente os mesmos, e qualquer variação exige a criatividade, improviso, reconhecer a concretude da coisa. Do mesmo modo, o aprendizado da operação do *instrumento* nunca parece ocorrer regularmente – estudantes dotados de subjetividades sempre mutantes. O ajuste sempre ocorre, e depende dessa sensibilidade, dessa multiplicidade, da capacidade de ativar a alteridade, da descoberta momentânea, que pode ou não se amalgamar em uma sabedoria do fazer, um *Ars*, mas não deixa de ali estar.

O capitalismo soube manter viva, na interface da instrumentalidade com a inescapável capacidade de variação da realidade, a arte enquanto ação concreta: a técnica nada mais seria

que a *techné*, viva e ativa, mas sujeita à lógica instrumental. Assim como a ferramenta supõe o instrumento, este depende daquela para fazer com que seja algo além de ideologia. A máxima pragmática vulgar, “na prática a teoria é outra”, apenas alude a essa relação entre a ideologia e a concretude de suas intenções.

Bill Joy, um dos fundadores da empresa Sun Microsystems, nos diz que a tecnologia já encerra funcionalidades “dormentes”.<sup>1</sup> O exemplo, já citado em “Introdução”, é o aparelho celular. Composto de um computador universal que executa todas as tarefas lógicas da recepção de chamadas, contato com a célula local, captação de som, codificação deste, compressão, transmissão e recepção; um microfone, um alto-falante, um teclado alfa-numérico. Essas peças, mesmo desconectadas do aparelho não perdem completamente sua “carga” operacional, por assim dizer. O microfone continua sendo capaz de captar sons; o computador universal poderia processar as tarefas mais variadas; o teclado poderia ser utilizado como dispositivo de entrada (input) em outros aparelhos; etc. Por outro lado, Joy insiste que a presença destes dispositivos no aparelho de celular permitiria que uma série de outras funções ali existisse: gravação de voz para anotações sonoras, registro de textos (além do envio de mensagens), processamento de informação variada.

Mas queremos ir além: mesmo que o alto-falante não seja utilizado *como* alto-falante, ele ainda detém uma certa configuração material e estrutural que está impregnada de virtualidades: o diafragma acoplado ao eletroímã, a caixa de latão, a fiação ligada ao eletroímã. Quais seriam os desdobramentos que poderíamos extrair dali?

Outro exemplo: qualquer caneta, na cultura contemporânea, é um objeto alongado dotado de boa resistência mecânica, uma ponta cuja função é marcar o papel ou superfície, boa aderência à mão. Além de escrever ou desenhar, a caneta é uma arma, um marcador de páginas, um brinquedo, uma peça de malabares.

Essa multiplicidade povoa a multidão de entidades do mundo industrial. O termo *hacker* significa “fuçador”. A partir de fins da década de 1970, a multidão de fuçadores que, a bem da verdade, foi a responsável pela emergência do dispositivo denominado “micro-computador”, e posteriormente o “computador pessoal”, passou a indicar uma casta tecnológica amplamente disponível a descobrir as multiplicidades das quinquilharias industriais, em especial as eletro-eletrônicas e computacionais. Mas o termo *hacker* se aplica também ao ato de fuçar qualquer parafernália tecnológica, descobrindo funções, aplicações, desmontagens e recombinações que expandam ou alterem profundamente suas capacidades operacionais. Boa parte do ímpeto do movimento *Free Software* advém da dita “ética *hacker*”.<sup>2</sup>

1. Na “introdução”, em “1.1.8.3 átomos, bits, processadores e atuadores” fizemos referência à entrevista em que Bill Joy discute que a ubiqüidade pode significar um retorno “às coisas mesmas” “[...]The theory of a device would be: it is what it is[...].” (Venner, Bill. “The Jini Vision” in JavaWorld, August 1999.).

2. Stallman, 1992.



Figura - Peças de um aparelho celular desmontado. (iStockphoto.)

Seria coincidência que o *hacker*, a partir da banalização da computação pessoal, passou a denominar, inicialmente, um tecnólogo um tanto “avulso” (*rogue*) ou desligado de práticas estabelecidas e, mais recentemente, aquele que perpetra atos ilícitos com o uso de computadores? Está se passando um processo de marginalização e estigmatização daquele que questiona os limites impostos pelas categorias malogradas de “uso” e “função”.

A *Metareciclagem*, a prática de reaproveitamento de sucata de alta tecnologia para as comunidades carentes, seria uma forma de apropriação similar ao que Joy lança acima. Voltaremos, adiante, à *Metareciclagem* e à noção de apropriação.

#### 4.5.1.1 Metadesign

O *Metadesign* pode ser uma ferramenta da *Arquitetura Livre*. Mas ele também pode ser um instrumento. Cogitamos que a ativação do *Metadesign* como ferramenta faz a *Arquitetura Livre*. Ele acelera o processo de problematização e de configuração da complexidade. Se esse processo for tomado em circuitos sociais em que a instrumentalidade é seu fundo epistemológico, termos o simples *Metadesign*, inclusive em seu sentido de engenharia da complexidade. Se ele for tomado em situações sociais em que exista a possibilidade, ou a vontade, de alteridade, da experimentação e questionamento dos critérios de produção, ele se converte em *Arquitetura Livre*.

A seguir, repassamos os principais caracteres do *Metadesign* sob a ótica da *Arquitetura Livre*.

Níveis de Abstração – Em *Metadesign*, é possível toda sorte de agenciamento dos níveis de abstração. Tanto a composição hierárquica de sistemas e sub-sistemas, conjuntos e sub-conjuntos, como a *abstração transversal* que perfura as fronteiras entre os níveis de abstração.<sup>3</sup> O uso de abstração em uma disposição hierárquica seria algo apenas oportuno à *Arquitetura Livre*, não obrigatório. Assim como, o *Metadesign* favorece que se perceba as necessárias reduções que uma organização em níveis hierárquicos implica.

Projeto Procedimental – A programação de computadores trata os procedimentos como regras claras de conjunção de entidades. Na *Arquitetura Livre*, pensa-se os procedimentos, programas e fórmulas como uma performance. Não apenas no sentido da arte performática e do espetáculo, mas como uma suspensão consciente das capacidades de julgamento e crítica. Enquanto as regras de conduta em uma empresa ou instituição são limites formais inquestionáveis, elas são um pretexto para uma brincadeira produtiva, ao modo do agenciamento de um espaço segundo Huizinga.

Emergência – em *Metadesign*, existe a possibilidade de que as propriedades emergentes das comunidades, das cidades, das redes de computadores e sociais, sejam tomadas como um artefato útil por uma organização que, *de fora*, identifica essas propriedades. Em *Arquitetura Livre*, a emergência é algo que se vê *de dentro*, de maneira imanente, participa-se dela. Mesmo que se esteja contemplando uma entidade emergente na tela do computador, estaríamos aceitando ela como parte do ambiente em que estamos, como extensão de nosso corpo. Além disso, em *Arquitetura Livre* existe a tendência de que os espaços sejam compostos por emergência, e não por determinação externa.

Topologia e Diagramas – Em *Metadesign*, os diagramas podem ser pensados como representação, e absolutamente sujeitos à relação de isomorfia simples. Em *Arquitetura Livre*, os diagramas possuem sua própria carga semântica, independentemente do que venham, ou não, a representar. Essa possibilidade já está lançada desde a cibernética, em Ashby, e a partir de Bateson vemos a influência que a cibernética “soft” teve na noção diagramática de Deleuze e Guattari, em *Mil-Platôs*. Em *Arquitetura Livre*, os diagramas são concretos, sempre – mesmo em relação de representação.

De maneira muito sucinta, poderíamos dizer que o *Metadesign* ainda pode operar sob a ideologia da informação e suas tácitas referências à transcendência ideal. Em *Arquitetura Livre*, assume-se a imanência do mundo, e nos centramos na concretude do corpo como fulcro ontológico e epistemológico.

#### 4.5.1.2 Projeto Socialmente Distribuído

Se aceitarmos o primado da percepção, o fulcro existencial e epistemológico do corpo, assim como a processologia que envolve as Ciências Nômade e Régia, nos parece que o desenvolvimento de inovações, a criação de entidades que renovam a paisagem cultural e tecnológica tendem a ser o que pode ser chamado de “Projeto Socialmente Distribuído”. O seu oposto, o Projeto Socialmente Concentrado, seria um instantâneo, um *frame* de um processo de longa duração, que pervasa um período histórico mais longo. Se considerarmos, novamente o desenvolvimento do computador pessoal, o volume de proponentes, criadores, críticos, empresas, programadores, engenheiros, profissionais, amadores, que estiveram envolvidos com esse verdadeiro *Meta-Objeto* é de um número assustador. Do mesmo modo, o desenvolvimento de um sistema operacional, baseado na abordagem do Software Livre envolveu uma comunidade também imensa.

É a mediação organizacional que determina um campo de desenvolvimento de projetos em um *Meta-Espaço* controlado e delimitado.

Novamente, a crítica que fazemos à mediação – que levantamos em “Manipulação dos Níveis de Formalização” – não é uma que considera impossível a ativação de projetos participativos, comunitários, ou coletivos. Pelo contrário, acreditamos que é crucial que os projetos abandonem sua centralização em organizações que os apresentam finalizados às comunidades.

No entanto, em princípio, os projetos participativos convidam as comunidades a apresentar suas expectativas e possíveis contribuições quanto à configuração final, ou transitória, do objeto de projeto.<sup>4</sup> Ou seja, exercem seu papel centralizador, aglutinando o processo de projeto. Ainda, a delimitação exógena da comunidade cumpre seu papel mediador. Essa delimitação exógena pode se dar pela concentração em uma classe social em específico – no formato “público alvo” – até uma comunidade delimitada de maneira populacional – no formato “moradores do bairro Vila Sônia” ou da “Favela da Rocinha”. Mas essa delimitação não se dá pela aglutinação da comunidade em si, mas pela colocação de limites concebidos pelas equipes de projeto outorgadas para tal.

Ou seja, no formato de projeto *mediado*, existiriam dois movimentos de delimitação necessários: (1) a delimitação populacional – estatística no formato “espaço amostral” (representantes da classe “A”, por exemplo), ou no formato “representação legitimamente constituída” (lideranças da comunidade moradora da Vila Sônia, por exemplo); e (2) a delimitação do campo de ação desses representantes – em que nível pode-se acoplar sua contribuição ao *Meta-espaço* de projeto como constituído a partir da ação da instituição que *conduz* o projeto.

Assim como, em “2.4.4.4 Projeto Determinista Indireto” apontamos que os luminares do projeto distribuído socialmente identificam a necessidade de “orquestrar” a ação de uma multidão de *contribuintes*, e que essa ação é agenciada a partir de um monitoramento centralizado, o projeto participativo convida à contribuição da coletividade, mas a *conduz*.

O recenseamento das técnicas e iniciativa de projeto participativo não foi o objeto de nossa pesquisa, mas podemos aventar que existem graus variados em que essa condução é mais ou menos sensível e permeável à contribuição, demandas ou exigências da coletividade. No entanto, o que nos parece necessário ao processo de projeto participativo é a *Mediação*. Mesmo que se instaurem grupos distribuídos de projeto, dotados de equipes gozem de autonomia de propostas e propósitos, o estabelecimento de um “domínio” de projeto é um dado – que pode contar ou não com finalidades pré-estabelecidas, com meios de projeto pré-estabelecidos,<sup>5</sup> ou ainda, um campo de ação pré-estabelecido, mas que se faz enquanto parte integral de um *Objeto de Projeto*.

4. Por objeto de projeto, consideramos uma pletera de possibilidades: a cidade, um conjunto habitacional, um serviço de telecomunicação dedicada a uma comunidade em específico.
5. Como no caso de projetos em *Design de Interfaces*, em que linguagens de programação, ou os denominados “ambientes de desenvolvimento”, dotados de conjuntos de linguagens coordenadas (Java ou .Net, por exemplo).

Em outras palavras, o *Meta-Espaço* é a mediação incontornável do projeto. A *Arquitetura Livre* deveria, no mínimo, ser sensível à carga determinística que o *Meta-Espaço* impõe ao projeto, e seria interessante que o próprio *Meta-Espaço* fosse parte do esforço de projeto em *Arquitetura Livre*.

Pode parecer que, segundo o que apresentamos acima, a *Arquitetura Livre* seria um esforço de Projeto Total, procurando sempre o domínio superior a um campo de esforço. Como que, procurando liberar-se dos grilhões que se impõem sobre um projeto, o arquiteto ou designer se impusesse sobre os critérios que fizeram a demanda daquele projeto, imiscuindo-se nas questões formativas daquela “questão que exige resposta”. Por um lado, não podemos negar que existe essa sede de identificar o contexto mais amplo em que um projeto se insere. Pois, se na arquitetura de edificações o contexto urbano é o próximo passo desse domínio (seu próximo nível de abstração), seria importante que o campo sócio-técnico em que se insere um projeto de *Design de Interação* fosse explicitado. Por exemplo, no caso de um novo produto disponibilizado por uma operadora de telefonia celular, seria necessário compreender como se dá a Camada Ambiental de Interação, e a possível Ecologia de Interação.<sup>6</sup>

No entanto, essa seria a perspectiva do *Metadesign*. Certamente, ali, essa sede de totalização está presente, e tende a ser uma soma de mais domínios ao domínio inicial de projeto.

Mas, quanto à *Arquitetura Livre*, é em outra perspectiva que nos colocamos. A própria noção de que um projeto seja uma ação *Exógena* a uma comunidade deveria ser algo a ser questionado. Não seria mais legítimo que as próprias comunidades levantassem suas necessidades ou demandas quanto ao que julgam ser melhorias interessantes, ou indispensáveis, ao seu modo de vida? Delineando quais equipamentos, quais serviços, seriam necessários. E qual seria a configuração destes.

Mas ainda não é disso que trata o que poderíamos identificar como o *cerne* da *Arquitetura Livre*. Ainda, nas demandas endógenas a uma comunidade, haveria uma tendência à totalização: se não se pode configurar as “questões” a partir de uma organização social externa às comunidades, que se faça a partir de um agenciamento localizado nas próprias comunidades. No entanto, a “incompletude do conhecimento” e a proposta de uma atitude *bootstrap* de projeto indicariam que essa totalização é uma ação que não se justifica.

#### 4.5.1.3 Apropriação e Subversão

A apropriação pressupõe a concretude das Formas e sua acessibilidade à percepção.

Partindo da noção da caixa-preta, que apresentamos em “Níveis de Abstração”, podemos dizer que apropriar-se é “abrir

a caixa preta”. Como Joy propõe que se faça ao celular: “o que compõe o produto industrial ‘telefone celular’?”

Latour nos fala da dificuldade que se impõe com os modelos mais automáticos e complexos das câmeras Kodak, que rechaçam a tentativa de “fuçar” dos fotógrafos semiprofissionais, que o vinham fazendo com os modelos mais antigos e mais disponíveis à desmontagem. Nestes, a apropriação se dava diretamente, a caixa preta se deixava desmontar.<sup>7</sup>

Em *Rainbows End*, obra de ficção científica de Vernor Vinge, os alunos de colegial em um futuro próximo (2020) são convidados a montar os mais variados dispositivos a partir de sofisticados módulos funcionais, como câmeras, sensores, motores, atuadores eletromecânicos. Diversos alunos se frustram neste futuro em que as grandes corporações disponibilizam vastíssima tecnologia, mas penalizam aqueles que insistem em desmontar os módulos, as caixas pretas.<sup>8</sup>

Outro esclarecimento quanto a compreender a apropriação como “abrir as caixas pretas” é que não propomos que podemos compreendê-las como “caixas brancas”, perfeitamente cognoscíveis, despidas de mistérios e complexidades. Pelo contrário. Concretamente, as entidades da tecnologia encerram multiplicidades e características que não se revelam apenas porque a contemplamos, devassamos sua constituição interior. Isso seria alinhar-se ao pensamento cibernético, que cogita que se pode até mesmo deduzir-se o conteúdo de uma caixa preta analisando-se seus inputs e outputs.<sup>9</sup> A colocação das caixas pretas em circuitos sócio-criativos concretos é tão importante para sua apropriação quanto desmontá-las.

Abrir as caixas-pretas significa procurar por um modo complexo de manipulação das coisas e do mundo. Esse modo se opõe ao instrumental e faz-se em um modo *ferramental*.

A apropriação não implica uma neutralidade dos conceitos, tecnologias e ferramentas. Pelo contrário, é necessária a criatividade que altera, subverte o significado da entidade em questão.

Os Situacionistas aplicavam freqüentemente uma técnica criativa que denominavam *Detournement*, ou *desvio*, uma forma de apropriação dos “elementos estéticos pré-fabricados”. O *Detournement* se opera pela recontextualização de objetos de arte, como da música e da pintura, mas também do ambiente urbano. A proposta era desmontar o ambiente urbano disciplinar por meio desses “desvios.”<sup>10</sup> Interessantemente, Libero Andreotti em “Ludic practices of the Situationist Urbanism”, cogita que a estrutura formal por meio da qual os Shopping Centers são projetados e geridos contam com apropriações das técnicas situacionistas, como a *deriva*, a *psicogeografia* e o próprio *Detournement*.<sup>11</sup> Ou seja, o desvio, a apropriação pode ocorrer dos dois lados: um procedimento experimental que

7. Latour, 2000, p.216-217.

8. Nesta obra, Vinge apresenta um futuro em que todo o ambiente urbano vê-se recoberto pela infra-estrutura da computação ubíqua. O uso de sistemas de Realidade Aumentada é obrigatório, e não há sinalização urbana ou decoração doméstica – toda a informação pública e efeitos estéticos superficiais estão disponibilizados via os sistemas pessoais de Realidade Aumentada. Quanto aos módulos que não se deixam abrir, o sistema de RA indica: “No Serviceable Parts Inside” – que poderíamos traduzir como: “não há peças que se possa manipular no interior deste módulo funcional”. (Vinge, Vernor. *Rainbows End*. Tor, Nova York, 2006.)

9. Ashby, 1970.

10. “[...] *Desvio*[*Detournement*]: Se emprega como abreviação da fórmula: desvio dos elementos estéticos pré-fabricados. Integração da produção atual ou passada das artes dentro de uma construção superior de meio. Neste sentido não se pode ter pintura ou música situacionista, mas um uso situacionista destes meios. Num sentido mais primitivo, o desvio para o interior de esferas culturais antigas é um método de propaganda, que testemunha a deterioração e a perda de importância destas esferas.” (Internacional Situacionista, como publicada em Andreotti, 2001, p.54-55 – Tradução: Marcus Del Mastro.)

11. Andreotti, 2001.

procura por meios abertos de construção do ambiente urbano pode apropriar-se de, desviar, elementos do *establishment* cultural; mas esse próprio *establishment* pode reconhecer procedimentos e elementos interessantes em movimentos alternativos e internalizá-los, mediante a devida digestão de sua potencialidade de alteridade.

A própria proposta da *ecologia da mente* de Bateson foi concebida como a imersão do indivíduo de maneira inextricável em seu ambiente.<sup>12</sup> A própria natureza da proposta era uma apropriação da cibernética – de modo *para-formal* –, pensando-a como um fundamento vago para a emergência de entidades complexas, como a mente, de sistemas suficientemente desenvolvidos. No entanto, essa origem epistemológica da proposta de Bateson permitiu que fosse subvertida pelas correntes ligadas ao viés analítico e formalista da cibernética, que propuseram que a mente pode ser isolada de seu ambiente, desde que se provenha um novo “suporte” que comporte-se da mesma maneira que o suporte anterior. Essa apropriação, à qual somos contrários, e certamente Bateson também o seria, não é possível porque a proposta de Bateson é “neutra” mas, pelo contrário, porque é disponível aos significados formais da cibernética como ciência analítica.

A apropriação se faz porque a entidade está disponível, ela é acessível perceptivamente. A acessibilidade cognitiva é apenas secundária, pois esta se faz a partir da acessibilidade perceptiva. Isso implica em sempre aceitar a concretude da entidade. Em *Bunker Archeology*, Paul Virilio faz uma leitura das casamatas (*bunker*) abandonadas pelo exército alemão na costa da Normandia. Ele extrai da presença concreta das casamatas sua leitura estética, em uma das modalidades, de maneira independente daquilo que os soldados alemães tenham ou não depositado como função e uso.<sup>13</sup> Do mesmo modo, uma usina hidrelétrica é uma entidade estética. Um diagrama que demonstra as relações de trabalho e hierarquia em uma empresa também o é. E, ainda, um computador pessoal disponibiliza uma miríade de leituras possíveis. Dente elas se colocam a arte interativa, a web arte, as instalações controladas por computador, e tantas mais.

O que é necessário é ir além da apropriação estética, que é concretamente inalienável, e adentrar a apropriação poética. Para tanto, as diversas camadas de abstração devem se abrir a esse nosso fulcro ontológico e epistemológico, o corpo.

Em nenhum momento acreditamos que a *Arquitetura Livre* se faça purificada de ideologias. Certamente argumentamos quanto à filiação ao pensamento instrumental da ideologia da informação. Mas, efetivamente, nos parece que erradicar as propostas criativas de ideologias é um empreendimento em vão.

A subversão não opera pela negação de algo ou idéia, e sim pela negação e aprovação seletiva de coisas e idéias de

12. Bateson, 1970.

13. Essa é apenas uma das leituras secundárias, pois Virilio analisa os planos de guerra de Hitler, e ainda a natureza da guerra. (Virilio, Paul. *Bunker Archeology*. Princeton Architectural Press. 1997.)

um bloco qualquer. Por exemplo, como Andreotti cogita, a abordagem situacionista de construção do ambiente urbano não foi negada pelo capitalismo urbano avançado. Ela foi subvertida: a idéia da psicogeografia seria crucial para o projeto Shopping Centers e outros espaços comerciais, mas a idéia da construção coletiva do espaço a partir de pulsões desejantes da população devia ser diretamente negada – pelo menos até quando essas pulsões pudessem ser verificadas e tabuladas, vertidas a um projeto viável de espaço comercial.

O capitalismo não nega e solapa as inovações sociais que ameaçam escapar de sua lógica produtiva e de controle, ele as subverte, convertendo-as em possibilidades de uso.

O mesmo faz a arte: ela não nega os elementos da ciência e da comunidade em que se faz, ela os subverte, obriga a um a nova visão a partir de elementos pré-existentes. Concretamente agencia uma nova realidade a partir de elementos existentes na realidade banal e cotidiana.

Ou seja, na sociedade mundial de controle (SMC), trabalhada por Deleuze e Hardt, a subversão de movimentos sociais pulsantes é ferramenta crucial de sobrevivência e ampliação do capitalismo. Ele se faz à medida que se flexibiliza. Como diria o arquiteto no segundo filme da série *Matrix*: “precisamos de subversivos, para que possamos identificar o que não funciona no sistema”. Em outras palavras, a subversão deve ser subvertida. Assim, a arte funciona como em um sistema de “tanque de areia”.<sup>14</sup> Desde meados do século XIX, a subversão do artista é rapidamente convertida em entidade absorvível pelo *establishment*, e hoje é um importante provedor do suplemento semântico aos produtos da indústria cultural. Os numerosos festivais que procuram mapear as tendências juvenis de inovação seriam absolutamente indispensáveis à evolução potencial do capitalismo.

Não seria possível abrir o “tanque de areia”, permitir que os processos experimentais que ali se desenrolam se espalhassem pela cidade, pelas comunidades, pelo cotidiano?

A permeabilidade da arte contemporânea em aceitar ambientes alternativos e procedimentos coletivos não implica em questionar o “lugar social” da arte. A noção de um “espaço diferenciado” que a arte ocupa, que é lançada por Alberto Tassinari, nos é bastante importante para elucidar esse “lugar”. Segundo Tassinari (2001), a Arte que merece ser nomeada como tal sempre ocupa um espaço diferenciado, que se distingue do espaço comum do dia-a-dia. O urinol de Duchamp torna-se arte porque assume o lugar da arte. No início do século XX, esse lugar seria uma galeria. No início do século XXI, esse espaço se pulverizou pelo ambiente urbano. Mas continua diferenciado. Mesmo com a declarada “morte do gênio”, e o abandono do critério romântico de arte como expressão da alma, e sua conversão

14. *Sandbox* – expressão da informática que identifica um domínio *seguro* para a condução de experimentos potencialmente perigosos à estabilidade do sistema. Exemplo, *Java*.

em “discutir o contexto concretamente contemporâneo”, a arte continua ocupando esse espaço privilegiado. Este é um que se constrói em situações específicas. Recentemente, surge um tipo de performance coletiva, verdadeiramente falando, de multidões – os *Flash Mobs*: grupos muito grandes de pessoas se organizam e desempenham alguma performance pré-organizada em lugares públicos da cidade. O sinal para que organiza temporalmente a performance é o aparelho celular: em um determinado momento, uma mensagem é recebida pela multidão inteira, ali está o sinal de iniciar a performance, passar-se para outra fase dela, ou terminá-la. Concretamente, a multidão está envolvida, até mesmo no planejamento e na proposta da composição da performance em si. Mas no momento que a performance toma lugar, esse “lugar” é separado do entorno. É como se, por um curto período de tempo, o espectador fosse convertido em artista. Que ainda ocupa esse lugar social da arte, distinto, diferenciado, segundo Tassinari.

#### 4.5.1.4 Sobreposição

A *Arquitetura Livre* não operaria pela purificação, pelo estabelecimento de critérios claros e formais, procedimentos coesos determinados a atingir um fim. Acreditamos que é possível a subversão pela multiplicação de propostas, pela *Sobreposição* de idéias, projetos, desenvolvidos em uma história concreta, assumindo a temporalidade, ou seja, aquilo que se herda do ambiente em que se vive. A cidade tem uma história. “Partir do zero”, a tabula rasa foi a proposta do modernismo. O Pós-modernismo efetivamente aceita o processo de sobreposição, mas ainda insiste na estanqueidade das propostas ao “tanque de areia” citado acima. A sobreposição procura que as propostas saiam do tanque de areia e desenvolvam-se pelo ambiente urbano. Para tanto, as funções “artista” e “espectador” não fazem mais sentido. Assim como a distinção do “lugar” arte. Dessa maneira, a arte se espalha pelo espaço da cidade, mas também pelo *Meta-Espaço* do processo criativo. Questionar o método de projeto arraigado das organizações pode ser uma atitude criativa em sentido artístico.

A sobreposição de iniciativas nos *Meta-Espaços* de projeto pode incluir: criação de uma gíria específica, adulteração de um criação de um vocabulário, a metaforização desenfreada, estilização do processo descritivo, permitir que os ideários de desenvolvam, mesmo em conflito.

Herdamos um ambiente urbano, uma tecnologia, um repertório de projeto, uma coleção de produtos industriais, uma série de iniciativas de interação homem-computador. Cada trecho desse meta-espço urbano, que inclui essas heranças, conta com critérios de organização, com *ontologias*, no sentido da ciência da informação.

A *Arquitetura Livre* não procura purificar-se dessa herança. Ela a aceita e subverte, apropria-se, tanto dos espaços como dos critérios de sua organização. E procura opções, experimentações, alternativas.

#### 4.5.2 Objetos

A seguir, cogitamos uma coleção de possíveis objetos de projeto da *Arquitetura Livre*, assim como algumas de suas características.

##### 4.5.2.1 Espaço-Objeto

Como cogitamos em “Metadesign”, em “Níveis de Abstração”, existe uma oscilação no estatuto dos objetos de projeto do *Metadesign*: uma “entidade” pode assumir o papel de um espaço – caso estejamos questionando sua capacidade de adernar o fluxo de entidades que contém ou que controla – ou assumir o papel de objeto – caso os critérios do espaço que o contém já estejam determinados. Ali, tanto o objeto como o espaço são “objetos de projeto”. Poderíamos considerar que o objeto de projeto do arquiteto são *espaços*, e o objeto de projeto do designer são *objetos*, em si. Mas essa distinção pode ser enganosa, pois um objeto industrial é, concretamente, um espaço que aderna fluxos em uma escala menor, tanto no sentido dimensional como de abstração dessa escala.

Essa oscilação é melhor compreendida sob a abstração do *Meta-Objeto* e *Meta-Espaço*, que permitem que as combinações entre entidades de manipulação (objeto) e controle (espaço) sejam melhor expostas.

Em um sentido próprio ao *Metadesign*, os objetos e espaços permanecem distintos, ordenados. As entidades que os compõe são compreendidas como estanques e estáveis. Quanto à abordagem da *Arquitetura Livre*, a estanqueidade e a estabilidade dessas entidades não é tão garantida. Poderíamos, mesmo, considerá-las como inerentemente fluídas. Mas as comunidades que se operem de acordo com a *Arquitetura Livre* podem coagular essas entidades em objetos, espaços, meta-objetos e meta-espaços, de acordo com seus movimentos de projeto e desenvolvimento criativo.

##### 4.5.2.2 Objeto Complexo

Do ponto de vista do *Metadesign*, o objeto complexo é um fato incontestável e intrínseco ao universo do capitalismo avançado, e envolve a modularização de sistemas, componentes e sua articulação.

Do ponto de vista da *Arquitetura Livre*, os objetos complexos são aqueles que se recusam a converter-se em simples

“*appliances*” – no sentido de *utilitário* – recusam-se a operar de apenas uma maneira. Eles mantêm-se sempre abertos à outras funções, a outras apropriações. Podemos mesmo estender essa colocação aos *Meta-espacos* de projeto. Quando uma corporação ou instituição organiza uma equipe de trabalho (um *Meta-espaco*) ela espera que essa equipe opere-se como um *appliance*, como um utilitário, como uma máquina que desempenha sua tarefa a contento, possivelmente considerando-a como um módulo funcional, dotado de inputs e outputs – certamente, os critérios do *Metadesign* não impediriam que isso fosse assim. A *Arquitetura Livre* questionaria esse procedimento, e procuraria por maneiras de fluidificar e alternar as funções desse *Meta-espaco*.

Um objeto complexo é o agenciamento de uma comunidade. Como fomentar tais e quais relações? Como promover encontros frutíferos? Do ponto de vista do *Metadesign*, compor uma comunidade é compor uma equipe de trabalho, com funções determinadas, mesmo que multidisciplinares e difusas. Quanto à *Arquitetura Livre*, é viver em comunidade exercitando uma propensão à proposta e ao questionamento das ordens instituídas, das regras tácitas, dos códigos imanentes.

Podemos propor equipes de trabalho multidisciplinares para tratar de questões muito prementes, envolvendo micro-agenciamentos compostos por engenheiros eletrônicos, arquitetos, líderes da comunidade usuária, representantes do poder público, etc. Estaremos agenciando um *objeto complexo*, que é um *Meta-espaco* de trabalho, segundo as premissas do *Metadesign*. Nada errado com isso, nem mesmo sob a ótica da *Arquitetura Livre*. Mas esta se perguntaria como seria possível estender a equipe às lógicas próprias da comunidade, como envolver a comunidade não como “usuária” mas como “co-criadora” de uma realidade vivencial. Essa realidade não será “posta em operação” quanto a equipe de projeto terminar sua ação, ela continua, indefinidamente, como uma dimensão de ação potencial daquela comunidade.

Nos parece que as iniciativas da *MetaReciclagem* são exemplos preliminares de uma ação em *Arquitetura Livre*. Sua proposta é a apropriação de equipamento considerado como “obsoleto” pelas comunidades mais abastadas, que descartam ou doam os computadores, e convertê-lo em equipamento funcional para comunidades mais carentes. Os ativistas da *MetaReciclagem* não apenas disponibilizam o equipamento e software, mas ainda realizam treinamentos e estimulam as comunidades a desenvolverem seus *hacks* com autonomia.<sup>15</sup>

Para dar exemplos mais próximos de produtos industriais de consumo, podemos nos referir aos muito difundidos “kits de montar”. Seguir as instruções que são fornecidas pelo fabricante é uma opção, mas não uma regra necessária. Pode-se apropriar das peças disponibilizadas – que foram concebidas de em

15. Site da iniciativa: <http://metareciclagem.org/drupal/>

um esquema de composição muito similar à “arquitetura de produtos” que sustenta a “modularização localizada” da indústria chinesa contemporânea – e compor-se algo inteiramente não previsto pelo fabricante. Concretamente, a maioria dos grandes modelistas de efeto especiais foram aqueles que ignoraram completamente as “regras” de montagem que acompanhavam os kits e o subverteram e *outra* coisa. Mas essa lógica também é reversível. Assim como a arquitetura do produto “kit de montar” pode ser subvertida, e montar-se algo original, as peças da arquitetura do produto industrial “motocicleta” podem ser compostas em outra coisa, que não uma motocicleta.

Um exemplo de produto industrial dotado de processamento digital, e que já é concebido com essa variabilidade de arquiteturas, são os *PicoCricket*.<sup>16</sup> São peças de automação eletrônica que podem ser apropriados para os mais variados usos. Há um computador central programável e diversas peças dotadas de sensores, atuadores e alto-falantes. O sistema foi desenvolvido tendo-se em mente atividades didáticas voltadas ao público infantil e jovem.

#### 4.5.2.3 Agregados

“Agregado” é a denominação que encontramos para aludir à *agregação* como que espontânea que cogitamos aos objetos complexos da *Arquitetura Livre*. A auto-determinação dos *Meta-Espaços*, assim como dos *Meta-Objetos* implica em uma composição endógena, que emerge da interação das partes. Ora, mas como delimitar quais partes farão parte de um objeto complexo? A agregação se estabelece pelos circuitos sociais que se desdobram a partir da auto-determinação de uma comunidade, capaz de apropriar-se de tecnologia, meios de comunicação e estabelecer vínculos com outras comunidades. A própria delimitação da comunidade é um processo endógeno – como levantamos em “Projeto Socialmente Distribuído”.

Por endógeno, compreendemos a articulação de entidades, pessoas, comunidades, tecnologias, repertórios, estoques de equipamentos, peças e matéria-prima de acordo com as possibilidades da Emergência.

Uma maneira de compreender o processo de projeto de agregados se dá pelo próprio movimento de “agregar”: aglutinação de átomos e moléculas de acordo com movimentos de fluxo, contato, fricção e fixação, e mobilidade, que compõem um sólido (tanto cristalino como não-cristalino).<sup>17</sup>

Projetar em agregados significa ativar multiplicidades e fazer os objetos de projeto conformarem-se em emergência. O projeto nesta modalidade não seria determinista, mas sim um processo dialógico complexo, cada intenção de projeto se misturando à história, e aos outros campos de proposta e crítica.

16. O kit PicoCricket foi desenvolvido por um grupo de cientistas da computação e educadores. Dentre eles está Mitchell Resnick, um dos luminares da Emergência, e criador do StarLogo, linguagem de programação particularmente favorável ao desenvolvimento de aplicações em emergência. Site oficial do produto: <http://picocricket.com/community.html>

17. As imagens de Andy Lomas exemplificam o processo de agregação sobre o qual falamos. O artista de computação gráfica e programador desenvolve animações e imagens estáticas do processo de agregação de sólidos em computação gráfica. A complexidade visual de suas imagens nos parece ser uma referência quanto à complexidade organizacional que imaginamos para os agregados. Site do artista: <http://www.andylomas.com/>



Figura - Peças do kit PicoCricket. (<http://picocricket.com/whatisit.html>)

O termo “agregado” indicaria uma entidade difusa, complexa, conformada de maneira flexível, aberta a interferências externas, e composta a partir de entidades menores e mais simples. Nada impede que um agregado friccionem-se com outro, ou ainda agregados interpenetrem-se: os limites de um agregado são difusos e espessos, não há um limite que é uma entidade perfeitamente definida (como uma superfície, linha ou volume). Como a matéria, o agregado é, em sua maior parte vazio, e possui variações de densidade. Além disso, ele envolve virtualizações e transterritorialidades (translocalidades): os processos de comunicação, interfaceamento e interação são inclusos nos agregados como processos complexos, envolvendo, em si, agregados específicos que perfazem o processo comunicacional (infra-estrutura de telecomunicação, dispositivos, linguagens e software, mensagens e pacotes de dados digitais).

Dizer que agregados interagem entre si seria implicar que o processo pelo qual uma destas entidades pode dar-se a outra seria algo *disciplinado* ou *comportado*. O termo “conexão” indica o contato entre entidades perfeitamente definidas, mesmo em composições reticulares (redes), e também, o termo “interação” indica a troca disciplinada de informações e entidades entre agregados. Para nós, no lugar de interação deveríamos dizer “fricção”: sub-entidades são arrancadas pelo processo de fricção entre dois ou mais agregados; a própria individualidade de um agregado é uma qualidade difusa e móvel. Sub-entidades podem não ver-se como componentes de um agregado.

A seguir nos permitimos um exercício de ficção quanto às possibilidades da vida e fricções entre agregados:

(a) Por vezes, uma fibra que penetra em longas extensões do agregado é puxada por uma colisão, e uma coleção de sub-entidades (outros agregados) são repuxados com ela. Seu papel em um determinado agregado pode mudar ou, então, pode-se deslocar sua relação com a ecologia onde está imerso.

(b) Em outras situações, agregados podem vir a entrar em um fricção que se estabiliza, e desenvolver um contato menos violento. Esta situação, bastante comum, pode induzir à desestabilização dos laços de uma parcela fronteiriça, que pode, então, lançar laços ao agregado vizinho, estabelecendo novas coletividades a partir de laços estabilizados.

(c) Agregados podem decompor-se, após um longo tempo, e suas organelas componentes podem estabelecer vínculos com outros agregados ou tornar-se independentes, com laços soltos com diversos agregados.

(d) Agregados podem estender-se por grande distâncias ou ser microscópicos: o que os faz são laços e fricções concretas que estabilizam ou desestabilizam uma entidade.

(e) Agregados podem efemerizar-se, convertendo entidades altamente dependentes da ação humana explícita e

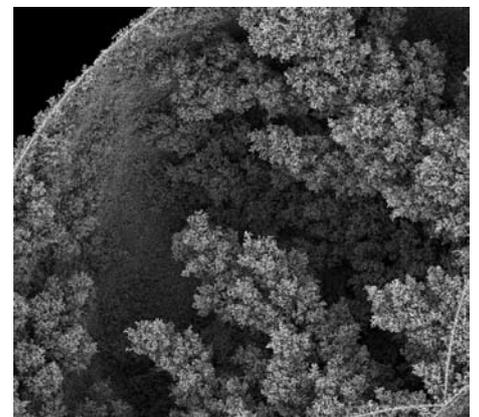
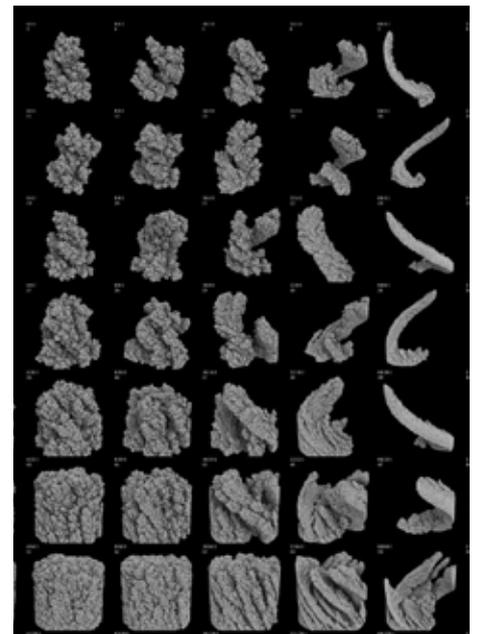
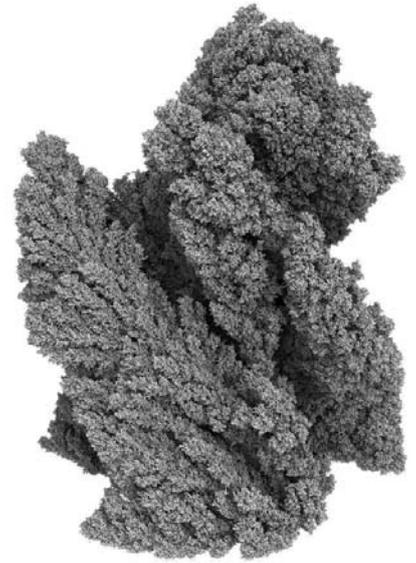


Figura - Imagens geradas por computador por Andy Lomas. O artista plástico e programador experimenta com a aplicação de regras matemáticas simples na conformação de estruturas de fluxo e depósito.  
<http://www.andylomas.com//>

consciente em entidades automatizadas: circuitos sócio-técnicos se conformam, substituindo imperfeitamente trechos de um agregado ou um agregado inteiro. Essa substituição é imperfeita porque deixa rastros, ecos de uma lógica que se transferiu para outro estrato de complexidade.

(f) Pode-se copiar um agregado. Mas o que se copia não é o agregado concreto em si, mas um esqueleto transferível, como uma massa de referência. Neste caso, o agregado torna-se instrumento de Estado, e pode-se compor sistemas de controle a partir de agregados. Existem experiências mal-sucedidas da cópia de agregados, quando, justamente, dada a impossibilidade da transferência de um agregado, o esqueleto copiado que se conformou torna-se inadequado para a concretude que se quer que as propriedades do agregado original seja transferidas. Neste caso, o Estado descobriu (a partir do capitalismo) uma coleção de estratégias de inserção de um agregado: micro-conformações estritamente funcionais localmente ancoradas a um esqueleto geral previamente conhecido. Quando o Estado não desempenha essa tarefa de “aclimatação”, e o esqueleto é imposto com suficiente força por ele, a própria comunidade se incumbem em recheiar o esqueleto com sub-entidades que tornem-no viável localmente. Caso contrário, o novo e nascente agregado se desfaz e torna-se um esqueleto abandonado.

(g) Um agregado pode ser construído ou evoluído (nascido e crescido), e os dois processos são intercomunicáveis. Aí está uma diferença fundamental entre as estruturas bióticas específicas (seres individuais e comunidades não humanas) e as estruturas artificiais: saltos não arbóreos na filogênese (rizomáticos) são possíveis, dada a capacidade virtualizante autônoma da humanidade.

(h) O agregado deve seu nome ao composto mineral: o processo lento e gradual de conformação de agregados minerais pressiona materiais de origens diversas em pepitas de tipos variados, além de estender-se por regiões vastas ou precisas, sempre dependendo do processo original de conformação do agregado original. Por outro lado, o agregado deve seu nome ao movimento de mistura: ingredientes do pão, pressionados e friccionados, adquirem viscosidade viva: o pão respira e evolui, exala e absorve odores e sabores. É a fricção que constrói o agregado.

#### 4.5.2.4 Objeto Pós-Complexo

No outro extremo do espectro da complexidade, propomos um exercício de cogitação que se concentre em um produto industrial dotado de processamento digital que possa ser tomado como *uma entidade* que disponibiliza interação e experimentação. Esse seria um objeto configurado em

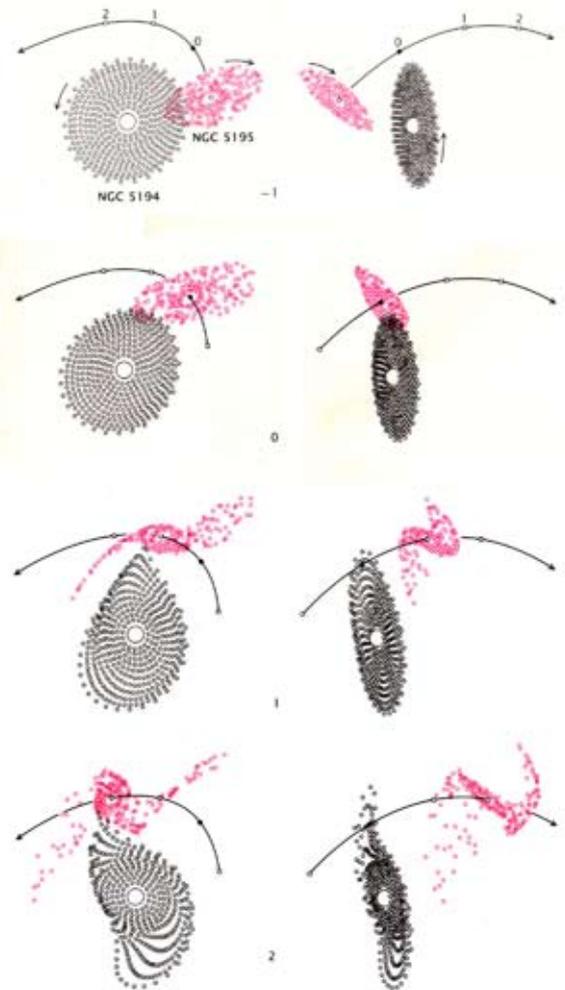


Figura - Seqüência de imagens da simulação da colisão de duas galáxias (NGC 5194 e NGC 5195, Hut, Piet; Sussman, Gerald Jay. "Advanced Computing for Science" in Scientific American, oct 1987, págs.138-139). Os pares de imagens lado-a-lado são vistas da mesma colisão a partir de ângulos diferentes. Uma galáxia é, em sua maior parte, espaço vazio, e a "colisão" entre duas galáxias mais indica a complexa interação gravitacional entre os inúmeros corpos do que o choque direto e destrutivo. As configurações das galáxias se altera de maneira irreversível. Do mesmo modo, entendemos que os *Agregados* se interpenetram e geram reconfigurações profundas em cada interação, assim como compõem-se de miríades, multidões de entidades em constante interação - pessoas, tecnologias, objetos industriais, ferramentas, instrumentos, etc.

uma entidade de extrema simplicidade cognitiva, e mesmo perceptual. Ainda negando a redução de um objeto de projeto a um *appliance*, um “utilitário”, denominamos estes objetos como *Objetos Pós-Complexos*.

Este tipo de objeto chama-se Pós-Complexo porque carrega sua história de complexidade, mas disponibiliza suas camadas de complexidade gradualmente. A chave para a necessidade do objeto pós-complexo é a assunção do corpo como fulcro ontológico. Consideramos que este tipo de objeto de projeto deve se desdobrar a partir da fenomenologia centrada no corpo, permitir sua apropriação e subversão, assim como sobrepor-se a outras entidades.

Dada sua proposta especulativa, é muito difícil citar um exemplo de um objeto pós-complexo. Iniciaremos por apresentar dois exemplos do que consideramos que *não são* objetos pós-complexos.

Um exemplo do que não são objetos pós-complexos são as interfaces “inconscientes” que os propositores da Ubicomp que se amparam no paradigma da invisibilidade. A invisibilidade seria a abordagem em que as interfaces se ocultam sob os objetos do cotidiano e o processo de interação é compulsório ou, pelo menos, involuntário – como sistemas de monitoramento para a saúde, o monitoramento de crianças e idosos. Apesar da extrema simplicidade dos itens, suas camadas de abstração e complexidade estão inteiramente fechadas ao usuário.

Um exemplo contemporâneo do que também *não é* um objeto pós-complexo é o celular Blob, desenvolvido pela empresa paulista Easy Track, tendo seu design industrial desenvolvido pela empresa Nó Design. O produto consiste em um celular de aparência e função muito simplificada destinado ao uso de três grupos sociais distintos: o idoso, a criança e o funcionário de empresas. É possível programar o dispositivo para fazer ligações a apenas três números, e pode ainda ser utilizado para rastreamento e localização. Concretamente, temos um objeto lacrado à experimentação. No entanto, um dos principais usos do aparelho é como opção de baixo custo para rastreamento de cargas. Essa não era uma função proposta inicialmente, mas que surgiu da apropriação do dispositivo pelas empresas.<sup>18</sup>

Talvez, o objeto pós-complexo estivesse próximo de um *information appliance* como proposto inicialmente por Jef Raskin e Alan Kay: um dispositivo interligado e uma rede de comunicações capaz de suportar experiências de programação coletiva, com o desenvolvimento e hacking de hardware. Certamente, o destino que o termo “information appliance” teve o distancia completamente da proposta de um objeto pós-complexo. Interessantemente, as propostas de Kay e Raskin envolviam o corpo do usuário de maneira não tão explícita. Em particular, a proposta inicial de Kay para o produto conceitual

18. Tivemos acesso a essa informação a partir dos membros da equipe de projeto da Nó Design.



Figura - Protótipo do aparelho de telefonia celular "Blob". (Nó Design.)



Figura - Superior, mockup do Dynabook, abaixo, desenho demonstrativo do uso por crianças. (Kay, Alan. "A Personal Computer for Children of All Ages". Xerox Palo Alto Research Center, aug, 1972.)

que batizou de *DynaBook* exigia sua portabilidade. Sua proposta se deu em um momento histórico em que a computação era uma atividade conduzida em laboratórios de clima controlado. A já muito reproduzida ilustração do dynabook apresenta duas crianças em um jardim manipulando o computador. A proposta educacional de Kay envolvia o aprendizado de lógica de programação e montagem de hardware.

Interessantemente, tanto a configuração do *Dynabook* como sua proposta educacional reapareceram anos depois. Além da popularização do formato *NoteBook*, a iniciativa do “Um Laptop por Criança”<sup>19</sup> envolve, atualmente, um número bastante grande de empresas de hardware e software, e conta com o apoio governamental para sua implementação e distribuição.

Consideramos que á medida que o OLPC se torne comum, e as comunidades passem a “fuçar”, *hack*, seu funcionamento, subvertendo-o, sobrepondo novas funções e usos aos dados inicialmente, é possível que ele se torne um objeto pós-complexo.

19. *One Laptop Per Child* (OLPC). Site oficial da iniciativa: <http://laptop.org/>



Figura - Superior, Logomarca da iniciativa OLPC, abaixo, modelo XO-1. (<http://laptop.org/>)

## Conclusão

Nesta pesquisa, nossa proposta foi a de questionar a possibilidade de um projeto de entidades complexas que não se remetesse diretamente a o que pode ser chamado de “engenharia da complexidade” – que são as técnicas de planejamento e programação de sistemas como se desenvolveram a partir da cibernética, da teoria da informação e sob demanda governamental e das grandes instituições industriais; como vimos na introdução e parte de nosso discurso quanto ao *Metadesign*. Por “entidade complexa” entendemos cidades, sistemas interativos mediados por computadores, sistemas de objetos industriais dotados de processamento digital (*information appliances*) – sendo que a complexidade do ambiente urbano tende a crescer consideravelmente no contexto da chamada “computação ubíqua” – sobre o qual discorreremos na introdução.

Mas, para compreender os critérios da “engenharia da complexidade”, fez-se necessário elencar os principais critérios conceituais e operacionais da abordagem de projeto denominada “Metadesign”. Para essa definição, partimos de um texto seminal de Van Onck, bastante datado mas contendo alguns indícios de uma abordagem para a complexidade que pudesse ser apropriável pelos projetistas ligados às artes e às humanidades (Arquitetura e Design). Elencamos os principais itens dessa abordagem como sendo:

- (1) Considerar níveis de abstração das entidades de projeto e da própria realidade cognoscível; tal abordagem envolve reconhecer e propor objetos como coleções de objetos mais simples, organizados em módulos funcionais.
- (2) Considerar que pode-se projetar não apenas pelo traço e pela definição geométrica, mas pela definição e adoção de procedimentos, que tanto realizam espaços quanto o traço ou a edificação.
- (3) Aceitar que as entidades complexas, assim como qualquer tecnologia possui uma “agenda própria”, ou seja, características que lhe são inerentes (*Bias*), e que emergem à revelia das intenções do projetista; pode-se adernar estas propriedades emergentes em um processo determinista mas indireto, em que uma série procedimentos consegue centralizar o controle de um processo criativo socialmente descentralizado.
- (4) Utilizar intensamente outras formas de representação calcadas no arranjo em diagramas de tipo e função variada, tomando alguns conceitos da topologia para a análise e comparação destes.
- (5) Um outra proposta, que se coloca de maneira gradual ao longo das quatro anteriores, é a de que pode-se considerar um “contínuo” entre representação e realidade: um modelo, uma representação de um processo ou entidade é parte da realidade tanto quanto a entidade projetada, e é necessário considerar-se um Meta-espço que abrange o espaço de projeto e o espaço das entidades projetadas em uma dinâmica sócio-técnica de produção.

Denominamos a abordagem alternativa de projeto pelo termo “Arquitetura Livre”.

Tivemos como referência direta o movimento sócio-técnico “Software Livre”, o qual estipula práticas de produção coletiva e socialmente distribuída. Para relativizar a força que a formalização conceitual e tecnológica exerce sobre esses meios sócio-técnicos, nos apropriamos de noções da Fenomenologia e da

Ecologia de Mídias que colocam o Corpo e a Percepção como precedentes em relação à Formalização – esta nasce daqueles. Quanto aos aspectos políticos desse contexto sócio-técnico, nos apropriamos da crítica ao pensamento instrumental e ao contexto sócio-técnico que Deleuze denomina “Sociedade Mundial de Controle”, que encaramos como outra denominação para o que Virilio chama de “Metadesign”.

Sob a ótica da Arquitetura Livre, o Metadesign pode ser apropriado como uma ferramenta de compreensão e ativação da complexidade, levando-se em conta que na Arquitetura Livre, os aspectos formais são apenas “oportunos” e submetem-se a uma lógica imanente de proposta. Em retrospecto, pode-se verificar que essa abordagem que relativiza a Forma já vinha sendo exercitada desde nosso discurso quanto à atualização do Metadesign.

Por fim, procuramos descrever possíveis ferramentas e objetos de projeto, compreendendo que um processo socialmente distribuído de projeto envolverá a indeterminação dos objetos de projeto, assim como seus ciclos sociais e culturais. Aventamos a possibilidade de atuar-se em “Agregados”, que seriam composições sócio-técnicas de grande complexidade e definição vaga e dinâmica, conformados por auto-determinação, ou determinação endógena a esses “Agregados” – estando aí o caráter “Livre” da abordagem de projeto proposta.

Esta foi uma pesquisa bastante especulativa e que envolveu um arco de conceitos e referências muito grande. Reconhecemos que os contornos do próprio discurso mantêm-se difusos. No entanto, acreditamos que pudemos contribuir com o questionamento quanto a abordagens de projeto alternativas para o contexto contemporâneo e futuro que lidem com a questão da complexidade e da legitimidade social das iniciativas e propostas.

## Bibliografia

- ABBAGNANO, Nicola. Dicionário de filosofia. Martins Fontes, São Paulo, 1998.
- ABE, Jair Minoro; PAPAVERO, Nelson. *Teoria intuitiva dos conjuntos*. São Paulo, Makron, 1991.
- ALEXANDER, Christopher W. *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press, 1994.
- \_\_\_\_\_. "From a set of forces to a form" In Kepes, Gyorgy. *The Man-Made Object*. George Braziller, New York, 1966.
- \_\_\_\_\_. *City is a mechanism for sustaining human contact*. Institute Urban & Regional Development, Berkeley, 1966b.
- ALLIEZ, Eric (org.). *Gilles Deleuze: uma vida filosófica*. São Paulo, Ed.34, 2000.
- ANDREOTTI, Libero. "Ludic practices of the Situationist Urbanism" in *Zodiac Magazine*, 2001.
- ARANTES, Otília B. F. "A ideologia do 'lugar público' na arquitetura contemporânea (um roteiro)." in *O lugar da arquitetura depois dos modernos*. Edusp, S. Paulo, 1995.
- ASCOTT, Roy. "Towards a Field Theory for Post-Modernist Art" in *Leonardo*, Vol. 13, No. 1 (Winter, 1980), pp. 51-52.
- ASHBY, W. Ross. *Introdução à Cibernética*. Perspectiva, São Paulo, 1970.
- BAKER, David; Church, George; Collins, Jim; Endy, Drew; Jacobson, Joseph; Keasling, Jay; Modrich, Paul; Smolke, Christina; Weiss, Ron. (The Bio Fab Group) "Engineering Life: building a FAB for biology." in *Scientific American*, vol. 294, no.6, June 2006. págs.34-41.
- BALMOND, Cecil. *Informal*. New York, Prestel, 2007.
- BATESON, Gregory. *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- \_\_\_\_\_. "The Cybernetics of 'Self': a theory of alcoholism" in *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: University of Chicago Press, 2000b. Publicado originalmente em *Psychiatry*, vol.34, no.1, 1971.
- \_\_\_\_\_. "Form, Substance and Difference" in *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: University of Chicago Press, 2000c. Publicado originalmente em *General Semantics Bulletin*, no.37, 1970.
- BATESON, Gregory; Jackson, Don D.; Haley, Jay; Weakland, John H. "Toward a Theory of Schizophrenia" in *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: University of Chicago Press, 2000c. Publicado originalmente em *Behavioral Science*, Vol.I, no. 4, 1956.
- BECK, Kent; CUNNINGHAM, Ward. *Using Pattern Languages for Object-Oriented Programs*. 1987. Disponível online em: <http://c2.com/doc/oopsla87.html>
- BENTLEY, Peter I. *Biologia Digital: como a natureza está transformando nossa tecnologia e nossas vidas*. Berkeley Brasil, São Paulo, 2002.
- BERARD, Edward V. "Abstraction, Encapsulation, and Information Hiding". The Object Agency. 2006. Disponível online em: <http://www.toa.com/pub/abstraction.txt>
- BERGE, Claude. *The theory of graphs and its applications*. Methuen and Co., London, 1962.
- BERNARDES, Cláudio. *Urbanização Dispersa Novas Formas de Tecido Urbano*. Disponível em: [http://www.secovi.com.br/noticias/arq\\_not/clauidobernades.pdf](http://www.secovi.com.br/noticias/arq_not/clauidobernades.pdf) . 2007
- BONSIEPE, Gui. *Teoria y práctica Del diseño industrial: elementos para una manualística crítica*. Barcelona, Gustavo Gili, 1978.
- \_\_\_\_\_. *Design do material ao digital*. Florianópolis, FIESC/IEL, 1997.
- BOOLE, George. *An Investigation of the Laws of Thought*. Project Gutenberg, February 16, 2005 [EBook #15114]. Disponível online <http://www.gutenberg.org/files/15114/15114-pdf.pdf> Edição original: 1854.
- BORST, Arno. *The Ordering of Time: from the ancient computus to the modern computer*. Chicago, University of Chicago Press, 1993.
- BRANQUINHO, João; MURCHO, Desidério; GOMES, Nelson Gonçalves. *Enciclopédia de termos lógico-filosóficos*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- BUSH, Vannevar. "As We May Think" in *Atlantic Monthly*, July 1945. Disponível online: <http://www.theatlantic.com/doc/194507/bush>.
- CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo, Cultrix, 1990.
- CASTELLS, Manuel . *The informational city – information technology, economic restructuring, and the urban-regional process*. Blackwell Publishers, Oxford, 1994.
- CASTRO, Fábio de; GOULART Reis Filho, Nestor. *Entrevista com Nestor Goulart Reis sobre o Seminário Internacional sobre Urbanização Dispersa e Mudanças do Tecido Urbano*. Repórter Social. 2007. Acessado em 10 de agosto de 2007: <http://www.reportersocial.com.br/entrevista.asp?id=107>

CERUZZI, Paul E. *A history of modern computing*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998.

CLASTRES, Pierre. *A sociedade contra o Estado: pesquisas de antropologia política*. São Paulo, Cosac & Naify, 2003.

CHARTRAND, Gary. *Introductory Graph Theory*. New York, Dover, 1985.

CHITTARO, Luca (org.) *Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services – 5th International Symposium, Mobile HCI 2003*. Springer-Verlag, Berlin, 2003.

COLEBROOK, Claire. *Deleuze*. Continuum, Londres, 2006.

COULOURIS, George F.; Dollimore, Jean; Kindberg, Tim. *Distributed Systems: concepts and design*. Harlow, Addison-Wesley, 2005.

COURANT, Richard e ROBBINS, Herbert. *O que é matemática?: uma abordagem elementar de métodos e conceitos*. Ciência Moderna, São Paulo, 2000. Originalmente publicado em 1941.

DAJOZ, Roger. *Ecologia Geral*. Vozes, Petrópolis, 1978.

DAWKINS, Richard. *The Blind Watchmaker*. Londres, Penguin, 2006.

\_\_\_\_\_. “Memes: os novos replicadores” in *O Gene Egoísta*. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, 2001. Edição original inglesa: *The Selfish Gene*. Oxford University Press, 1976.

\_\_\_\_\_. *O Gene Egoísta*. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, 2001. Edição original inglesa: *The Selfish Gene*. Oxford University Press, 1976.

DEBORD, Guy-Ernest. *A sociedade do espetáculo*. Contraponto, Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. “Introdução a uma crítica da geografia urbana.” in Jacques, Paola Berenstein (org.) *Apologia da deriva: escritos situacionistas sobre a cidade*. Casa da Palavra, Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. “Teoria da deriva.” in Jacques, Paola Berenstein (org.) *Apologia da deriva: escritos situacionistas sobre a cidade*. Casa da Palavra, Rio de Janeiro, 2003.

DELEUZE, Gilles. *A dobra: Leibniz e o barroco*. Papyrus, São Paulo, 1988.

\_\_\_\_\_. *Conversações, 1972 – 1990*. Editora 34, Rio de Janeiro, 1992.

DELEUZE, Gilles e GUATTARI, Félix. *Mil platôs: Capitalismo e esquizofrenia*. Editora 34, Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. “Tratado de Nomadologia: a máquina de guerra” in *Mil platôs: Capitalismo e esquizofrenia*, vol.5. Editora 34, Rio de Janeiro, 1995b.

\_\_\_\_\_. *Mil platôs: Capitalismo e esquizofrenia*, vol.5. Editora 34, Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. *Mil platôs: Capitalismo e esquizofrenia*, vol.4. Editora 34, Rio de Janeiro, 1997b.

DE MASI, Domenico. *Desenvolvimento sem trabalho*. Esfera, São Paulo, 1999.

DEVLIN, Keith. *Matemática: a ciência dos padrões*. Porto, Porto Ed., 2002.

DEWDNEY, A. K. “A Tnkertoy computer that plays tic-tac-toe” in *Scientific American*, Oct. 1989, págs.120-123.

DICKEY, Christopher. “Air power” in *Wired*, 9.08, August 2001.

DIJKSTRA, Edsger W. *On the cruelty of really teaching computing science*. 1988. <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD10xx/EWD1036.html>

DOCZI, György. *O Poder dos Limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura*. Mercuryo, São Paulo, 1990.

DREW, Philip. *Tercera Generación: La significación cambiante de la arquitectura*. Editorial GG, Barcelona, 1973.

EAGLETON, Terry. *Marx e a Liberdade*. Unesp, São Paulo, 1999.

\_\_\_\_\_. *A Ideologia da Estética*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 1993.

EAMES, Charles; Eames, Ray. *Powers of Ten: a flipbook*. W.H. Freeman & Company, 1999.

ENGELBART, Douglas C. *Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework*. 1962. Disponível online: <http://www.bootstrap.org/augdocs/friedewald030402/augmentinghumanintellect/ahi62index.html>

ENGELBART, Douglas C. “Inventing the Mouse” (entrevista) in MOGGRIDGE, Bill. *Designing Interactions*. MIT Press, Cambridge Massachusetts, 2007. págs. 27-37.

FARIAS, Agnaldo; Roels Jr., Reynaldo. *Cotidiano/Arte: objeto anos 60/90*. São Paulo: Itaú Cultural, 1999.

- FEINER, Steven K. "Augmented Reality: A New Way of Seeing" in *Scientific American*, abril 2002.
- FERRO, Sérgio. *Arquitetura e Trabalho Livre*. São Paulo, Cosac Naify, 2006.
- Free Software Foundation. The Free Software Definition. (2005)  
Disponível online em:  
<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>
- "Launching the Hydrapolemic: The Mythological Encounter With Polemic as Concept" in *Janus Head: Journal of Interdisciplinary Studies in Literature, Continental Philosophy, Phenomenological Psychology, and the Arts*.  
disponível em:  
<http://www.janushead.org/7-2/Faucher.pdf>
- FLUSSER, Vilém. "VACAS" in *Natural:mente; vários acessos ao significado de natureza*. São Paulo: Duas Cidades, 1979.
- \_\_\_\_\_. *O Mundo Codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. São Paulo, Cosac Naify, 2007.
- FRIEDHOFF, Richard Mark; Benzon, William. *The second computer revolution: Visualization*. Harry N. Abrams, INC, New York. 1989.
- FRIEDMAN, Yona. "Autoplanificación del usuário", in *Arquitectura adaptable - seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL)*. Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- FOUCAULT, Michel. *Microfísica do Poder*. Graal, São Paulo, 2000.
- FULLER, Richard. Buckminster. *Synergetics: explorations in the geometry of thinking*. MacMillan, New York, 1975.
- \_\_\_\_\_. Novas explorações na geometria do pensamento. Agência internacional de comunicação dos EUA, 1977.
- GALLOWAY, Alexander R. *Protocol: how control exists after decentralization*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2004.
- GAMMA, Erich; Venners, Bill. A Conversation with Erich Gamma, (Partes I, II e III). 2005.  
Arquivos disponíveis online em:  
<http://www.artima.com/lejava/articles/gammadp.html>  
<http://www.artima.com/lejava/articles/reuse.html>  
<http://www.artima.com/lejava/articles/designprinciples.html>
- GEORGE, R. Varkki. "A procedural explanation for contemporary urban design" in Carmona, Matthew; Tiesdell, Steven. *Urban Design Reader*. 2006. Originalmente publicado em *Journal of Urban Design*, 2 (2), 143-161, 1997.
- GERSHENFELD, Neil; KRİKORIAN, Raffi and COHEN, Danny. "The Internet of Things" in *Scientific American*, October 2004.
- GERSHENFELD, Neil. *FAB: The Coming Revolution on Your Desktop--From Personal Computers to Personal Fabrication*. Perseus, 2005.
- GIACCARDI, Elisa. (2003) *Principles of Metadesign: processes and levels of co-creation in the new design space*. 2003. Tese de doutorado apresentada à Universidade Plymouth  
Disponível em:  
[http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi\\_PhD04.pdf](http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_PhD04.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2005) "Metadesign as an Emergent Design Culture" in *Leonardo*, 38:2 (August 2005)  
Disponível em:  
[http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi\\_Leonardo05.pdf](http://x.i-dat.org/~eg/research/pdf/Giaccardi_Leonardo05.pdf)
- GILCHRIST, Alan; MAHON, Barry (org.). *Information Architecture: Designing Information Environments for Purpose*. Londres, Facet, 2004.
- GLEICK, Thomas. *Caos: a criação de uma nova ciência*. Campus, Rio de Janeiro, 1990.
- GOODSELL, David S. *Bionanotechnology: Lessons from Nature*. Wiley-Liss, 2004.
- \_\_\_\_\_. *The Machinery of Life*. Springer-Verlag, New York, 1998.
- GORZ, André. *Metamorfoses do Trabalho: crítica da razão econômica*. Annablume, São Paulo, 2003. Edição original em francês de 1988.
- GRANDSIRE, Christophe. *The Metafont tutorial*. 2004.
- GREENE, Brian. *O universo elegante: supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva*. Companhia das Letras, São Paulo, 2001.
- \_\_\_\_\_. "Interview with Brian Greene" in *Scientific American*, November 2003.
- GUATTARI, Félix.. "Espaço e Corporeidade" in *Caosmose: um novo paradigma estético*. Rio de Janeiro, Editora34, 1992. p.153-165.
- \_\_\_\_\_. *Caosmose: um novo paradigma estético*. Rio de Janeiro, Editora34, 1992.
- GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. Campinas, Papirus, 1990.
- HABRAKEN, Nicholas John. *El Diseño de Soportes*. Gustavo Gili, Barcelona, 2000. Original: *Variations: the Systematic Design of Supports*. 1976.
- HALMOS, Paul R. *Teoria ingênua dos conjuntos*. Rio de Janeiro, Ed. Ciência Moderna, 2001.

- HAMMOND, Debora. Philosophical and Ethical Foundations of Systems Thinking. in *tripleC* 3(2): 20-27, 2005  
Disponível online em:  
[http://triplec.uti.at/files/tripleC3\(2\)\\_Hammond.pdf](http://triplec.uti.at/files/tripleC3(2)_Hammond.pdf)
- HARDING, Stephan. "What is Deep Ecology?" in *Resurgence*, no.185. 2007.  
Disponível online em:  
<http://www.resurgence.org/resurgence/185/harding185.htm>  
Acessado em agosto/2007.
- HARDT, Michael. "Sociedade mundial de controle" in *Deleuze: uma vida filosófica*. São Paulo, Editora 34, 2000.
- HARDT, Michael; NEGRI, Antonio. *Império*. Record, Rio de Janeiro, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Multidão: Guerra e Democracia na Era do Império*. Record, Rio de Janeiro, 2005.
- HARRISON, Andrew. *Intelligent cities*. [Apresentação em seminário da iniciativa 'Intelligent Buildings in Latin America']. São Paulo, material não publicado, 1998.
- HILLIS, Daniel. *Pattern on the Stone*. Perseus Books Group, 1999.
- HJELM, Sara Ilstedt. "Visualizing the Vague: Invisible Computers in Contemporary Design." in *Design Issues*, Volume 21, Number 2, pp. 71-78, April 2005.
- HOME, Stewart. *Assalto à Cultura: utopia, subversão e guerrilha na (anti)arte do século XX*. São Paulo, Conrad, 1999.
- HUISMAN, Denis. *Dicionário de obras filosóficas*. Martins Fontes, São Paulo, 2000.
- HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo, Perspectiva, 2000.
- IB Group. *Intelligent buildings in Europe – Executive summary*. IB Consortium, Londres, 1992.
- \_\_\_\_\_. *Intelligent buildings in South East Asia – Executive summary*. IB Consortium, Londres, 1996.
- \_\_\_\_\_. *Intelligence at work*. Olivetti - IB Consortium, Itália, 1996b.
- \_\_\_\_\_. *Intelligent buildings in Latin America – Phase One report*. IB Consortium, Londres, 1998.
- INTERNACIONAL SITUACIONISTA. *Situacionista: teoria e prática da revolução*. Conrad, São Paulo, 2002.
- ITAMI, Robert M. "Cellular worlds: models for dynamic conceptions of landscape." in *Landscape Architecture*, July/August 1998, pp.52-57.
- JACQUES, Paola Berenstein (org.). *Apologia da Deriva: escritos situacionistas sobre a cidade*. Rio de Janeiro, Casa da Palavra, 2003.
- JOHNSON, Steven. *Emergência: a Dinâmica de Rede em Formigas, Cérebros, Cidades*. Jorge Zahar, São Paulo, 2003.
- KAPP, Silke (org.) *Colóquio de Pesquisas em Habitação (4.2007): Coordenação modular e Mutabilidade*. Grupo de Pesquisas Morar de Outras Maneiras/Escola de Arquitetura da UFMG. Belo Horizonte, 2007.
- KAUFFMAN, Stewart. *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. New York, Oxford University Press, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Investigations*. New York, Oxford University Press, 2000.
- KELLY, Kevin. "New Rules for the New Economy" in *Wired*, 5.09, Sep 1997.
- KAY, Alan C. "The Early History of Smalltalk". 1993. Disponível online em:  
<http://gagne.homedns.org/~tgagne/contrib/EarlyHistoryST.html>
- KAY, Alan C. "Predicting The Future" in *Stanford Engineering*, Volume 1, Number 1, Autumn 1989, pg 1-6. Disponível online:  
<http://www.ecotopia.com/webpress/futures.htm>.
- KOTANYI, Attila; VANEGEIM, Raoul. "Programa Elemental de la Oficina de Urbanismo Unitario" in *Urbanismo Situacionista*. Gustavo Gili, Barcelona, 2006. Edição original de 1961. "Programme élémentaire du bureau d'urbanisme unitaire" in *Internationale Situationniste*, 6, agosto de 1961, págs.16-19.
- KRAUSS, Rosalind. *Caminhos da escultura moderna*. Martins Fontes, São Paulo, 2001.
- KRONENBURG, Robert. *Houses in motion: the genesis, history and development of the portable building*. Academy Editions, London. 1995.
- \_\_\_\_\_(org.). *Transportable Environments: Theory, context, design and technology*. E & FN Spon, London. 1998.
- KUHN, Thomas. *A Tensão Essencial*. Edições 70, Lisboa, 1989.
- \_\_\_\_\_. "Uma função para as experiências mentais." in *A Tensão Essencial*. Edições 70, Lisboa, 1989b.
- KUHNS, William. *The post-industrial prophets: interpretations os technology*. Harper, New York, 1971.
- KURZWEIL, Ray. *The Age of Spiritual Machines: when computers exceed human intelligence*. Penguin, 2000.

LANGTON, Christopher G. *Artificial Life: An Overview*. The MIT Press, 1997.

LATOURE, Bruno. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. São Paulo, Editora 34, 1998.

\_\_\_\_\_. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. Editora Unesp, São Paulo, 2000.

LEVINSON, Paul. *The Soft Edge: a natural history and future of the information revolution*. London, Routledge, 1997.

LEVY, Steven. *Artificial life: a report from the frontier where computers meet biology*. Vintage Books, New York, 1993.

LÉVY, Pierre. *O que é virtual?* São Paulo, Ed. 34, 1998.

\_\_\_\_\_. *Cibercultura*. São Paulo, Ed. 34, 1999.

LICKLIDER, J.C.R.; TAYLOR, Robert W. "The Computer as a Communication Device" in *Science and Technology*, April 1968.

LICKLIDER, J.C.R. "Man-Computer Symbiosis" in *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, volume HFE-1, pages 4–11, March 1960.

LOVELOCK, James. *The Revenge of Gaia: Earth's Climate Crisis and the Fate of Humanity*. Basic Books, 2006.

\_\_\_\_\_. *Gaia: cura para um planeta doente*. Cultrix, São Paulo, 2006b.

LUCAS, John Randolph. "Minds, Machines and Gödel". *Philosophy*, XXXVI, 1961.

Disponível online em:

<http://users.ox.ac.uk/~jrlucas/Godel/mmg.html>

LUDD, Ned (Org.). *Apocalypse Motorizado: a tirania do automóvel em um planeta poluído*. Conrad, São Paulo, 2004.

MACFARLAN, Allan; Macfarlan, Paulette. *Knotcraft: the practical and entertaining art of tying knots*. Dover, New York, 1983. Publicado originalmente com *Knotcraft: The Art of Knot Tying*. 1967.

MALDONADO, Tomás. *Design Industrial*. Edições 70, Lisboa, 1999.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Edusp, São Paulo, 2002.

MARCUSE, Herbert. "A vitória do pensamento positivo: filosofia unidimensional." in *Ideologia da Sociedade Industrial*. São Paulo, Zahar Editores, 1967. Tradução de Giasone Rebuá, do título original: *One-dimensional Man: studies in the ideology of advanced industrial society*. Beacon Press, Boston, 1966.

\_\_\_\_\_. *One-dimensional Man: studies in the ideology of advanced industrial society*. Routledge Classics, London, 2002. Volume original consultado.

MARTIN, James. *After the Internet: Alien Intelligence*. Capital Press, Washington, 2001.

MATTHEWS, Eric. *Merleau-Ponty*. Continuum, Londres, 2006.

MATOS, Olgária C.F. *A Escola de Frankfurt: luzes e sombras do Iluminismo*. Moderna, São Paulo, 2005.

MATURANA, Humberto. *Metadesign: Human beings versus machines, or machines as instruments of human designs?* 1998.

Disponível em:

<http://www.inteco.cl/articulos/metadesign.htm>

MCCULLOUGH, Malcolm. *Abstracting Craft: The Practiced Digital Hand*. The MIT Press, 1997.

\_\_\_\_\_. *Digital ground: architecture, pervasive computing, and environmental knowing*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2004.

MCLUHAN, Herbert Marshall. *A Galáxia de Gutenberg: a formação do homem tipográfico*. Editora Nacional, São Paulo, 1972

\_\_\_\_\_. *Os meios são as mensagens: um inventário de efeitos*. Record, Rio de Janeiro, 1969.

\_\_\_\_\_. *Understanding media: the extensions of man*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1996. Edição original de 1964.

MENDES, Candido (org.); LARRETA, Enrique (ed.). *Representação e Complexidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

MERLEAU-PONTY, Maurice. *A Natureza: notas: cursos no Collège de France*. São Paulo, Martins Fontes, 2000.

\_\_\_\_\_. "A linguagem indireta e as vozes do silêncio" in *Os Pensadores, Volume XXI*, Abril Cultural, São Paulo, 1975.

\_\_\_\_\_. *Fenomenologia da percepção*. Martins Fontes, São Paulo, 1996.

\_\_\_\_\_. *A Estrutura do Comportamento*. Martins Fontes, São Paulo, 2006.

MITCHELL, William J. *City of bits: space, place, and the infobahn*. MIT Press, Cambridge, 1995.

- MLODINOW, Leonard. *A Janela de Euclides: a história da geometria – das linhas paralelas ao hiperespaço*. São Paulo, Geração Editorial, 2004.
- MOGGRIDGE, Bill. *Designing Interactions*. MIT Press, Cambridge Massachusetts, 2007.
- MOLES, Abraham. *A Criação Científica*. São Paulo, Perspectiva, 1998;
- \_\_\_\_\_. *Teoria dos Objetos*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1981.
- \_\_\_\_\_. *Teoria da Informação e Percepção Estética*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1978.
- MOORE, Gordon E. “Cramming more components onto integrated circuits” in *Electronics*, Volume 38, Number 8, April 19, 1965.
- MORA, José Ferrater. *Dicionário de filosofia*. Martins Fontes, São Paulo, 2001
- MORIN, Edgar. *Introdução ao Pensamento Complexo*. Sulina, Porto Alegre, 2005.
- \_\_\_\_\_. *O Método 4: as idéias – habitat, vida, costumes, organização*. Sulina, Porto Alegre, 1998.
- MORRISON, Phillip; Morrison, Phyllis. *Powers of Ten: A Book About the Relative Size of Things in the Universe and the Effect of Adding Another Zero*. W.H. Freeman & Company, 1998.
- MORVILLE, Peter. “A Brief History of Information Architecture” in Gilchrist, Alan; Mahon, Barry (org.). *Information Architecture: Designing Information Environments for Purpose*. Londres, Facet, 2004.
- MORVILLE, Peter; ROSENFELD, Louis. *Information Architecture for the World Wide Web*. O’Reilly, 1998.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Ecologia Cósmica: uma visão cósmica da ecologia*. Francisco Alves, Rio de Janeiro, 1992.
- MUNARI, Bruno. *Das Coisas Nascem Coisas*. São Paulo, Martins Fontes, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Desenhar uma árvore*. Martins Fontes, São Paulo, 1983.
- \_\_\_\_\_. *Desenhar o Sol*. Martins Fontes, São Paulo, 1983b.
- NARDI, Bonnie A. *Small Matter of Programming: Perspectives on end user computing*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1995.
- NARDI, Bonnie A.; O’Day, Vicki L. *Information Ecologies: using technology with heart*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1999.
- NEGROPONTE, Nicholas. *A Vida Digital*. São Paulo, Companhia das Letras, 1995. Edição original em inglês: *Being Digital*. Vintage, 1995.
- NELSON, Theodor H. (Ted). “The Right Way to Think About Software Design.” in LAUREL, Brenda (org.). *The Art of Human-Computer Interface Design*. Massachusetts, Addison-Wesley, 1990. págs. 229-234.
- \_\_\_\_\_. *Computer Lib/Dream Machines*. Distributors, 1974.
- NOBRE, Ligia Velloso. *Diagrams and Diagrammatic Practice: on design process in the DRL (AA) 1997-98*. Histories and Theories MA Thesis, 1999. Tese de MA apresentada à Architectural Association School of Architecture, London, 1999.
- NORMAN, Donald. “Affordance, Conventions, and Design” in *Interactions*, págs. 38-43, may 1999. Disponível online em: [http://www.jnd.org/dn.mss/affordance\\_conv.html](http://www.jnd.org/dn.mss/affordance_conv.html)
- NORMAN, Donald. *The invisible computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998.
- NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them.” in Technical Report IHMC CmapTools 2006-01. Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) Disponível online em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/Theory UnderlyingConceptMaps.pdf>
- O’REILLY, Tim. “The Network Really Is the Computer”. 2000. Disponível online em: [http://www.oreillynet.com/pub/a/network/2000/06/09/java\\_keynote.html](http://www.oreillynet.com/pub/a/network/2000/06/09/java_keynote.html)
- OTTO, Frei. “Adaptabilidad.” in *Arquitectura adaptable – seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL)*. GG, Barcelona 1979.
- OWEN, Peter. *Knots*. Apple Press, Londres, 2000.
- PAGE-JONES, Meilir. *Projeto Estruturado de Sistemas*. McGraw-Hill, São Paulo, 1988.
- PAPANEEK, Victor. *Design for the real world: human ecology and social change*. Academy Chicago Publishers, Chicago, 2000.
- PEIRCE, Charles S. *Description of a notation for the logic of relatives, resulting from an amplification of the conceptions of Boole’s calculus of logic*. Welch, Bigelow, 1870.
- \_\_\_\_\_. *Semiótica*. Perspectiva, São Paulo, 2003.

- PELBART, Peter Pál. *O Tempo não-Reconciliado: imagens de tempo em Deleuze*. Perspectiva, São Paulo, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Vida Capital: ensaios de biopolítica*. São Paulo, Iluminuras, 2003.
- PILONE, Dan; PITMAN, Neil. *UML 2.0 in a nutshell: a desktop quick reference*. O'Reilly, 2005.
- PLAZA, Julio. *Tradução Intersemiótica*. Perspectiva, São Paulo, 2003.
- POSTMAN, Neil. *Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia*. Nobel, 1992.
- \_\_\_\_\_. "The humanism of media ecology" in *Inaugural Media Ecology Association Convention*. 2000. (reproduzido em: [http://www.media-ecology.org/publications/proceedings/v1/humanism\\_of\\_media\\_ecology.html/](http://www.media-ecology.org/publications/proceedings/v1/humanism_of_media_ecology.html/), 2003)
- \_\_\_\_\_. "What is Media Ecology" in *What is Media Ecology: definitions*. 2007 Disponível online em: [http://www.media-ecology.org/media\\_ecology/](http://www.media-ecology.org/media_ecology/)
- PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvone; SHARP, Helen. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons, New York, 2002.
- PRENCIPE, Andrea; DAVIES, Andrew; HOBDAI, Michael. *The Business of Systems Integration*. Oxford, Oxford University Press, 2003.
- PULS, Maurício Mattos. *Arquitetura e Filosofia*. São Paulo, Annablume, 2006.
- QUINN, Daniel. *Além da Civilização*. São Paulo, Peirópolis, 2001.
- RASKIN, Jef. "Computers by the Millions" in SIGPC Newsletter, Vol. 5, No. 2, 1982. Disponível online: <http://jef.raskincenter.org/published/millions.html> -- Originalmente redigido para a direção da Apple Computer (1979).
- RENDELL, Paul. *This is a Turing Machine implemented in Conway's Game of Life*. 02/April/2000 Disponível em: <http://rendell-attic.org/gol/tm.htm>
- RESNICK, Mitchel. *Turtles, Termites, and Traffic Jams: Explorations in Massively Parallel Microworlds*. The MIT Press, 1997.
- RHEINGOLD, Howard. *A comunidade virtual*. Gradiva, Lisboa, 1996.
- ROUSH, Wade. "Social Machines" in *Technology Review*, MIT Enterprise, August 2005.
- RUCKER, Rudolf v.B. *Geometry, relativity and fourth dimension*. New York, Dover, 1977.
- SAKO, Mari. "Modularity and Outsourcing: the nature of co-evolution of product architecture and organization architecture in the global automotive industry." in Prencipe, Andrea; Davies, Andrew; Hobday, Michael. *The Business of Systems Integration*. Oxford, Oxford University Press, 2003. pp.229-253.
- SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos. "Bricolages urbanas em Los Angeles e São Paulo: A população de rua e as várias vidas dos produtos e materiais." in *Caramelo*, No. 9. FAUUSP, São Paulo. 1997
- SANTOS, Milton. *Técnica, espaço, tempo - Globalização e meio técnico-científico informacional*. Hucitec, S. Paulo, 1998.
- SCIENTIFIC AMERICAN Staff. *The computer in the 21st century*. Scientific American, New York, 1995.
- SEARLE, John R. *A Redescoberta da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 2006.
- \_\_\_\_\_. *Intencionalidade*. São Paulo, Martins Fontes, 2002.
- SHANNON, Claude. E. "A Mathematical Theory of Communication." in *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379-423, 623-656, July, October, 1948.
- SHENNAN, Stephen. *Genes, Memes and Human History: Darwinian Archaeology and Cultural Evolution*. Thames & Hudson, Londres, 2002.
- \_\_\_\_\_. "The History of Social Contracts and the Evolution of Property" in *Genes, Memes and Human History: Darwinian Archaeology and Cultural Evolution*. Thames & Hudson, Londres, 2002b.
- SHINER, Larry E. *The invention of art: a cultural history*. Chicago, The University of Chicago Press, 2001.
- SILVEIRA, Sérgio Amadeu; CASSINO, João. (orgs.) *Software livre e inclusão digital*. Conrad Editora, São Paulo, 2003.
- SKLENAR, Jaroslav. "Introduction to OOP in Simula", 1997. Disponível online em: <http://staff.um.edu.mt/jsk11/talk.html>
- SMITH, C.A.; CUMMINGS, M.L., "Utilizing Ecological Perception to Support Precision Lunar Landing", Proceedings of HFES 2006: 50th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomic Society, San Francisco, CA, USA, October 16-20, 2006. Disponível online em: [http://web.mit.edu/aeroastro/www/labs/halab/papers/HFE\\_S\\_758\\_Final.pdf](http://web.mit.edu/aeroastro/www/labs/halab/papers/HFE_S_758_Final.pdf)
- SNYDER, Carolyn. *Paper Prototyping: the fast and easy way to design and refine user interfaces*. San Francisco, Morgan Kaufmann, 2003.

STALLMAN, Richard. *Why Software Should Not Have Owners*. (2007).

Disponível online em:

<http://www.gnu.org/philosophy/why-free.html>

\_\_\_\_\_. *Why Software Should Be Free*.

April 24, 1992.

Disponível online em:

<http://www.gnu.org/philosophy/shouldbefree.html>

\_\_\_\_\_. *Copyleft: Pragmatic Idealism*. (2005).

Disponível online em:

<http://www.fsf.org/licensing/essays/pragmatic.html>

STALLMAN, Richard; PODUR, Justin. *Free Software as a Social Movement: Justin Podur interviews Richard Stallman*. December 18, 2005

Disponível online em:

<http://www.zmag.org/content/showarticle.cfm?SectionID=13&ItemID=9350>

STEPHENSON, Neal “Mother Earth Mother Board” in *Wired* 4.12, Dec 1996.

STURM, Jake. *VB6 UML Design and Development*. Wrox Press, Birmingham, 1999.

TAKEISHI, Akira; Fujimoto, Takahiro. “Modularization in the Car Industry: interlinked multiple hierarchies of product, production, and supplier systems.” in Prencipe, Andrea; Davies, Andrew; Hobday, Michael. *The Business of Systems Integration*. Oxford, Oxford University Press, 2003. pp.254-278.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, Anthony D. *Wikinomics: how mass collaboration changes everything*. New York, Portfolio, 2006.

TASSINARI, Alberto. *O espaço moderno*. Cosac e Naify Edições, São Paulo, 2001.

TENNER, Edward. *Why things bite back - technology and the revenge of unintended consequences*. Vintage Books, New York, 1997.

TERZIDIS, Kostas. *Algorithmic Architecture*. Architectural Press, Oxford, 2006.

THOMPSON, D’Arcy Wentworth. *On growth and form*. Cambridge University Press, Cambridge, 1995 (reimpressão – edição original de 1961, versão condensada por Bonner, John Tyler).

TUFTE, Edward Rolf. *The visual display of quantitative information*. Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 1983.

\_\_\_\_\_. *Envisioning information*. Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 1990.

\_\_\_\_\_. *Beautiful Evidence*. Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 2006.

\_\_\_\_\_. “The Fundamental Principles of Analytical Design” in *Beautiful Evidence*. Graphics Press, Cheshire, Connecticut, págs.122-139, 2006b.

VALOIS, Djalma. “Copyleft” in SILVEIRA, Sérgio Amadeu; CASSINO, João. (orgs.) *Software livre e inclusão digital*. Conrad Editora, São Paulo, 2003.

VAN ONCK, Andries. *Metadesign*. Bibliografia FAUUSP. Tradução de Lúcio Grinover, 1965.

\_\_\_\_\_. *Design: el sentido de las formas de los productos*. Roma: Centro Análisi Sociale Progetti, 1995 (versão em espanhol).

VASSÃO, Caio Adorno; COSTA, Carlos Roberto Zibel. “Mobilidade e Interface : um pensar contemporâneo para a urbanidade segundo suas formas e meios de produção ambiental.” in Design: pesquisa e pós-graduação – Anais do Seminário Internacional -Perspectivas do Ensino e da Pesquisa em Design na Pós-Graduação – FAUUSP. CNPq, São Paulo, 2002.

VASSÃO, Caio Adorno; KOFUJI, Sérgio Takeo; ALENCAR, Marliivan; CAPELOSSI, Cleiton; MARIN, Túlio C. T. *Framework sobre Computação Ubíqua, Métodos e Aplicações*. Não Publicado, 2007c.

VASSÃO, Caio Adorno. *Arquitetura móvel: propostas que colocaram o sedentarismo em questão*. (dissertação para obtenção do grau de Mestre). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Não-publicado, 2002.

\_\_\_\_\_. “A Formalização como Fator da Mobilização da Arquitetura: arquitetura móvel, arquitetura científica e metadesign.” In Kapp, Silke (org.) *Colóquio de Pesquisas em Habitação (4.2007): Coordenação modular e Mutabilidade*. Grupo de Pesquisas Morar de Outras Maneiras/Escola de Arquitetura da UFMG. Belo Horizonte, 2007a. Disponível em: <http://www.arq.ufmg.br/mom>

\_\_\_\_\_. “Uma Concretude Fugidia.” in Garcia, Wilton (org.). *Corpo e Mediação*. Nojosa, São Paulo, 2007b.

\_\_\_\_\_. “Design de interação: uma ecologia de interfaces.” in *Anais do 7º Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design – 7o P&D*. CEUNSP, Curitiba, 2006.

\_\_\_\_\_. “Elementos iniciais para o antropomorfismo do projeto e do design” in Garcia, Wilton (org.). *Corpo e Subjetividade*. São Paulo, Nojosa, 2006b.

\_\_\_\_\_. *Hiperambiente: conceitos iniciais*. Grupo de Estudos sobre Mídia e Ambiente Urbano – Faculdade de Comunicação e Artes – SENAC, SP. Não publicado, 2003.

- VASSÃO, Caio Adorno; FREITAS, Julio César; MARIN, Túlio C. T. "Infra-estrutura em computação pervasiva para suporte à pesquisa acadêmica colaborativa" In Anais do 2º Congresso Internacional de Design da Informação. Senac, São Paulo, 2005.
- VENTURI, Robert. *Complexidade e contradição em arquitetura*. 1966.
- VIRILIO, Paul. *A Arte do Motor*. São Paulo, Estação Liberdade, 1996.  
Edição original francesa de 1993.
- \_\_\_\_\_. *Velocidade e Política*. São Paulo, Estação Liberdade, 1996b.
- \_\_\_\_\_. *O Espaço Crítico e as perspectivas do tempo real*. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1993.
- \_\_\_\_\_. *A Bomba Informática*. Estação Liberdade, 1999.
- VON DASSOW, George; MUNRO, Ed. "Modularity in Animal Development and Evolution: Elements of a Conceptual Framework for EvoDevo" in *Journal of Experimental Zoology (Mol Dev Evol)* 285:307–325, 1999.
- VURPILLOT, Éliane. "A Percepção do Espaço" in PIAGET, Jean; FRAISSE, Paul; VURPILLOT, Éliane. *Tratado de Psicologia Experimental, Volume VI, A Percepção*. Forense, Rio de Janeiro, 1969.
- WEAVER, Warren. "Science and Complexity" in *American Scientist*, 36: 536 (1948). Rockefeller Foundation, New York City
- \_\_\_\_\_. "Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication" in Shannon, Claude E.; Weaver, Warren. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, 1963.
- WEISER, Mark. "Ubiquitous Computing". 1996.  
Disponível online em:  
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>
- WEISER, Mark; GOLD, Rich; BROWN, John Seely. "The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s" in *IBM Systems Journal*, vol. 38, no. 4, 1999.
- WHITELAW, Mitchell. *Metacreation: art and artificial life*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2004.
- WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade : o uso humano de seres humanos*. Cultrix, São Paulo, 1969.
- WODICZKO, Krzysztof. *Critical vehicles: writings, projects, interviews*. MIT Press, Massachusetts, 1999.
- WOLFRAM, Stephen. *A New Kind of Science*. Wolfram Media, Champaign, 2002.  
Disponível online:  
<http://www.wolframscience.com/nksonline/toc.html>
- WOOLMAN, Matt. *Digital information graphics*. Thames and Hudson, Londres, 2002.
- WURMAN, Richard Saul. *Information Anxiety*. New York, Doubleday, 1989.
- \_\_\_\_\_. *Making the City Observable*. Walker Art Center, Minneapolis, 1971.
- WURMAN, Richard Saul; KATZ, Joel. "Beyond Graphics: the Architecture of Information." in *AIA Journal*, Oct. 1975.
- XAVIER, Gley F.C. *Lógica de Programação*. Editora Senac, São Paulo, 1998.
- ZEVI, Bruno. *Frank Lloyd Wright*. Gustavo Gili, Barcelona, 1998.
- ZHANG, Jiajie; PATEL, Vimla L. "Distributed Cognition, Representation, and Affordance" in *Cognition & Pragmatics*, 2006.