

# Uma Arqueologia de Diagramas Cibernéticos

## An Archaeology of Cybernetic Diagrams

**Pedro Luís Alves Veloso**

Universidade de São Paulo, Brasil  
pedroveloso13@hotmail.com

**Anja Pratschke**

Universidade de São Paulo, Brasil  
pratschke@sp.usp.br

### Abstract

This paper investigates the use of explicit structures of information in architectural design. Particularly, it approaches the use of diagrams related to cybernetics and information theory in experimental practices in the 1960's and 1970's. It analyses the diagram of cybernetic control proposed by the cybernetician Gordon Pask for the Fun Palace, the diagrams produced by the utopian architect Yona Friedman in the conceptual description of the Flatwriter program and Christopher Alexander's diagrams and his theories of Synthesis of Form and Pattern Language. Finally it establishes a brief parallel between current domestication and use of dataflow programming with the cybernetic diagrams, highlighting differences in their complexity approach.

**Keywords:** Dataflow diagrams; Cybernetics; Complexity.

### Entre diagramas

Na segunda metade do século XX, se consolidou uma transição fundamental no âmbito do conhecimento arquitetônico, pautada nas discussões em torno do diagrama (Somol, 1999). Nesse âmbito, eram notórias duas abordagens: os diagramas desenvolvidos com o suporte da semiologia e pós-estruturalismo e os diagramas desenvolvidos sobre as bases da cibernética e da teoria da informação (Vidler, 2006; Picon, 2010). Grosso modo, ambos os domínios afastavam o projeto da intervenção autográfica e subjetiva do projetista, interessando-se em compreender a arquitetura como processo pautado em regras subjacentes de funcionamento. Apesar dessa convergência geral, tais abordagens apresentavam marcantes diferenças ideológicas e metodológicas. E, enquanto a importância dos diagramas desenvolvidos sob a influência do linguistic turn já foi documentada arduamente, a cultura dos diagramas cibernéticos possui uma trajetória distinta e pouco explorada.

Para compreender os diagramas cibernéticos, podemos partir do esquema teórico proposto pelo filósofo Vilém Flusser (1985 e 2008). Segundo ele, vivenciamos uma revolução técnica que está constituindo um mundo nulidimensional regido pelo cálculo e pela computação. Essa revolução se caracteriza pela propagação de aparelhos e pelo predomínio de um modo de pensamento sistêmico (que os aparelhos instanciam em seus programas). No centro desse esquema, encontra-se o desafio de lidar com a complexidade desses aparelhos, com seu modo de funcionamento obscuro e com suas entradas e saídas de dados.

No entreguerras e na Segunda Guerra Mundial, as pesquisas de engenharia no campo do controle, comunicação e interação homem-máquina contribuíram para o desenvolvimento de notações gráficas para representar o fluxo de informações dos aparelhos. Tais notações lidavam com a quantificação do mundo

concreto, com as operações lógicas de dispositivos eletrônicos e com suas trocas simbólicas com o homem (Mindell, 2000; Eames & Eames, 1973). Com grande influência dos diagramas de circuitos e da lógica, elas possibilitavam o projeto, a operação e a manipulação desses dispositivos. E, nas décadas seguintes, com o desenvolvimento dos computadores de uso geral, houve um grande investimento em linguagens que embutissem no aparelho as próprias instruções para resolver um problema (fig. 1a).

Na esteira das pesquisas bélicas e computacionais, a cibernética e a teoria da informação promoveram modos de pensamento sistêmicos e o uso de diagramas. Elas contribuíram para a formulação de uma cultura arquitetônica que, em detrimento das representações geométricas, privilegiava o uso de diagramas de fluxos de informação no projeto. Mais do que uma mudança no estatuto técnico das representações, a adoção desses diagramas acompanhou a aproximação da arquitetura ao território da computação. O projetista assumia o papel de produtor de sistemas formais que, por meio da articulação de instruções rigorosas e bem definidas, visava organizar e gerar constructos arquitetônicos.

### Gordon Pask

Pask se envolveu com arquitetura em 1963, quando foi convidado pela diretora teatral Joan Littlewood e pelo arquiteto Cedric Price para participar do projeto do Fun Palace, organizando seu subcomitê cibernético (Lobsinger, 2000; Mathews, 2007). O Fun Palace era um experimento arquitetônico e social, que pretendia subsidiar atividades de lazer e aprendizagem, fomentando a cooperação dos usuários em prol do engajamento em uma subjetividade livre e criativa. Nesse sentido, Price desenvolvia uma infraestrutura arquitetônica que deveria possibilitar reconfigurações espaciais decorrentes da emergência de diversos usos e interações, ao longo do tempo.

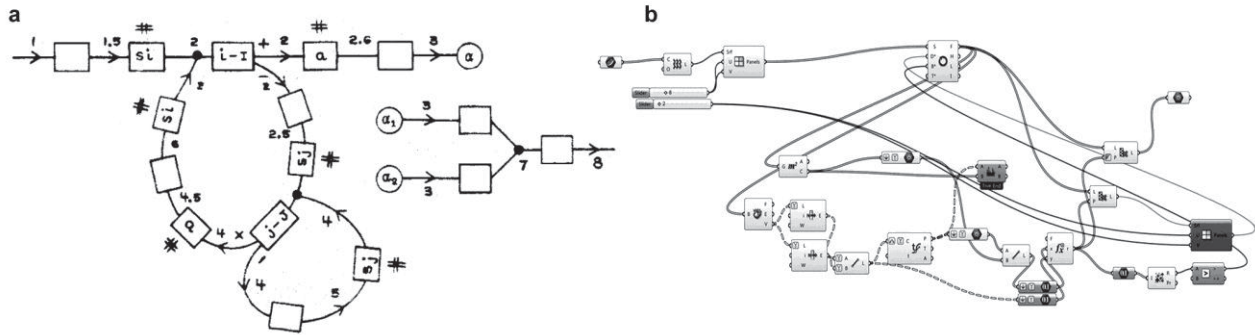


Figura 1: (a) Flow Diagrams de H. Goldstine e J. von Neumann, 1947 (Eames & Eames: 1973, p.138); (b) Plug-in Grasshopper, 2013.

Junto ao subcomitê, Pask se dedicava a implantar um sistema cibernético capaz de assimilar os interesses dos usuários e os padrões de uso na configuração dos espaços. Em 1965, Pask apresentou um diagrama do sistema de controle (fig. 2a) que, analisando as preferências dos usuários e o número de partícipes, se encarregaria de ajustar os parâmetros para adaptação da estrutura do Fun Palace. Segundo Alper Alkan (2010), esse diagrama revela o impacto do pensamento cibernético na própria prática arquitetônica de Cedric Price, cujos desenhos, em prol de uma arquitetura performativa, passariam a enfatizar a articulação e as relações programáticas, colocando-se no âmbito da modelagem e simulação. Podemos inverter o argumento de Alkan, pois é explícita também a influência dos desenhos de Price da adaptação dos componentes móveis do Fun Palace (fig. 2b) na obra *Colloquy of Mobiles* (fig. 2c), exposta por Pask na exposição *Cybernetics Serendipity* (1968). Esse intercâmbio de diagramas é notório, pois, como afirma o sociólogo Andrew Pickering (2010), a cibernética de Pask atribuía a todos os fenômenos – entre eles, as instalações e a arquitetura – o mesmo estatuto ontológico performativo. Ou seja, interessa notar como essa ontologia da performance foi incorporada à arquitetura junto com sistemas de representação que a decompunham em fluxos e padrões de informação.

### Yona Friedman

A trajetória do arquiteto húngaro-francês Yona Friedman – um dos consultores do Fun Palace – é bastante pertinente. Movido pelo

ímpeto de conceber uma arquitetura participativa, que estimulasse a diversidade do comportamento humano e de novos tipos de organização social, ele investigou, nas décadas de 1960 e 1970, o projeto de arquitetura como um processo informacional.

No livro *Towards a Scientific Architecture* (1980), Friedman sintetizou grande parte dessas investigações, utilizando a teoria da informação para criticar a estrutura tradicional do projeto e, em particular, a autoridade e os métodos do arquiteto – que seriam incapazes de lidar com as demandas da sociedade contemporânea. Friedman interpretou o projeto como um processo de comunicação, no qual o arquiteto se colocava como um canal limitado de transmissão das necessidades dos futuros habitantes para a construção de um edifício inflexível que, por sua vez, seria avaliado tardiamente pela ocupação e uso (retroalimentação). Frente às limitações desse circuito de informações, ele propunha uma infraestrutura participativa, que serviria como plataforma para que os próprios usuários projetassem e avaliassem suas estruturas espaciais (fig. 3a).

Friedman desenvolveu conceitualmente tal programa, sob o nome de *Flatwriter* (fig. 3c). Ele deveria disponibilizar todas as soluções possíveis para um problema arquitetônico (repertório), para que o próprio usuário projetasse sua solução sem mediação. O circuito do projeto se constituiria de dois feedbacks, que avaliariam o desempenho individual de cada proposta e sua influência nas soluções de outros usuários e na própria cidade.

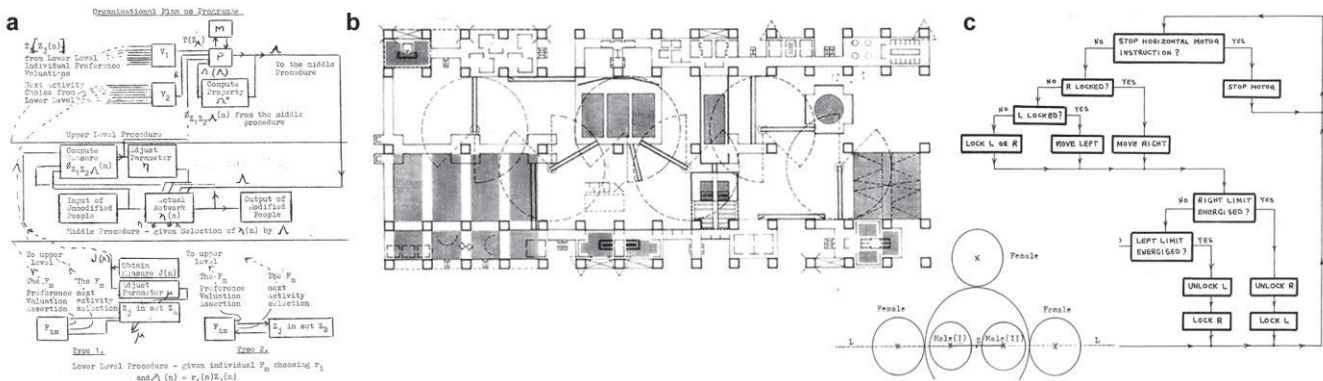


Figura 2: a e b Fun Palace (Mathews, 2007, p.120 e 78); c: Colloquy of Mobiles (Pask, 1971, p. 90 e 94).

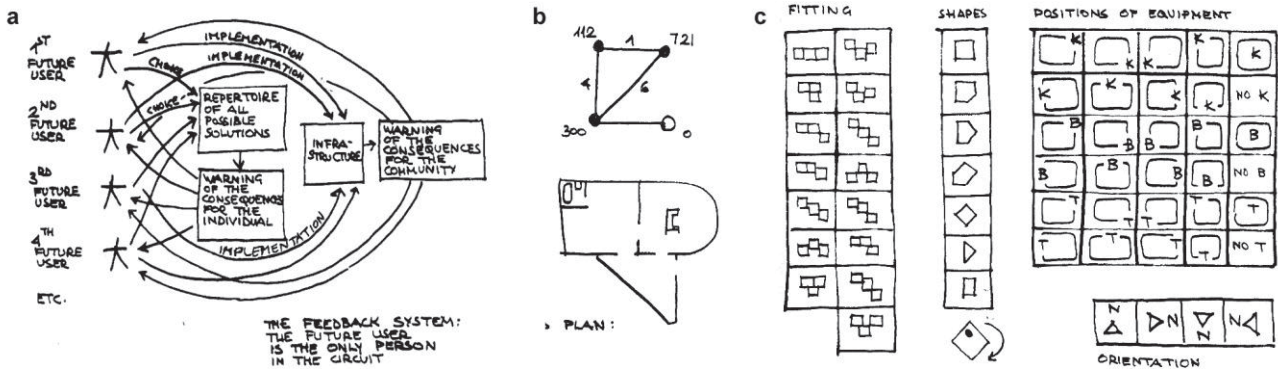


Figura 3: a infraestrutura participativa; b: grafo gerando estrutura espacial; c: notação do Flatwriter (Friedman, 1980, p.8, 37 e 55).

Para tanto, ele propunha um sistema notacional específico - o "mapeamento" -, que subsidiava a formulação do repertório de soluções. Esse mapeamento se valia de recursos matemáticos, em especial os grafos planares (fig. 3b), para representar o repertório de elementos e soluções arquitetônicas (forma dos cômodos, conexões entre cômodos, equipamentos, etc.) e a própria estrutura da cidade. A partir de operações combinatórias e do processo de retroalimentação, os usuários desenvolveriam soluções arquitetônicas personalizadas e contribuiriam para a formação de uma rede comunicacional urbana. Em prol de sua utopia participativa, Friedman decompunha não apenas o circuito do projeto, mas o problema habitacional e urbano em descrições diagramáticas.

### Christopher Alexander

Christopher Alexander era considerado por Pask um dos expoentes de uma arquitetura cibernética (1969). Em suas diversas teorias, Alexander partia de uma abordagem estruturalista, que compreendia não apenas os diversos condicionantes objetivos, como a própria realidade social e o comportamento humano, como um conjunto de forças em tensão constante com o ambiente (Vrachliotis, 2011). Com o intuito de equilibrar essa tensão, ele investiu arduamente o desenvolvimento de diagramas.

No *Harvard-MIT Joint Center for Urban Studies*, Alexander desenvolveu, junto com o pesquisador Marvin Manheim, uma técnica de sobreposição gráfica para articulação dos diversos requerimentos de um projeto de uma rodovia (Alexander, 1963). A partir da teoria dos conjuntos e dos grafos, o problema da rodovia era decomposto em uma estrutura explícita de relações entre os diversos requerimentos. Os requerimentos eram agrupados hierarquicamente em subconjuntos, formando uma árvore que

culminava no agrupamento total dos requerimentos no tronco. Um diagrama em escala de cinza era desenvolvido para cada requerimento, indicando as áreas mais propícias para a construção da rodovia (em preto) e as menos indicadas (em branco). Dentro de cada subgrupo, os diagramas dos requerimentos seriam sobrepostos, criando padrões resultantes em escala de cinza, que estabeleceriam, ao final, um diagrama com a localização ótima da estrada (fig. 4a).

Em *Notes on the Synthesis of Form* (1964), Alexander apresentou uma abordagem similar para o projeto de arquitetura. A partir da teoria dos conjuntos e dos grafos, o problema arquitetônico deveria ser decomposto em uma estrutura explícita de relações entre os diversos requerimentos. Os subconjuntos de requerimentos com mais interações definiam os subsistemas do projeto, organizando as ramificações de uma estrutura hierárquica em forma de árvore. O projetista deveria estabelecer uma síntese da forma a partir de diagramas que respondessem à interação entre as forças de cada subsistema independente. O projeto se desenvolvia pelo amálgama dos diagramas de cada subsistema, o qual estabilizaria todas as forças analisadas (fig. 4b).

Na segunda metade da década de 1960, Alexander abandonou a obsessão metodológica e qualitativa de suas pesquisas. Em textos como *The City is not a Tree* ([1965] 1971), ele estabeleceu uma crítica à estrutura hierárquica da árvore e sua incapacidade de lidar com a complexidade das forças envolvidas no ambiente urbano, defendendo o uso da semirretícula (fig. 4c). Em *From a Set of Forces to a Form* (1966) e *Systems Generating Systems* ([1967] 1971), ele passou a defender que a interação das forças internas do próprio sistema que assegurava sua estabilidade, de modo que seus diagramas adquiriram maior autonomia em relação à análise e às expectativas do projetista.

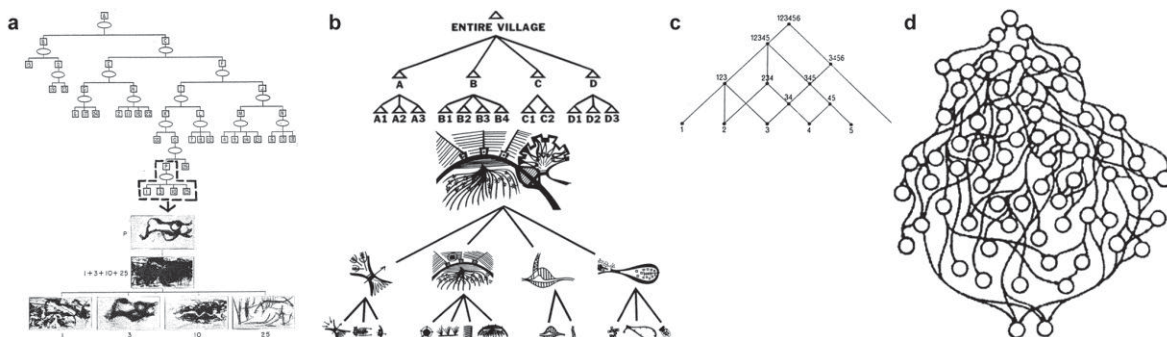


Figura 3: a árvore para sobreposição de diagramas (Alexander, 1963, p.90); b: árvore de análise e de síntese da forma (Alexander, 1964, p.151 e 153); c: semirretícula (Alexander, 1971, p.22); d: cascata de padrões (Grabow, 1983 e Vrachliotis, 2011, p.65).

A investigação de Alexander culminou no desenvolvimento da Linguagem de Padrões (1977 e 1979). Cada padrão consistia em um princípio organizador inerente à cultura, que estabeleceria um equilíbrio das forças de um contexto por meio de relações espaciais específicas (Alexander, 1979: 253-254). Quer dizer, o padrão era relativamente independente, sendo composto por instruções para estabilizar os conflitos contextuais, gerando soluções espaciais adaptativas. Mas, apesar dessa autonomia, cada padrão mais abrangente evocava outros mais específicos e assim subsequentemente, nas distintas escalas do ambiente, constituindo um sistema relacional em forma de cascata (Alexander, 1979: 313-314 e ver fig. 4d). Com o suporte dessa rede, a produção do espaço se desenvolveria de padrão em padrão (subsistema), estabelecendo uma ordem local adaptativa subordinada à ordem do todo.

## Na Trilha da Complexidade

Atualmente, com a domesticação da programação imperativa (*scripting*) e dos diagramas de fluxo de dados (modelagem paramétrica), o desenvolvimento dos conteúdos e processos de projeto em estruturas explícitas de informação adquire renovado interesse e se coloca transversalmente nas diversas revisões propostas pelas pesquisas computacionais. Particularmente, os diagramas de fluxo (*Generative Components* e *Grasshopper*, ver fig. 1b) interpõem, entre o projetista e o modelo associativo do edifício, uma estrutura de um grafo acíclico dirigido (cascata).

Mas, apesar das diversas promessas que acompanham a propagação da modelagem paramétrica, seu uso tende a se restringir à ampliação das operações geométricas de geração da forma por meio de análises de desempenho ou analogias biológicas. Nesse sentido, incorrem ao risco de simplificar os problemas arquitetônicos, operando sobre uma complexidade pautada na própria estrutura do algoritmo e na capacidade do aparelho gerar uma forma inesperada.

Alguns aspectos das propostas de Pask, Friedman e Alexander podem ser apontados como alternativa. Para esses arquitetos a reconfiguração metodológica da arquitetura possuía um forte componente ideológico. Apesar das polêmicas envolvidas nessas práticas, vale notar que seus diagramas colocavam em questão o papel do próprio arquiteto e dependiam, em alguma medida, da ação dos participantes no contexto para ativar a produção do espaço. Seja na adaptação do *Fun Palace*, no desenvolvimento de estruturas espaciais com o *Flatwriter* ou com a Linguagem de Padrões, cada diagrama era uma plataforma para uma reestruturação do processo de projeto.

A radicalidade de seus diagramas instiga a possibilidade do projeto não se limitar a um processo gerativo fechado. Podemos vislumbrar o projeto como um jogo aberto, em que suas regras sejam colocadas em função de diferentes diálogos e contextos, em prol da adaptação. Nesse sentido, os diagramas podem contribuir para o desenvolvimento de uma complexidade que decorra de seu uso e apropriação (Flusser, 1985 e 2008)

## Referências

- Alexander, C. (1963, Oct). Twenty-six Pictures to the Top of the Tree. Architectural Forum.
- Alexander, C. (1964). Notes on the Synthesis of Form. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Alexander, C. (1966). From a Set of Forces to a Form. In G. Kepes (Ed.), *The Man-Made Object* (pp.96-107). New York, NY: George Braziller.
- Alexander, C. (1971). *La Estructura del Medio Ambiente*. Barcelona: Tusquets Editor.
- Alexander, C. et al. (1977). *A Pattern Language*. New York, NY: Oxford University Press.
- Alexander, C. (1979). *The Timeless Way of Building*. New York, NY: Oxford University Press.
- Alkan, A. S. (2010). Architectural Representation Beyond Visualization: Cedric Price's Diagram of Social Imagination. In M. Riedijk (Ed.), *Architecture as a Craft: Architecture, Drawing, Model and Position* (pp.129-140). Amsterdam: SUN architecture Publishers.
- Eames, C. & Eames, R. A (1973). *A Computer Perspective*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Flusser, V. (1985). *Filosofia da Caixa Preta: Ensaio para uma futura filosofia da fotografia*. São Paulo, SP: Hucitec.
- Flusser, V. (2008). *O Universo das Imagens Técnicas: Elogio da superficialidade*. São Paulo, SP: Annablume.
- Friedman, Y. (1980). *Towards a Scientific Architecture*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Grabow, S. (1983). *Christopher Alexander: The Search for a New Paradigm in Architecture*. Boston, MA: Oriol Press.
- Lobsinger, M. L. (2000). Cybernetic Theory and the Architecture of Performance: Cedric Price's Fun Palace. In S. W. Goldhagen & R. Legault (Eds.), *Anxious Modernisms: Experimentation in Postwar Architectural Culture* (pp.119-139). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Mathews, S. (2007). *From Agit-Prop to Free Space: The Architecture of Cedric Price*. London: Black Dog Publishing.
- Mindell, D. A. (2002). *Between Human and Machine: Feedback, Control and Computing Before Cybernetics*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- Pask, G. (1961) *An Approach to Cybernetics*. London: Hutchinson.
- Pask, G. (1969, Sep). The Architectural Relevance of Cybernetics. *Architectural Design*, 39(9), 494-496.
- Pask, G (1971). A Comment a case history and a plan. In J. Reichardt, *Cybernetics, Art and Ideas* (pp. 76-99). London: Studio Vista.
- Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture: an introduction for the design professions*. Basel: Birkhäuser.
- Pickering, A. (2010). *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Somol, R. E. (1999). Dummy Text or the Diagrammatic base of Contemporary Architecture. In P. Eisenman, Peter Eisenman: *Diagrams Diaries* (pp. 6-25). New York, NY: Universe Publishing.
- Vidler, A. (2006). What is a diagram anyway? In S. Cassarà, Peter Eisenman: *Feints* (pp. 19-77). Milano: Skira.
- Vrachliotis, G. (2011). How Form Came About From Society: Christopher Alexander or About Architecture as a Form of Culture and Structure. In T. Valena, T. Avermaete & G. Vrachliotis (Eds.), *Structuralism Reloaded: Rule-Based Design in Architecture and Urbanism* (pp.61-68). Stuttgart: Axel Menges.