



## Quão cibernética é a parametrização?

**Anja Pratschke,  
Mariah Guimarães Di Stasi**

**Como citar esse texto:** PRATSCHKE, A.; DI STASI, M.G. Quão cibernética é a parametrização? **VIRUS**, São Carlos, n. 11, 2015. [online] Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus11/?sec=6&item=1&lang=pt>>. Acesso em: dd mm aaaa.

Anja Pratschke é Arquiteta e Doutora em Ciências da Computação, professora e pesquisadora do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo e Co-coordenadora do Nomads.usp - Núcleo de Estudos sobre Habitares Interativos, onde desenvolve e orienta pesquisas nas áreas de Processos de *Design* e Comunicação em Arquitetura.

Mariah Guimarães Di Stasi é Arquiteta e Urbanista. Pesquisa aspectos cibernéticos dos processos de projeto arquitetônicos no Nomads.usp - Núcleo de Estudos sobre Habitares Interativos, da Universidade de São Paulo.

### **PALAVRAS-CHAVE**

parametrização, cibernética, processos de *design*

“And what takes the place of philosophy now?  
HEIDEGGER: Cybernetics”.  
Entrevista para a revista Der Spiegel, Alemanha, 1966.

A parametrização está sendo introduzida há anos na formação e em projetos arquitetônicos ao redor do mundo. Para ser usado no seu potencial pleno, demanda uma revisão no foco atual quanto a busca por forma, ainda muitas vezes parte central da prática e educação projetual. Segundo Hugh Dubberly, a mudança deve concentrar-se no planejamento do processo como um todo, estabelecendo as relações entre objeto e ambiente, e o ator que os ocupa (DUBBERLY, 2008, p. 9).

A parametrização não é nova. Nasceu inicialmente com o desenvolvimento do *Sketchpad* por Ivan Sutherland em 1963, “um mecanismo baseado em propagação e ao mesmo tempo um solucionador simultâneo.” (WOODBURY, 2010). O Design Paramétrico deriva da Teoria de Grafos e, dentro dessa, do sistema baseado em propagação, que parte do princípio de que o usuário organiza o grafo, para que ele possa ser resolvido diretamente. Segundo Robert Woodbury, este é o tipo mais simples de sistema paramétrico, organizando objetos para que a informação conhecida seja base para a informação não conhecida. Conhecer as teorias por trás do design paramétrico, os princípios, as vantagens e campos de conhecimento necessários para dominar o modo de fazer, ou seja, *projetar com código*, focando no gerenciamento da informação e da sua visibilidade em áreas como Modelação da

Informação da Construção (BIM) e *Arquivo para Fábrica* (file to factory), torna-se estratégia de sobrevivência profissional em um mercado competitivo e internacional baseado em competências (WOODBURY, 2010).

Ultrapassando o modo convencional de adicionar e apagar decisões projetuais, a parametrização acrescenta a possibilidade de relacionar e modificar partes do projeto dentro do conjunto coordenado, partindo da compreensão de que mudanças fundamentais trazem alterações nos sistemas e na forma de execução. A comparação da parametrização com a música nos permite vislumbrar a diferença na produção, já que o "musicista é comprometido com o ensaio da performance", sendo isso uma característica essencial da parametrização (WOODBURY, 2010, p. 24). Como exemplo conceitual é muito interessante, já que deixa evidente a diferença do papel da performance no processo de projeto como um norteador de decisões a serem tomados. As referências conceituais da produção arquitetônica moderna eram muitas vezes buscadas em artes plásticas, observando a ordem da composição que permitiram entender a forma, de maneira estática. A música como conceito para a parametrização, por sua vez trata a relação do ator com seu objeto e com o ambiente, sendo a performance o aspecto da temporalização da interação entre essas partes. Como a produção de música, a produção paramétrica trabalha com a ideia de encontros e caminhos, chamados nódulos e vetores, estabelece relações, no sentido de permitir comportamentos interativos de componentes de construção e sistemas (WOODBURY, 2010, p. 24).

Sendo o centro da parametrização a performance, focando no comportamento do que pretende ser projetado, são necessárias revisões nas referências e métodos, o que o ciberneticista Heinz von Foerster previu já nos anos 1960 - ao invés de focar no projeto de um objeto mecânico, propor um sistema orgânico. Hugh Dubberly e Paul Pangaro destacam a relação entre métodos de projeto e cibernética, propostos por Horst Rittel e Heinz von Foerster, ambos nos anos 1960. Foerster descreve "a mudança de foco na Cibernética do mecanismo para linguagem e de sistemas observados (do exterior) para sistemas que observam (observando sistemas)" (DUBBERLY, 2008, p. 8).

Horst Rittel diferenciava duas ordens no processo de projeto: a Primeira Ordem enxerga o Processo de Projeto como otimização, resolução de problemas de forma linear. Decisões são baseadas em fatos. A Segunda Ordem define o processo de projeto com argumento, estruturado em objetivos, recebendo retornos múltiplos, as decisões sendo instrumentais. A atuação temporal da Primeira Ordem se encontra no presente e da Segunda, com seu caráter mais especulativo, no futuro (DUBBERLY, 2008, Idem). Ao comparar as duas ordens cibernéticas, vê-se que a Primeira Ordem entende o processo de projeto como um círculo único de ação, controlados ao longo do processo e regulados no ambiente. Trata-se de um sistema observado externamente, as decisões tentam ser objetivas. Já a Segunda Ordem trata o processo com um círculo duplo de oportunidades de aprendizagem e possibilidades de participação através da conversação. O sistema se observa, sendo os atores parte do sistema, permitindo a criação conjunta de objetivos. Decisões permitem subjetividade. (DUBBERLY, 2008, Idem).

Estabelecendo um paralelo entre os objetivos da revisão de ambos, da Primeira Ordem para a Segunda Ordem, percebemos uma clara relação dos objetivos da parametrização com os aspectos da Segunda Ordem, tanto do método de projeto como da cibernética, no que deverá levá-la além da procura da forma, reforçando a crítica da ideia reducionista de projeto de um objeto mecânico, cedendo lugar ao planejamento de um sistema orgânico, que responderá melhor aos anseios de um arquiteto que pensa no futuro.

No intuito de querer contribuir para uma maior compreensão do papel da cibernética para a implantação da parametrização como estratégia projetual, convida-se a observar três conceitos chaves da cibernética. Para entender os pilares fundantes do que estimula o desenvolvimento da parametrização e sua necessária inclusão plena na formação e prática profissional, se introduz primeiramente a cibernética formulada por Ross Ashby, como uma ciência formalizada de máquina ideal. Para incluir o aspecto sistêmico do objeto, é preciso conhecer a teoria viável de sistema proposto por Stafford Beer, que completa a compreensão entre objeto e ambiente. A cibernética, que tem no seu centro o Timoneiro como metáfora do indivíduo, deve ainda contribuir para reflexões sobre seu papel no processo e a interação entre partes, através da teoria da conversação, desenvolvido por Gilbert Simondon.

## **2. CIÊNCIA FORMALIZADA DE MÁQUINA IDEAL**

Um dos pilares fundantes da parametrização, que estabelece o início do desenvolvimento dos conceitos que a precedem, são as teorias de Ross Ashby expressas em seu livro "Design for a brain", publicado em 1952. Pela primeira vez, Ross Ashby descreveu o organismo como uma máquina. Considerando "[...] a técnica de aplicação deste pressuposto para as complexidades de sistemas biológicos [...]" (ASHBY, 1960, p. 30), ele se referiu à suposição de que o organismo vivo em sua própria natureza e processo não é diferente de nenhum outro assunto. Ashby identificou que o comportamento de um organismo é especificado pela sua variável assim que, "todos os movimentos corporais possam ser especificados por coordenadas" (ASHBY, 1960, p. 30).

Ashby estudou as ligações que envolvem o organismo e o meio ambiente, assim como a relação entre eles. A sua definição da homeostase é essencial para o mecanismo, e mostra claramente que ele pode proporcionar uma base ideal dividido em três itens:

"(1) Cada mecanismo é adaptado ao seu fim. (2) O seu fim é a manutenção dos valores de algumas variáveis essenciais dentro dos limites fisiológicos. (3) Quase todo o funcionamento fisiológico de um animal é movido por esses mecanismos." (ASHBY, 1960, p. 58).

Para Ashby, a característica que define a "adaptação" é a relação de equilíbrio dinâmico com o mundo. O equilíbrio dinâmico é a característica fundamental da vida. Após esta hipótese, verificou-se que muitos organismos possuíam este mecanismo para interagir com o ambiente, baseando a formulação da teoria da máquina ideal em vista desses princípios. O exemplo do homeostato, elemento da máquina ideal, é um dispositivo eletromecânico, com quatro homeostases idênticas, todos interligados. Cada unidade homeostática é um dispositivo que converte impulsos elétricos em saídas elétricas. Ashby entendeu estas correntes como as variedades essenciais do homeostato. Com esta máquina, ele tentou conservar o sistema em um limite que fosse possível entender as variedades mais claramente. A definição de Homeostático é a relação entre a entrada e a saída, no qual as unidades podem operar sobre estas duas formas de acordo com a configuração (PICKERING, 2010, p. 101). Assim, Ashby conseguiu montar uma máquina ideal, que pode compreender o sistema operativo do cérebro humano. Esta máquina ideal é o resultado de vinte anos de trabalho e pesquisa de Ashby, e seu esforço transformou a Cibernética em uma ciência formal (PICKERING, 2010, p. 105).

Segundo o biólogo James Lovelock, a homeostase reúne a sabedoria do corpo em que ele mantém o estado constante, mesmo ocorrendo mudanças ambientais externas ou internas. Segundo ele, nos organismos vivos, a homeostase não é a constância permanente, mas o estágio de constância dinâmico. Um organismo vivo

pode evitar o colapso e se mudar para um novo estágio de constância e começar com um novo limite sem falhar (Lovelock, 2006, p. 140).

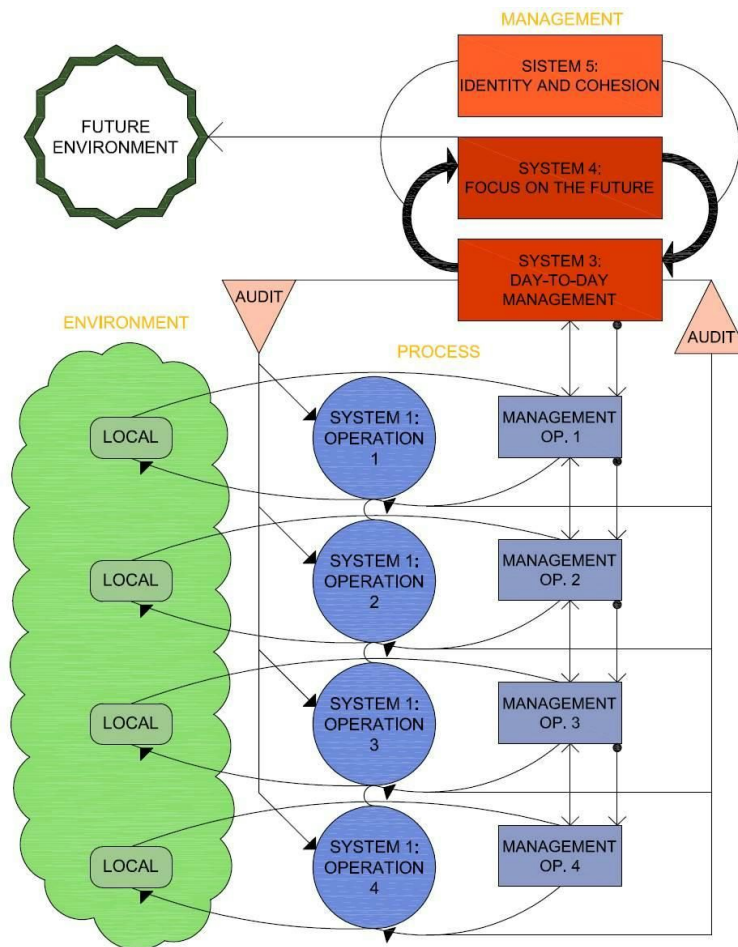
Lovelock apropria-se da primeira definição de Cibernética ao exemplificar a homeostase, citando o timoneiro do navio em uma situação com tempestades e pedras no percurso, ajustando o navio para um novo caminho estável. Mesmo com a mudança da Cibernética de Primeira Ordem para a Segunda Ordem, o interesse continua a ser a compreensão do processo adaptativo.

Um exemplo de arquitetura que tem como objetivo a máquina ideal de Asbhy é a capsula que foi desenvolvida para ir à lua. Sua concepção foi um esforço conjunto de especialistas, imaginando um programa e funcionalidade sem nenhuma referência de projeto. Quando se procura inovação na área da arquitetura, não se parte de formas ou programas predefinidos, mas sim da tentativa de compreender comportamento e performance entre objeto, ambiente e o seu usuário. Podemos afirmar que o conceito da máquina ideal permitindo auto regulamento, adaptabilidade e revisão através de variáveis que surgem, são partes intrínsecas ao processo paramétrico, incluído em programas de simulação e verificação, acoplados aos programas.

### **3.MODELO DO SISTEMA VIÁVEL**

No intuito de complementar a relação do objeto e do ambiente, com caráter mais sistêmico e orgânico, tem um segundo aspecto cibernético, o Modelo do Sistema Viável (VSM, apresentado em 1972, no livro *Brain of the Firm*) do ciberneticista e administrador Stafford Beer. Parte da referência de um sistema nervoso para explicar os objetivos de um sistema viável, uma vez que é o sistema mais complexo do ponto de vista da engenharia de controle. A natureza trouxe o início do delineamento de seu projeto sobre a organização replicando os organismos biológicos como a estrutura para um sistema viável (PICKERING, 2010, p. 244). Para Beer, todos os sistemas viáveis contêm e estão contidos em um sistema viável. Para que o sistema seja viável, ele precisa ser dinâmico e complexo, e isso significa que o sistema muda constantemente. Ele amadurece as suas ideias e a sua explicação sobre o Modelo de Sistema Viável, tornando-o um método aplicável para empresas. Seu sistema foi estruturado através de cinco subsistemas, e que pode ser aplicada em todos os sistemas (Figura 1):

O Sistema Um é o sistema com as operações, significa que é o elemento de processo. O sistema possui, de forma direta, ligações com os seus usuários do ambiente. Além disso, o Sistema Um tem a sua própria gestão, que é responsável pela distribuição dos recursos internos (LEONARD; BEER, 1994, p. 47); Sistema Dois tem a função de harmonizar as atividades das operações no Sistema Um, ou em termos cibernéticos, reduz as oscilações da ligação de diferentes operações (LEONARD; BEER, 1994, p. 48); Sistema Três é responsável pela gerência do Sistema Um, de modo a coordenar para que as unidades não fiquem umas sobre as outras e para trazer mais eficácia para o sistema. O Sistema Três tem uma função de auditoria especial, podendo ser um procedimento interno ou externo, como um consultor externo (LEONARD; BEER, 1994, p. 48); Sistema Quatro está diretamente ligado com o meio ambiente, assim como o Sistema Um, olhando para o futuro hipotético de "próximo, médio e longo prazo" (LEONARD; BEER, 1994, p. 49); Sistema Cinco é a identidade de todo o sistema, e uma unidade de todos os sonhos dos membros que compõem o sistema (LEONARD; BEER, 1994, p. 50).



**Figura 1.** Modelo de Sistema Viável com os subsistemas 1-5 de Beer de 1994.  
 Autor da imagem: Mariah Guimarães Di Stasi.

Beer define a cibernética como a ciência da organização efetiva. Cinco princípios organizadores norteiam o sistema viável, incluindo autonomia máxima individual combinado com a solidariedade e a subsidiariedade, cooperação e coordenação, incluindo não oscilação e amortecimento, execução e organização para sinergia, transparente e confiável; inteligência coletiva e planejamento estratégico; planejamento baseado na identificação com o propósito, à procura de valores em comum, princípios e visão.

Em relação à parametrização, desta vez visto como um modelo de organização de informação, um modelo único alimentado em tempo real, por diversos contribuintes da proposta, o VSM nos oferece princípios para observar, que avaliam e corrigem durante o ciclo de vida da intervenção, seja no caso da arquitetura de um edifício ou um planejamento urbano a partir de variáveis e inesperados desenvolvimentos, chamados ruídos, que podem surgir.

#### 4. ADAPTAÇÃO E INOVAÇÃO

O arquiteto inglês Cedric Price tinha o interessante hábito de predefinir a validade dos seus projetos, não somente pela durabilidade do material a ser usado e as questões econômicas, mas também pela funcionalidade da proposta dentro do sistema do ambiente. Ele dizia que não poderia garantir o bom funcionamento do



prédio depois da sua data de vencimento, devendo portanto ser demolido. Para evitar permanentes demolições de edifícios e sistemas do habitat que se tornam obsoletos, a estratégia é defini-los como um objeto arquitetônico, não como um recipiente estático condenado a permanecer além do seu tempo útil. Acrescenta-se o conceito da máquina aberta que permite alterações para se adaptar ao ambiente em permanente mudança. Segundo o filósofo Gilbert Simondon:

A máquina que é dotada de uma alta tecnicidade é uma máquina aberta, o conjunto de máquinas abertas supõe o homem como organizador permanente, como intérprete vivo das máquinas umas em relação às outras. [...] É ainda por intermédio dessa margem de indeterminação e não por automatismos que as máquinas podem ser agrupadas em conjuntos coerentes, trocar informações umas com as outras por intermédio do coordenador que é o intérprete humano (SIMONDON, 1989, p. 11, tradução nossa).

Incluir o desafio de estruturar uma máquina ideal (ASHBY, 1960) de forma a ser parte da geografia onde se encontra (SIMONDON, 1989) dentro de um sistema viável (BEER, 1994), potencializa, na nossa opinião, a parametrização que assim penetra todo o ciclo de vida.

Falta ainda uma compreensão melhor do impacto da parametrização no modo de construir o habitat. Em 2009, o ciberneticista e arquiteto Ranulph Glanville, em uma conversa discordava sobre a relação da cibernética com parametrização. Ele tinha razão de não reconhecer essa relação naquele momento, no qual inúmeros exemplos iniciais de parametrização eram objetos estéticos, usando ferramentas computacionais, sem, portanto entender as mudanças estruturais e conceituais necessárias para desenvolver outra forma de organizar o habitat.

Agradeço Ranulph Glanville pelas conversas que estimulou este artigo. Agradeço o CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

ASHBY, W. R. **Design for a Brain:** The origin of adaptive behaviour. 2a ed. rev. London: Chapman and Hall, 1960.

DUBBERLY, H. Design in the age of Biology. **ACM, Interactions**, v. XV.5, Set./Out.2008

LEONARD, A., BEER, S. **The systems perspective:** methods and models for the future. AC/UNU Millennium Project, 1994

LOVELOCK, J. **Gaia:** Cura para um planeta doente. Trad. Aleph Teruya Eichenberg, Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

PICKERING, **The cybernetic brain:** sketches of another future. Chicago: The University of Chicago Press, 2010.

SIMONDON, G. **Du mode d'existence des objets techniques.** Paris: Editions Aubier, 1989.

WOODBURY, R. **Elements of Parametric Design.** New York: Routledge, 2010.