

## COMPLEXIDADE EM ARQUITETURA E URBANISMO

**Richard Henry Lamb** é **engenheiro civil** formado pela University of Manchester, na Inglaterra (**1988**), e concluiu o **mestrado em arquitetura** pela Universidade Federal de Santa Catarina (**2006**). Possui experiência na área de engenharia civil com ênfase em estruturas, atuando, principalmente, nos seguintes temas: arquitetura, projeto, espaço público, multidisciplinar.

O trabalho de **dissertação** desenvolveu-se em: três capítulos teóricos, um capítulo com exemplo ilustrativo, e de um último conclusivo. Abordar-se-á, nesta apresentação, apenas os três primeiros capítulos para explicar a Complexidade em arquitetura e urbanismo: **Introdução, Teoria da complexidade e a Complexidade na abordagem teórica da arquitetura e urbanismo.**

Capítulo 1 **Introdução**

Capítulo 2 **A teoria da complexidade**

Capítulo 3 **Complexidade na abordagem teórica de arquitetura e urbanismo**

## O problema de manutenção e ampliação do ambiente construído

arquitetura primitiva = intempéries + outros perigos  
(proteção)

### Capítulo 1

manipulação  
da natureza

Conhecimento científico → Invenções tecnológicas → Rev. Industrial → modernidade

### Capítulo 2

habitação fixa → comunidades → cidades → urbanização

### Capítulo 3

As **mudanças sociais** ocorridas com a expansão das cidades:

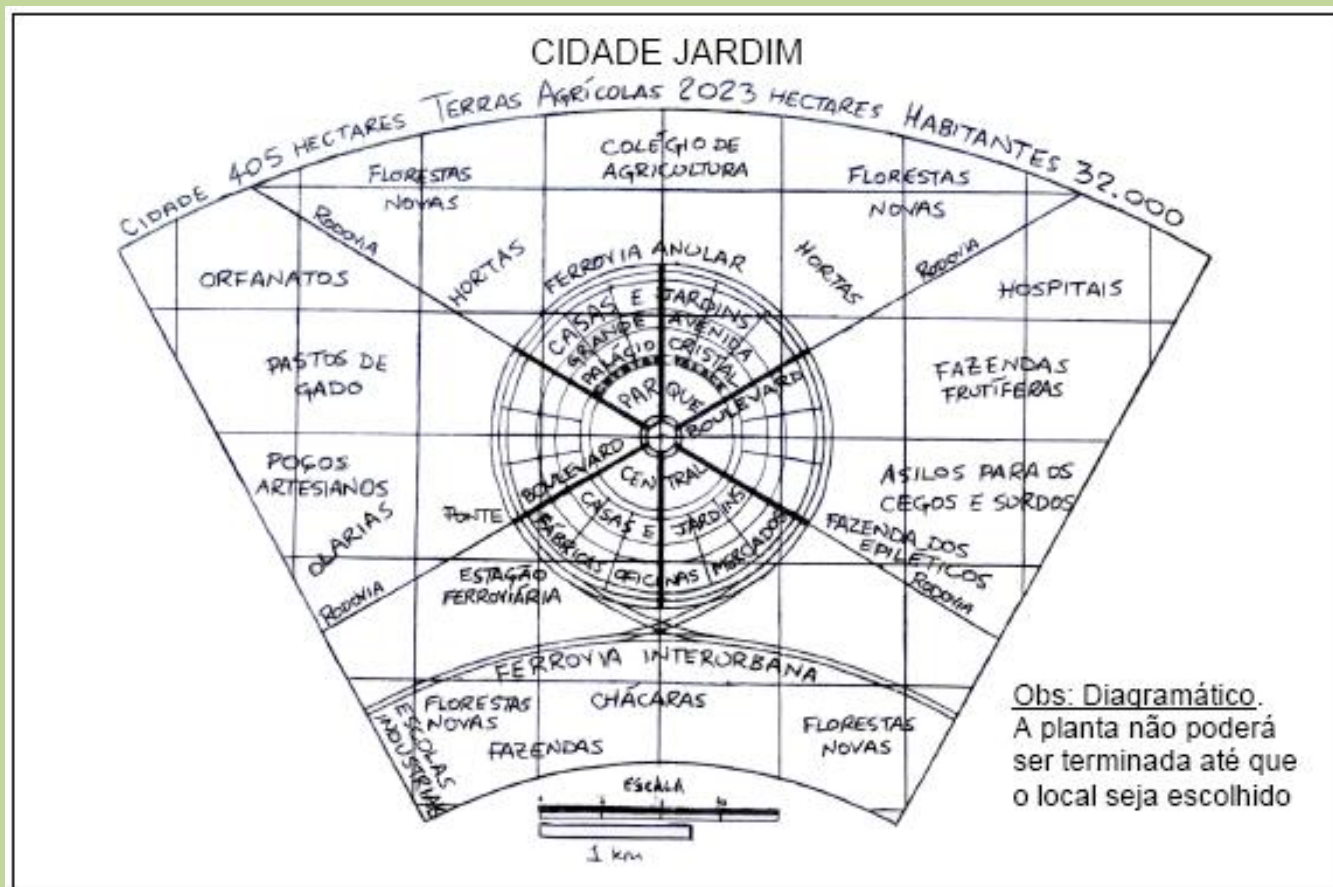
- saída do **campo** para as **cidades**;
- **população**;
- divisão de **mão-de-obra**;
- culturas e sub-culturas (**classes sociais**);
- modificação constante do **ambiente construído**.

A Inglaterra propõe um modelo de **cidade jardim** como reorganização de estruturação da **população de funcionários** (séc. XIX e XX) – espaços distintos as funções

Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 3



Fonte: Morris Society, 2004, tradução pelo autor.

Após a **segunda guerra** mundial (1939-1945), a sociedade colocava **exigências** extras, as necessidades **emocionais** eram iguais ou mais importantes que as físicas

Capítulo 1

**direitos humanos** = **trabalhar com aconchego e proteção** + **emprego com perspectiva de realizações**

Capítulo 2

O Congresso Internacional de Arquitetura e Urbanismo (**CIAM**), de 1933, “[...] inviolabiliza a espontaneidade que dá vida ao local: uma abordagem **inflexível** [...]” = sistema **linear e mono-funcional** (LAMB, 2006, p.4)

Capítulo 3

**Nova Iorque** utilizou os princípios do **CIAM** para a **modernização**, valorizou o fluxo de **automóveis** e, excluiu tudo que era pré-moderno, inclusive o pedestre. Tal atitude tornou muitos bairros **inseguros e violentos**, conforme descreve **Jane Jacobs** (2003)

“[...] as **falhas** no **planejamento** e o **projeto** manifestam-se na assim chamada **crise em arquitetura**.” (LAMB, 2006, p.6)

“olhos para a rua” (JACOBS, 2003, p.8) = auto-vigilância

permeabilidade espacial + conectividade + diversidade

Capítulo 1

**Cúpula do Milênio** (2000) → falha na estrutura organizacional  
(distância das redes de circulação)



Capítulo 2

Capítulo 3

Fonte: M. Golding

**projetos públicos** organizados para **incentivar** o setor privado com concursos para o **ambiente** construído **bem-sucedido**

“O que torna o **ambiente** construído um lugar **prazeroso e funcional** é a **mistura** de vários destes pontos positivos. [Por isso, deve-se] [...] estruturar o projeto para permitir a **adaptação periódica** de acordo com as **novas exigências e necessidades**.” (LAMB, 2006, p.13)

Capítulo 1

uso espaço **público** → **vínculo** entre pessoas e lugar → **interação / comunidade** → **preservação**

Capítulo 2

**novos paradigmas** → processo gradual = conhecimento **teórico** + passagem do **tempo**

Capítulo 3

ANO	1500		2000
	transição		transição
OBJETO de ESTUDO	Corpos individuais	Conjuntos infinitos	Sistemas grandes
MODELO do UNIVERSO	Mecanicista	Caótico	Complexo
MATEMÁTICA	Solução única (Algebra, Geometria)	Descrição geral (Estatística)	Múltiplos resultados (Não-linear)

Fonte: Lamb, 2006, p.16

Teoria da **Complexidade** = posição do **observador** + **influências**

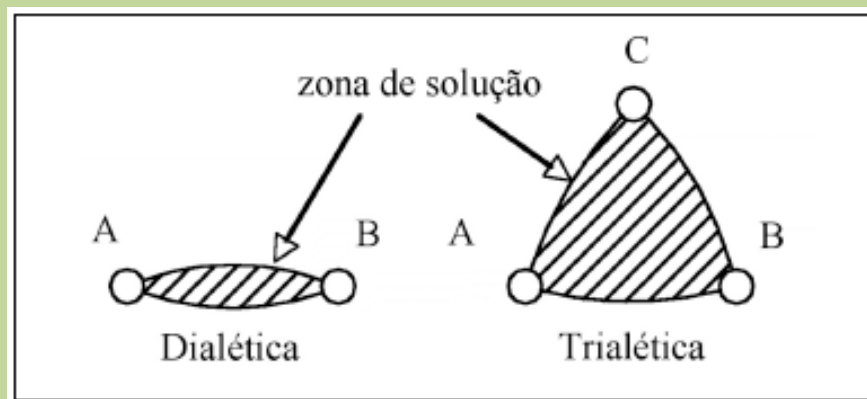
Teoria da **Complexidade** (fenômenos **imprevisíveis**)  $\neq$  **Ciência Clássica** (fenômenos **independentes**)

Capítulo 1

**trialética** = espaço **percebido** + espaço **concebido** + espaço **vivido**

Capítulo 2

Capítulo 3



Fonte: Lamb, 2006, p.21

A **cidade** e a **arquitetura** são sistemas **complexos** devido à **conectividade** entre os diversos **elementos** e as **inter-relações**



## Da ciência clássica para as ciências da complexidade (séc. XX)

visão → fenômeno → organizado = ciência + matemática  
mecanicista natural e reversível

### Capítulo 1

## A Termodinâmica com a visão dentro da máquina

### Capítulo 2

máquina → carvão em forma → queima → libera calor  
a vapor de cristal (ordenado) (gases e cinzas)

desempenho ← transforma ← transforma ← absorve calor  
energia / trabalho água / vapor (água aquecida)

### Capítulo 3

“Cada **passo** do processo exige uma **perda** de **ordem** e o nível de **desordem** do Universo aumenta. Parece que a **natureza** prefere desordem, prefere **mudar** num sentido de um **estado caótico**.”  
(LAMB, 2006, p.32)

Capítulo 1

Experiências sobre as **partículas** e a **difusão** dos gases foram feitas e chegou-se a conclusão que o **conceito de entropia** deveria ser **redefinido**, não sendo uma medida de desordem, mas como um **estado mais provável**

Capítulo 2

**maçã** solta no ar → bate no **chão** (Terra) → voasse para **cima** (Lua)

**pluma** → ? → diversas **influências** combinadas

Capítulo 3

**areia** branca + preta → **mistura + tempo** → mistura **homogênia** = situação **provável**

Teoria da **Relatividade** = hipótese que considera a **velocidade** da (Newton) **luz** no vácuo como uma **constante**

**Einstein** acrescenta que as **leis** do Universo **dependem** inteiramente do **observador**

### Capítulo 1

**Física Quântica** = fenômenos naturais que não se comportam conforme o **senso comum**

### Capítulo 2

**Física Quântica** = **Observador** + **Ciência Clássica**

### Capítulo 3

“O observador, por estar investigando um fenômeno, já interferiu nele. Isto levou ao questionamento da natureza dos fenômenos da ciência clássica, a objetividade e a legitimidade da indução” (LAMB, 2006, p.39)

Surge um novo **paradigma qualitativo**, a **Teoria Crítica**, que busca compreender e dar credibilidade à ciência social, o que já ocorria com a **ciência natural** de **paradigma quantitativo**

## A Teoria da Complexidade

Capítulo 1

“A análise de **fenômenos naturais** com uma visão **sistêmica** realça algumas observações. Cada objeto de estudo é composto de elementos menores, que estão **conectados** para formar uma entidade maior. Em muitos casos a conectividade vai além do mínimo necessário. Um elemento freqüentemente se conecta com mais de um outro, assim manifestando **complexidade**, e uma **conexão** permite a **transmissão de informação** em ambas direções, para apresentar o fenômeno de **realimentação ou feedback**. Cada elemento deste **sistema complexo** exerce uma capacidade de manipular a **informação** transmitida pelas **conexões**, o que resulta em um sistema de **controle descentralizado** que não pode ser atribuído a uma parte só. Uma análise mais nítida dos elementos freqüentemente demonstra a mesma **conectividade** entre uma espécie de elementos menores ainda. Apesar da conectividade rica, a entidade consegue manter uma **estrutura definida e não homogênea**. Denomina-se esta uma estrutura **hierárquica**.” (LAMB, 2006, p.46)

Capítulo 2

Capítulo 3

## Complexidade na abordagem teórica de arquitetura e urbanismo

### Capítulo 1

O **sistema complexo** é estruturado por pela **conectividade** de elementos fundamentais **organizados** em diferentes escalas **hierárquicas**. Tal estrutura de propriedade de **auto-semelhança** entre estes são conhecidos como **fractais**. Como manifestações externas, a auto-organização **estabiliza** o estado inicial **caótico**, **adapta** às novas **propriedades** e **evolui** diante das mudanças **ambientais**

### Capítulo 2

Jane **Jacobs** (1961) abordou sobre a cidade como um caso de complexidade organizada, mas algumas décadas foram necessárias para o amadurecimento e reflexão do conhecimento no âmbito da arquitetura e do urbanismo

### Capítulo 3

Para Roberto **Venturini** (1966) a arquitetura **não** pode continuar sendo baseada em **arquétipos** tradicionais, nem na busca pela **simplicidade** e eficiência na definição de ordem no programa

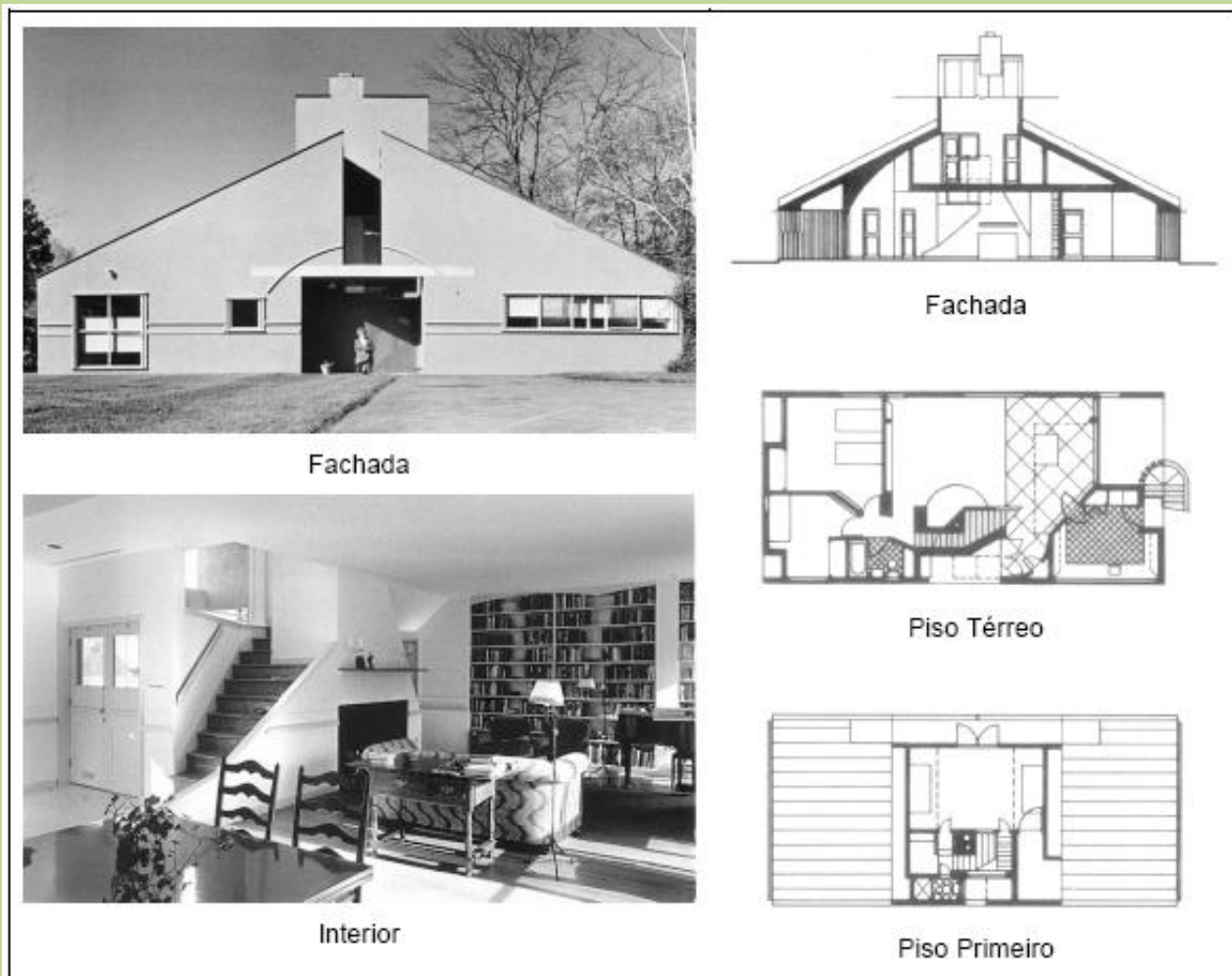


Figura 11: Residência em Chestnut Hill, Pennsylvania, Arquitetos: Venturi and Rauch, 1962.  
(VENTURI, 1983, p. 119 & 120, CLARK PAUSE, 1987, p.120)

Para Kenneth **Frampton** (1998) o **problema** a ser resolvido é de uma crescente **incapacidade** da arquitetura de **representar o autor e o usuário**, o que combateria a **homogeneização** do ambiente urbano

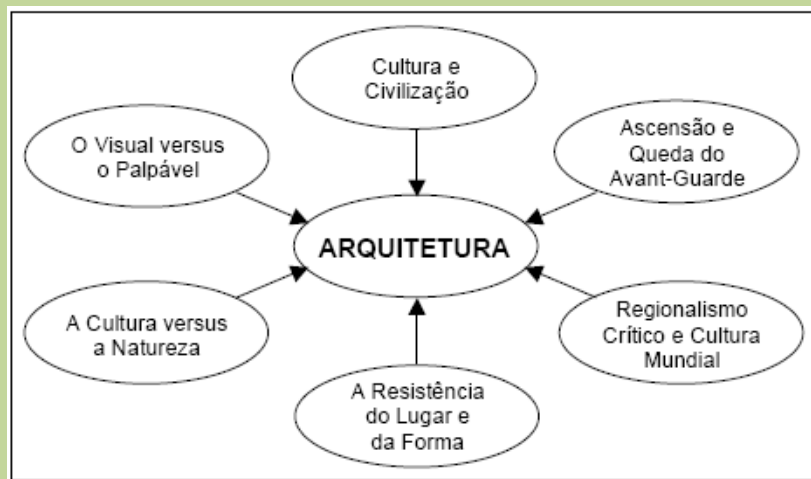
**ambiente urbano** = escala **micro** do habitar humano + escala **macro** da esfera pública

Capítulo 1

Define **seis dialéticas** principais que dirigem-se à produção **arquitetônica** de forma mais **sensível** às necessidades e preferências do local, que **estruturam as conexões** entre as partes

Capítulo 2

Capítulo 3



Fonte: Trabalho do autor (Lamb, 2006, p.58) baseado em FRAMPTON, 1998

Capítulo 1

O **ambiente físico** também não pode ser universalizado. Cada lugar tem atributos físicos (topografia, clima e luz) de **característica própria**, onde a **diversidade** cultural acontece em escala global que diversifica e enriquece o conteúdo do **repertório arquitetônico**

Capítulo 2

A aura liga-se à **experiência poli-sensorial** do lugar, mas na arquitetura universal a **visão** tornou-se o sentido mais dominante a partir do uso da **perspectiva** e, os outros **sentidos** (olfato, audição e paladar) foram **suprimidos** e afastados naturalmente da experiência mais direta ao ambiente

Capítulo 3

Para tornar a **sensação** do lugar mais **profunda** e rica, é necessária a **inclusão** dos outros **sentidos**



**Salingaros (1998)**, na **Teoria da Teia Urbana** há uma **redundância** de conexões que **facilita a comunicação** interna do sistema

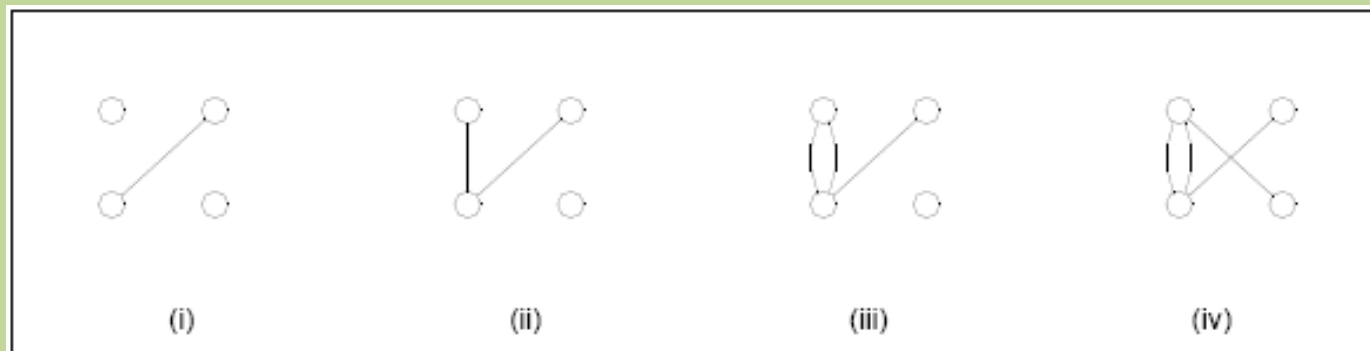


Figura 13: A Teoria da Teia Urbana. Ilustração muito simplificada demonstrando como uma ligação aleatória de pares de elementos resulta em uma malha conectando 80% do total "N" dos elementos com  $N/2$  conexões. Na figura, parte (ii), 3 elementos dos 4 estão conectados com 2 conexões. (Reprodução pelo autor de figura 3, SALINGAROS, 1998)

No contexto da **cidade**, isso cria um **ambiente eficiente** para as operações comerciais e para população, como exemplo tem-se a **segurança do bairro** que Jane **Jacobs** (1961) descreve em "Morte e vida de grandes cidades"

Além disso, proporciona uma **resistência** a possíveis **defeitos** na malha urbana, caminhos inacessíveis ou bloqueados, e **proporciona** alternativas nas **circulações**

Capítulo 1

Christopher **Alexander** (1965) descrever que a estrutura da **cidade não-planejada** tem forma de “**semitreliça**”, onde a conectividade não sofre de integridade no caso do isolamento de uma das partes, o que ocorre no modelo de **cidade** moderna planejada, em que manifesta uma estrutura eficiente de conexões semelhantes à de uma **árvore**, onde o grau de conectividade é o mínimo necessário.

Capítulo 2

A **separação** das **zonas** (residenciais, comerciais, industriais, etc) é considerada uma **hierarquia da estrutura**, assim como a dos diferentes meios de **transporte**. O sistema de **circulação** dos diferentes tipos de transporte necessita acontecer dentro da **malha urbana** para que as **interações** com o **pedestre** funcione. Na prática, se o pedestre for separado do asfalto, a operação torna-se perigosa

Capítulo 3

Para **Ashihara** (1982) a hierarquia “arquitetônica” é avaliada pelo valor de **privacidade**, em que se administra o espaço de **crescente** privacidade até o sem saída. É a relação dos espaços vazios de acordo com o **uso e função**, que muitas vezes é determinada pelo uso, e não pelo projetista

Capítulo 1

Um sistema de **proporções** define uma **hierarquia** com a relação entre as diferentes **escalas regionais** e “**pontuais**”, por isso, os intervalos entre as escalas são necessários para possibilitar a **interação** complexa entre elas

Capítulo 2

A **composição** de elementos e conjuntos que formam a cidade é **calibrada** para manter a ligação com a escala, onde a identificação da escala **maior** conduz o **desenvolvimento** do projeto até os elementos **menores**, o programa é progressivamente **dividido** em partes (uma metodologia seguida por arquitetos)

Capítulo 3

Subdivisão regional: **cidade, comunidade, vizinhança**, locais de **circulação, ponto** de encontro e contato entre indivíduos até diferenciação entre **espaço público e íntimo**

## Arquitetura de **Alexander**

Capítulo 1



Interação com o entorno

Capítulo 2



Detalhamento de acessos e decoração do interior

Capítulo 3

Fonte: KATARXIS3, 2002

## Arquitetura de **Eisenman**

A forma **tradicional** retangular foi **reorganizada** e, por isso, **confunde** o espectador quanto a **função** de casa ou escultura

Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 3



(18a) *House II*



(18b) *House III*

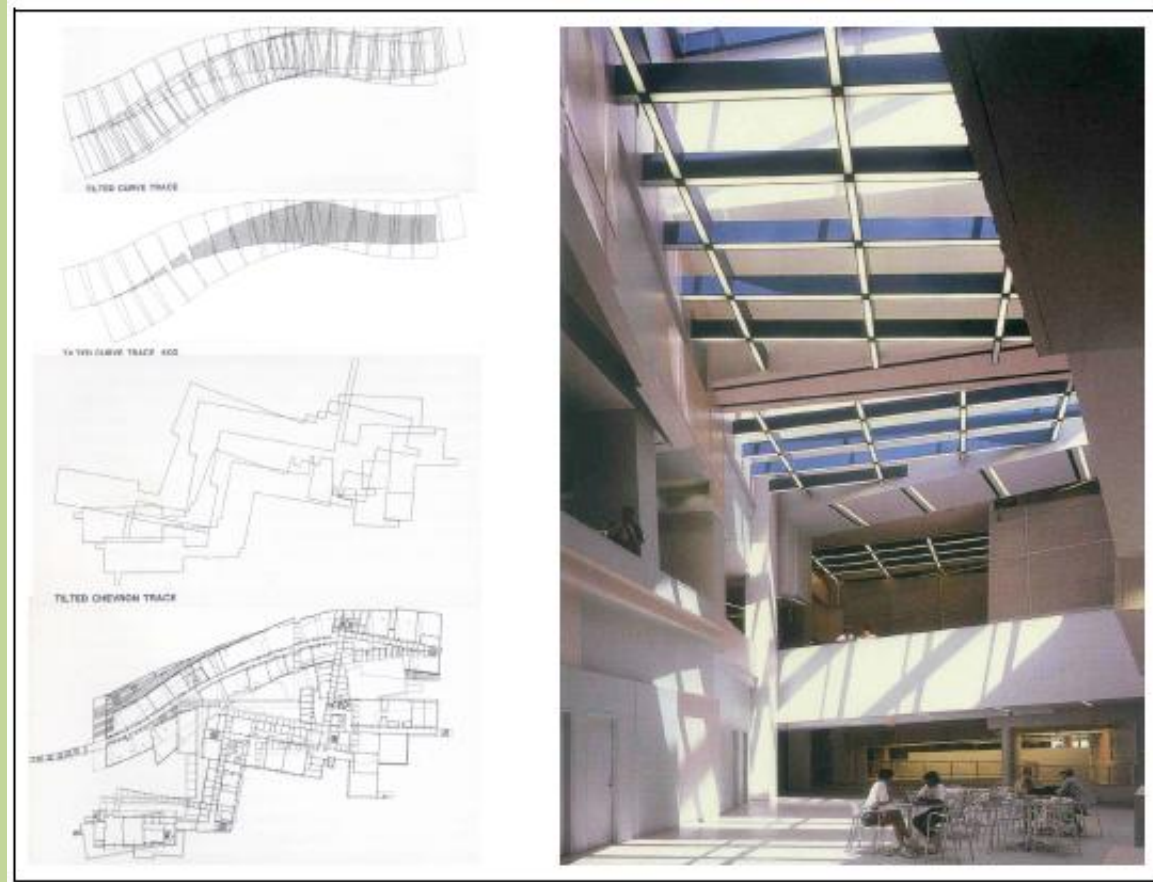
Figura 18: Casas de Eisenman a) *House II*, Hardwick, Vermont, Estados Unidos, Eisenman Architects, 1969-1970, Fonte: FLOORNATURE.COM, 2006; b) *House III*, Lakeville, Connecticut, Estados Unidos, Peter Eisenman, 1971, Fonte: JENCKS, 2002, p.43.

Em outras obras o arquiteto manifesta a geometria de **fractais**, onde uma **forma geométrica** exibe **semelhança infinita recursiva**, o que ocorre com freqüência na **natureza**

Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 3



Fonte: JENCKS, 2002, p. 212 & 214

A forma criada, que parece um conjunto de **anéis** ou colares de jóias, é nomeada **beady ring**, e os autores demonstram sua manifestação pela análise de vários conjuntos urbanos não-planejados



Figura 21: O conjunto urbano de *Somerstown* representado (a) em sólidos e volumes e (b) pelos elementos fundamentais e as conexões entre si manifestando a forma de *beady ring* Fonte: HILLIER & HANSON, 1997, p.136 &137, coloração pelos autores.

O **fractal** é empregado na **teoria** e na **prática** de arquitetura, tanto como formas de **análise** de estilos quanto o ponto de **partida** para **obras criativas**

Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 3



Figura 22: Museu Novo Guggenheim, Bilbao, Espanha, 1992-97, arquiteto Frank Gehry. Fonte: JENCKS, 2002, p.252.

### Percepção espacial

Se o **usuário não** consegue **compreender** o espaço haverá alguma **dificuldade** no **uso** deste espaço



A **monotonia** e a falta de contraste entre elementos, são sinais de uma composição com pouca informação, o que **difuculta** a **adaptação** às novas **situações** e **percursos** que proporcionam a liberdade necessária para habitar uma **cidade grande**

Capítulo 1

Capítulo 2

Capítulo 3



Figura 23: Storey Hall, Melbourne, Austrália, 1993-96, arquitetos Ashton Raggatt McDougall. Fonte: JENCKS, 2002, p.240.

Mapa mental → Boston ✕ Jersey

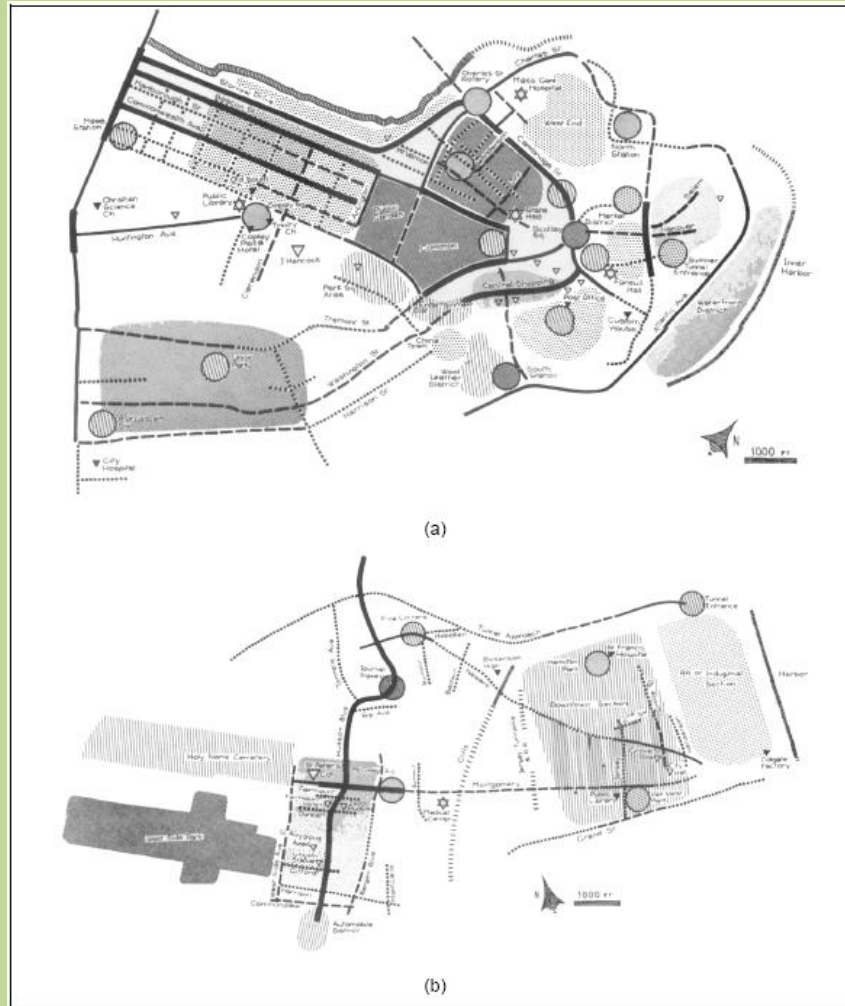


Figura 24: Mapas mentais das cidades (a) Boston e (b) Jersey demonstrando o maior densidade de detalhamento das imagens produzidas pelos habitantes em Boston. (LYNCH, 1960, p.146 & 148)

O **projeto** como é um sistema **dinâmico** que não é limitado ao profissional projetista, mas incorpora a participação do **usuário** e representa também a quarta dimensão: o **movimento**

**Não linear** → **revisões** → **aprimoramento**

Capítulo 1

**Jacobs** → modernização destruiu a complexidade natural da cidade

Capítulo 2

**Schumaner** → a sociedade contemporânea é complexa e dinâmica demais para estabelecer hierarquias de valor/prioridade claras e fixas, está condenada a negar a realidade de todas estas interdependências e a se auto-organizar, com a provável estabilização do processo

Capítulo 3

**“Não se trata, pois, de abandonar os princípios de ordem, de separabilidade e de lógica, mas de integrá-los numa concepção mais rica”** (MORIN e LE MOIGNE, 2004, p.212)

## Bibliografia

ALEXANDER, Christopher. **A City is not a Tree: part 1, publicado em Architectural Forum**, vol 122, no 1, April 1965, p. 58-62, (1965a) Disponível em: [http://www.acturban.org/biennial/doc\\_planners/christopher\\_city\\_not\\_tree.htm](http://www.acturban.org/biennial/doc_planners/christopher_city_not_tree.htm) Acesso em: 4 agosto 2005.

ALEXANDER, Christopher. **A City is not a Tree: part 2, publicado em Architectural Forum**, vol 122, no 2, May 1965, p. 58-62, (1965b) Disponível em: <http://www.rudi.net/bookshelf/classics/city/alexander/alexander2.shtml> Acesso em: 4 agosto 2005.

ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA, Sara; SILVERSTEIN; Murray. **A Pattern Language, Oxford University Press**. New York, 1977.

ASHIHARA, Yoshinobu. **El Diseño de Espacios Exteriores**. Gustavo Gili, SA, Barcelona, 1982.

CLARK, R; PAUSE M. **Arquitetura: Temas de Composición**, G. Gili, México, 1987.

HILLIER, Bill & HANSON, Julienne. **The Social Logic of Space**. Cambridge University Press, Great Britain, 1997 [1a edição de 1984].

FRAMPTON, Kenneth. **Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance** (1983), Em: Foster, Hal (Ed). *The Anti- esthetic: Essays on Postmodern Culture*, The New Press, New York, USA, 1998.

JACOBS, Jane. **Morte e Vida das Grandes Cidades**, Martins Fontes, São Paulo, 2003 [1a edição em inglês, 1961].

JENCKS, Charles. **The New Paradigm in Architecture**. Yale University Press, New Haven and London, 2002.

KATARXIS3, 2006. **PatternLanguage.com, 2002. Disponível em:**  
<http://www.katarxis3.com/Gallery/nav.htm> Acesso em: 27 de maio de 2006.

LAMB, Richard. **Complexidade em arquitetura e urbanismo: Uma avaliação das ciclovias em Florianópolis, Brasil**. 2004. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Curso de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LYNCH, K. **The Image of the City**. MIT Press, Cambridge, USA, 1960.

MORIN, Edgar e LE MOIGNE, Jean-Louis. **A Inteligência da Complexidade**. Peirópolis, São Paulo, 2004.

SALINGAROS, N. **Theory of the Urban Web**, *Journal of Urban Design*, volume 3, (1998), p. 53-71. Taylor & Francis Ltd. Disponível em:  
<http://www.math.utsa.edu/sphere/salingar/urbanweb.html> . Acesso em: 24 outubro 2004.

VENTURI, Robert. **Complexity and Contradiction in Architecture**. Museum of Modern Art Papers on Architecture, New York, Second Edition, Fourth Printing, 1983 [first published 1966]