

2.6. Sistemas e Cibernética

1978, p. 100

2.2. O planejamento e a ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.3. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

Elementos Fundamentais Fractais

1978, p. 100

2.4. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.5. A medição da incerteza

1978, p. 100

2.4. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.3. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.2. O planejamento e a ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.1. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.4. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.3. A ordem versus a complexidade

1978, p. 100

2.2. O planejamento e a ordem versus a complexidade

1978, p. 100

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pós-ARQ
Disciplina: Metodologia Científica Aplicada
Professora: Sonia Afonso
Grupo: Douglas Brombillia, Isabele Fritsche,
Jose Leal, Juliano Miotto e Vivian Delatorre

TEORIA DA COMPLEXIDADE

Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo Universidade Federal de Santa Catarina. Richard Henry Lamb:

COMPLEXIDADE EM ARQUITETURA E URBANISMO: UMA AVALIAÇÃO DAS CICLOVIAS EM FLORIANÓPOLIS, BRASIL (2006)
Capítulo II e III

Orientadora: Sonia Afonso

Referências Bibliográficas

LAMB, Richard Henry. Complexidade em Arquitetura e Urbanismo: uma avaliação das ciclovias em Florianópolis, Brasil, 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

Lista de Figuras

Figura 01: LAMB, Richard Henry. Complexidade em Arquitetura e Urbanismo: uma avaliação das ciclovias em Florianópolis, Brasil, 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006, p. 57

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PósARQ

Disciplina: Metodologia Científica Aplicada

Professora: Sonia Afonso

Grupo: Douglas Brombilla, Isabele Fritsche,
Jose Leal, Juliano Miotto e Vivian Delatorre

TEORIA DA COMPLEXIDADE

Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo do
Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Universidade Federal de Santa Catarina. Richard Henry Lamb:

**COMPLEXIDADE EM ARQUITETURA E URBANISMO: UMA
AVALIAÇÃO DAS CICLOVIAS EM FLORIANÓPOLIS, BRASIL (2006)**
Capítulo II e III

Orientadora: Sonia Afonso

2.8 Aplicações da Teoria da Complexidade

"A Teoria da Complexidade
partir de avanços nas ciências
mecânica das ciências clássicas"

Hipótese clássica

"O estudo de sistemas complexos
Complexidade, que os descreve
termos da definição de tais sistemas
termos de seu desempenho"
(LAMB, 2006, p.51)

3.1.0

Jacobs (2003) estudou as
cidades, "oferece uma visão da
complexidade orgânica"

"O arquiteto Robert Venturi
em 1966. Para Venturi, a arquitetura
arquetipos tradicionais, não se
deixam no programa"; (LAMB, 2006, p. 79)
PROGRAMA DE ARQUITETURA E URBANISMO

"[...] a obra de Venturi
através da introdução de
normas do programa;
influências presentes;
-->CARACTERIZAÇÃO

Capítulo 2: A TEORIA DA COMPLEXIDADE (Da ciência clássica para as ciências da complexidade)

A ciência clássica “baseou-se na visão que (...) o comportamento de todos os fenômenos naturais possa ser previsto com certeza” (LAMB, 2006 – p. 28).

2.1 A trajetória da Ciência Clássica

1687: Mecânica Newtoniana – baseada na compreensão mecanicista do Universo (perfeito e contínuo) e no pensamento cartesiano (lógico). Nesta, a conclusão é baseada em provas (demonstradas). Seu uso é ainda frequente devido à sua simplicidade e aplicabilidade vasta, que reduz o comportamento da realidade.

“É só através da dedução pura que o conhecimento avança (...)”; crê-se “num mundo previsível em todo detalhe” (LAMB, 2006 – p. 28 e 29).

2.2 Termodinâmica: a visão dentro da máquina

1705: surge a Máquina Newcomen e investigações profundas à cerca de seu comportamento 'misterioso'. Observa-se uma restrição na reversibilidade dos fenômenos naturais, até então defendida: há sempre certo desperdício de energia (estado final nunca é igual ao inicial), uma perda de ordem (aumento do nível de desordem). Surge o atributo 'entropia' para quantificar o processo de transformação de energia.

“(...) A natureza prefere mudar no sentido de um estado caótico”
(LAMB, 2006 – p. 32).

2.3 O Fim das Certezas

1827: Moção Browniana – passa a ser estudada a estrutura profunda do material, o comportamento das partículas.

“(…) Até o século XIX a física lidava somente com as propriedades palpáveis” (LAMB, 2006 – p. 33).

A partir disso, BOLTZMANN (1872) fundamenta o conceito de equilíbrio termodinâmico, em que há uma constância na soma das energias num processo. Assim, redefiniu-se o conceito de entropia, não mais como uma medida de desordem, mas como o estado mais provável.

“Mesmo num sistema aleatório a tendência é se aproximar ao equilíbrio” (LAMB, 2006 – p. 35).

2.4 Abordando uma incerteza

1905: Teoria da Relatividade, de Einstein – acréscimo às equações de Newton: o fator beta (velocidade do observador em relação à da luz).

“O Universo depende inteiramente do estado do observador. (...) Surgiu um conflito na metodologia científica clássica de como isolar a experiência do observador se tudo depende da ligação entre eles.” (LAMB, 2006 – p. 36 e 37).

Einstein dá início, também, à Física Quântica: dos fenômenos naturais que não se comportam conforme o senso comum – escala do átomo.

2.5 A medição da incerteza

A aceitação da teoria de Darwin e a ascensão das ciências sociais como uma consequência, puseram em cheque a metodologia científica aplicada até então.

Neste momento a Filosofia da Ciência é questionada, pois na ciência social muitas vezes é impossível repetir certos experimentos, devido as peculiaridades do meio e dos seres humanos.

As ciências sociais deveriam igualar-se às ciências naturais nos seguintes quesitos:

- a) OBJETIVIDADE;
- b) NEUTRALIDADE;
- c) RACIONALIDADE;

ESCOLA DE FRANKFURT X TEORIA CRÍTICA

ITEM COMPARADO	EMPIRISMO LÓGICO	TEORIA CRÍTICA
Objetivos da Ciência	Desenvolvimento do conhecimento/formulação de teorias	Transformação da sociedade e a emancipação do homem
Recorte	Molecular: os fenômenos complexos precisam ser decompostos em aspectos testáveis	Molar: os fenômenos só podem ser compreendidos se vistos como totalidades
Ciência e Sociedade	Produtos e processos da ciência são vistos como um sistema independente das relações sociais	Ciência e sociedade são vistas como um sistema global
Ênfase	No método: critérios metodológicos definem os problemas que podem ser pesquisados	No problema: a metodologia assume aspecto secundário
Objetividade	Buscada através de mecanismos de controle embutidos no <i>design</i> e no método crítico	Atacada como um mito que encobre estratégias de dominação
Relação Sujeito-Objeto	Sujeito e objeto são elementos independentes no processo de pesquisa	Sujeito e objeto são elementos integrados e co-participantes do processo
Neutralidade	Os valores do pesquisador não interferem no processo de pesquisa	O julgamento de valor é considerado parte essencial do processo

Quadro 3: Comparação entre o Empirismo Lógico e a Teoria Crítica
(Reproduzido de ALVES-MAZZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 2000, p.118)

2.6. Sistemas e Cibernética

SISTEMAS	CIÊNCIAS
Estrutura estática – equilíbrio termodinâmico	Física de Partículas
Sistema dinâmico simples – transfere energia, matéria ou informação	Física Nuclear
Sistema com mecanismo de controle – sistema cibernético	Física Atômica
Sistema auto-organizador – sistema aberto	Química Molecular
Sistema genético - o organismo elementar	Bioquímica/Biologia Molecular
Sistema animal – mobilidade e interação	Biologia de Células
Sistema humano – consciência, racional	Botânica/Zoologia/Fisiologia
Sistema social – cultural	Comportamento Animal/Psicologia
Sistema transcendental - desconhecido	Sociologia/Política/Economia
	Astronomia
	Ética

Quadro 4: Classificação de sistemas em ordem crescente de complexidade (segundo BOULDING, 1956) e de ciências em ordem crescente de tamanho do objeto de estudo (segundo ELLIS, 2005)

4.0. Sistemas e Cibernética

SISTEMAS	CIÊNCIAS
Estrutura estática – equilíbrio termodinâmico	Física de Partículas
Sistema dinâmico simples – transfere energia, matéria ou informação	Física Nuclear
Sistema com mecanismo de controle – sistema cibernético	Física Atômica
Sistema auto-organizador – sistema aberto	Química Molecular
Sistema genético - o organismo elementar	Bioquímica/Biologia Molecular
Sistema animal – mobilidade e interação	Biologia de Células
Sistema humano – consciência, racional	Botânica/Zoologia/Fisiologia
Sistema social – cultural	Comportamento Animal/Psicologia
Sistema transcendental - desconhecido	Sociologia/Política/Economia
	Astronomia
	Ética

Quadro 4: Classificação de sistemas em ordem crescente de complexidade (segundo BOULDING, 1956) e de ciências em ordem crescente de tamanho do objeto de estudo (segundo ELLIS, 2005)

2.8 Aplicações da Teoria da Complexidade

"A **Teoria da Complexidade** surgiu durante o século XX a partir de **avanços nas ciências** que contradisserem a visão **mecanicista das ciências clássicas**". (LAMB, 2006. p.51)

Hipótese clássica



Isolamento do entorno

"O estudo de **sistemas complexos** amadureceu na **Teoria da Complexidade**, que os descreve tanto **pelas partes**, em termos da definição de tais sistemas, **quanto em geral**, em termos de seu **desempenho** e **comportamento**". (LAMB, 2006. p.51)

Capítulo 3: COMPLEXIDADE NA ABORDAGEM TEÓRICA DE ARQUITETURA E URBANISMO

"O **problema** da manutenção e ampliação do **ambiente construído** no início do século XXI enfrenta uma **complexidade**". (LAMB, 2006. p.53)

O **Grupo de pessoas** que modificam o **ambiente** onde vivem de acordo com as suas **necessidades**, isso ocorre em **diferentes escalas**. (LAMB, 2006)

"**Não** é possível **identificar** apenas **uma teoria** que seja capaz de abranger todas as **situações**. Novas **teorias** são desenvolvidas: cada uma é **única** em relação a sua **autoria e abordagem**". (LAMB, 2006, p.53)

"O filósofo **Manuel de Landa** (1996), ao se referir ao modelo **econômico capitalista**, adverte que a **conceituação atual** destes modelos ainda emprega **elementos concebidos** há mais de 150 anos". (LAMB, 2006, p.54)

" De Landa defende uma atitude renovadora no uso do conhecimento para auxiliar uma atualização da teoria". (LAMB, 2006, p.54)

3.1 Complexidade

Jacobs (2003) escritora do livro **A vida e morte das grandes cidades**, "oferece uma **abordagem da cidade** como um caso de **complexidade orgnizada**" (LAMB, 2006, p.53)

"O arquiteto **Robert Venturi** abordou o conceito de complexidade na arquitetura em 1966. Para Venturi, a arquitetura não pode continuar sendo baseada em **arquétipos tradicionais**, nem na busca pela **simplicidade** e **eficiência** na definição de **ordem no programa**". (LAMB, 2006, p.56) --> REAÇÃO A GENERALIZAÇÃO DO PROGRAMA DE ARQUITETURA – CONTRA O MOVIMENTO MODERNO

"[...] a obra de Venturi teve um impacto forte na arquitetura através da introdução de forças opostas, quebrando as normas do processo criativo e abrindo-o às diversas influências presentes no mundo". (LAMB, 2006, p.56)
-->CARACTERIZADA COMO PÓS MODERNO





Fachada



Fachada



Piso Térreo



Interior



Piso Primeiro

3.2 Conectividade

"O crítico e professor de arquitetura, **Kenneth Frampton** (1998), discute o casamento de influências diversificadas para combater a **homegenização do ambiente urbano**. O problema a ser resolvido é, para Frampton, uma crescente **incapacidade em arquitetura** de representar o **autor e o usuário**". (LAMB, 2006, p.57-58)

"Frampton (1998) **teme** que a **civilização globalizada** esteja **sufocando** a **cultura local** através de um **condicionamento da produção** de arquitetura **imposto** pela **indústria** de construção com sua **escolha** dos **materiais e técnicas** prevalentes". (LAMB, 2006, p.58)

"A experiência de arquitetura se tornará mais profunda e rica através da inclusão dos outros sentidos, ressaltando a percepção de firmeza, de solidez, o peso e o cheiro e a própria sensação do lugar". (LAMB, 2006, p.59-60)

"[...] outra **abordagem** da **conectividade** do **espaço urbano** é feita por **Salingaros**⁴ [...] As **conexões** entre os **muitos elementos diferentes** que compõem este **sistema complexo** permitem que a cidade desenvolva **propriedades diferentes** às dos **seus elementos**, em um **processo de emergência** que em certos casos manifesta uma **auto-organização**. (LAMB, 2006, p.59-60)

⁴ Salingaros professor de matemática na Universidade de Texas

os outros sentidos, ressaltando a percepção de firmeza, peso e o cheiro e a própria sensação do lugar". (LAMB

"[...] outra **abordagem** da **conectividade** do **espaço urbano** é feita por **Salingaros**¹ [...] As **conexões** entre os **muitos elementos diferentes** que compõem este **sistema complexo** permitem que a cidade desenvolva **propriedades diferentes** às dos **seus elementos**, em um **processo de emergência** que em certos casos manifesta uma **auto-organização**. (LAMB, 2006, p.59-60)

¹ Salingaros professor de matemática na Universidade de Texas

Elementos Fundamentais Fractais

- o processo de agregação das partes para formar um sistema complexo
- o método tem início em escala maior e conduz o desenvolvimento do projeto até os elementos menores, progressivamente em suas partes ou padrões e expondo cada uma para a atenção do projetista (Lamb, 2006, p. 67)

-Parte-se do princípio fundamental que tudo é feito com o usuário em mente, e a composição de elementos e conjuntos que formam a cidade é calibrada para manter a ligação com esta escala.

-Desta escala macro que é uma cidade, parte-se para as partes, ou seja para os bairros, a comunidade, vizinhança, lugares de circulação, pontos de encontro até a diferenciação entre o espaço público e o privado.

-No espaço privado tem-se a condição de dividir em partes menores e outros definidores, chegando à possibilidade do micro.

(Lamb, 2006, p.68)

A forma fractal manifesta-se em diversas situações naturais, como sequelas da agregação dos elementos básicos que se juntam segundo regras simples, e proporcionam ao conjunto sua estrutura profunda.

**O fractal é empregado na teoria e na prática de arquitetura, tanto como formas de análise de estilos arquitetônicos
(Lamb, 2006, p.73)**

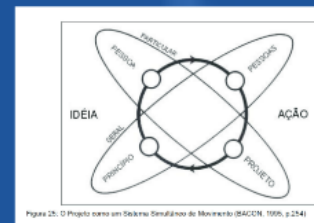
**Um fractal é uma forma geométrica que exhibe formas semelhantes e repetidas.
(Lamb, 2006, p. 74)**

3.5 Sistema Dinâmico e Retro-Alimentação

"Edmund Bacon (1995) sistematiza a dinamicidade do projeto de planejamento urbano no seu livro *Design of Cities*. Para Bacon, o projeto urbano não existe como um processo facilmente isolado de outras fases, épocas ou intervenções." (LAMB, 2006. p. 77)

O projeto faz parte de um sistema aberto cujos limites não podem ser definidos mais do que arbitrariamente devido à natureza evolutiva do programa.

"[...] a reforma do centro de Filadélfia no Estados Unidos... Para Bacon, o projeto não é limitado a ser o produto de projetistas profissionais, mas incorpora e aprecia a participação pública." (LAMB, 2006. p. 77)



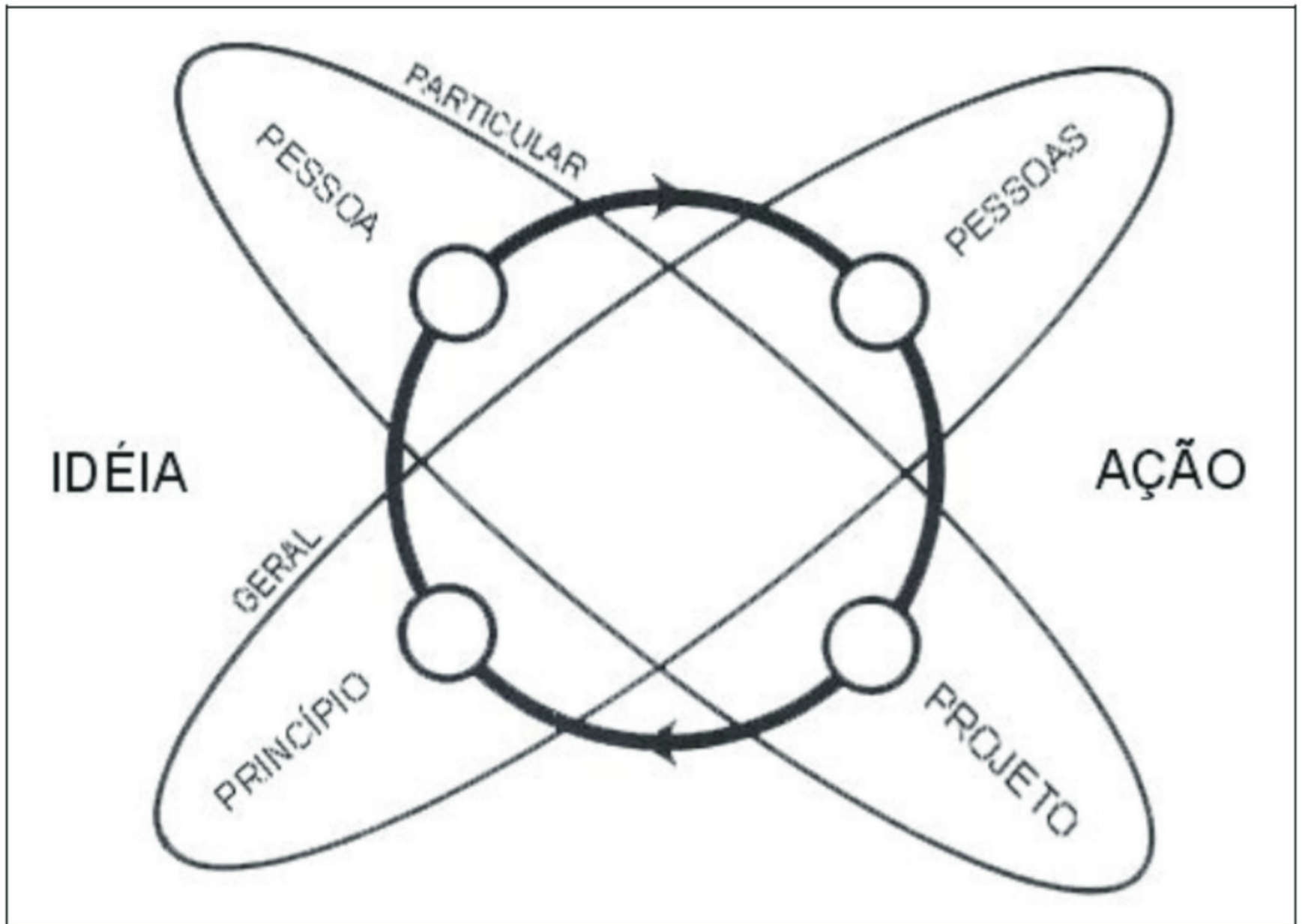


Figura 25: O Projeto como um Sistema Simultâneo de Movimento (BACON, 1995, p.254)

Carl Steinitz (1993) "[...] O método parte de uma descrição do objeto de estudo, seguido por uma investigação do processo dinâmico. Uma avaliação poderá então ser feita para determinar se há alguma necessidade para mudança." (LAMB, 2006. p. 79) Parâmetros sócio-culturais e o processo dinâmico e evolutivo como uma cadeiaretro-alimentativa.

O processo é feito priorizando as influências categorizadas como geológicas, biológicas, visuais, demográficas, econômicas e políticas (STEINITZ, 1995).

"A complexidade implícita neste processo correlaciona as variáveis diversas, em uma estrutura que compreende e inclui espaço para a evolução do projeto em muitas direções sem ter delimitação prévia e produz informações detalhadas suficientes para a tomada de decisões." (LAMB, 2006. p. 80)

"Arquitetura, segundo Schumacher, opera dentro de uma sociedade contemporânea que é complexa e dinâmica demais para estabelecer hierarquias de valor/prioridade claras e fixas que poderiam permitir que a divisão de trabalho na sociedade fosse concebida como cadeias de comunicação." (LAMB, 2006. p. 81)
caixa preta x transparência da caixa

Talvez seja melhor considerar estas teorias, e as avaliações quantitativas e qualitativas como estímulos a uma abertura da mente para um novo paradigma, o de pensar a complexidade (MORIN e LE MOIGNE, 2004, p.199).

Referências Bibliográficas

LAMB, Richard Henry. Complexidade em Arquitetura e Urbanismo: uma avaliação das ciclovias em Florianópolis, Brasil. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

Lista de Figuras

Figura 01: LAMB, Richard Henry. Complexidade em Arquitetura e Urbanismo: uma avaliação das ciclovias em Florianópolis, Brasil. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006, p.57