

MODELAGEM DE SISTEMAS ASSISTIDA POR COMPUTADOR

Mário Viggiano
Coordenador do Projeto Casa Autônoma
Viggiano@casaautonoma.com.br

Abstract

The study of the transposition of a linear design methodology to a cyclic methodology, which predicts the interaction of the systems that are part of a model, needs a technical and theoretical support based in the digital resources available.

The present work was raised from the difficulties faced in the theoretical alignment necessary to the realization of a cyclic model for the Autonomous House, which is a prototype of a self-sufficient habitation that follows the principles of the ecological architecture. The work presents a kind of model called *Dynamical Visualization Model of Systems*. Its main characteristics are: to allow a quicker visualization of the systems involved, the flexibility of the insertion of new elements and the possibility of a feedback evaluation procedure in a dynamic way.

Introdução

O estudo da transposição de uma metodologia de projeção linear para uma metodologia cíclica, que prevê a interação dos sistemas componentes de um modelo, necessita de um suporte técnico e teórico baseado nos recursos digitais disponíveis.

Podemos considerar a metodologia linear como a tradicional forma de se representar o conjunto de informações a que chamamos de projeto arquitetônico e de instalações. É linear porque parte de uma única via de informações encadeada em forma de uma seqüência de ações pré estabelecidas, de forma que, cada etapa vencida é uma etapa finda que não admite reavaliação.

De outra forma, o método cíclico parte de várias vias de informações que se interagem formando sistemas. É cíclico porque permite a formação dos laços de realimentação ou *feed-back loops* (Capra, 1982). No processo cíclico, modificações podem ser inseridas e as interações entre os sistemas são revistas de forma dinâmica.

O presente trabalho surgiu a partir das dificuldades enfrentadas no alinhamento teórico necessário a concretização de um modelo cíclico de projeto para a Casa Autônoma.

A Casa Autônoma é um protótipo de habitação auto-sustentável que segue os princípios da arquitetura ecológica e que reúne soluções tanto *vernáculas* quanto *tecnológicas* para problemas que são intrínsecos a ela e ao impacto que causa na cidade e no meio ambiente. Problemas como a crise energética, o abastecimento de água, o tratamento dos esgotos, o desperdício nas construções, o conforto da edificação, o lixo, a energia que emana e flui pelos materiais e ambientes, o clima e a cidade são abordados de uma maneira *holística* e sintetizados em forma de soluções próprias a uma habitação unifamiliar mas genéricas no conceito e nas possibilidades de uso extensivo pela população. Em linhas gerais, uma casa autônoma é uma unidade residencial capaz de gerar ou coletar do micro-ambiente seus *insumos*, reciclar seus *produtos* e gerenciar de maneira eficiente suas funções cotidianas e o impacto diário no macro-ambiente. (Viggiano, 2001).

A interação cíclica na execução do projeto dos sistemas da Casa Autônoma, trouxe a constatação de que é possível a utilização de modelos digitais que possibilitem a adoção de uma forma dinâmica de visualização para projetos desta natureza.

Dentre as opções de modelos estudadas foi escolhido um tipo que pudesse atender à seguintes premissas:

- 1) Permitir uma visualização rápida dos sistemas envolvidos, analisando as relações de insumos internos e externos.
 - 2) Permitir uma flexibilidade de inserção de novos elementos;
 - 3) Permitir retro-avaliações que possam ser feitas de forma dinâmica.
- A este modelo foi dado o nome de *Modelo de Visualização Dinâmica de Sistemas*, o qual passaremos a estudá-lo a seguir.

Modelo de Visualização Dinâmica de Sistemas

Um *sistema*, por definição é um “conjunto estruturado de objetos e/ou atributos. Esses objetos e atributos consistem de componentes ou variáveis (isto é, fenômenos que são passíveis de assumir magnitudes variáveis) que exibem relações discerníveis uns com os outros e operam conjuntamente como um todo complexo, de acordo com determinado padrão” (Christofoletti, 1999). Um *modelo de sistema* é uma representação simplificada que inclui elementos importantes e exclui elementos pouco significativos e que procura, ao invés de imitar a realidade, representar de maneira esquemática ou simbólica as interações entre os elementos. A *matriz sistêmica* é a estrutura de um modelo de sistema.

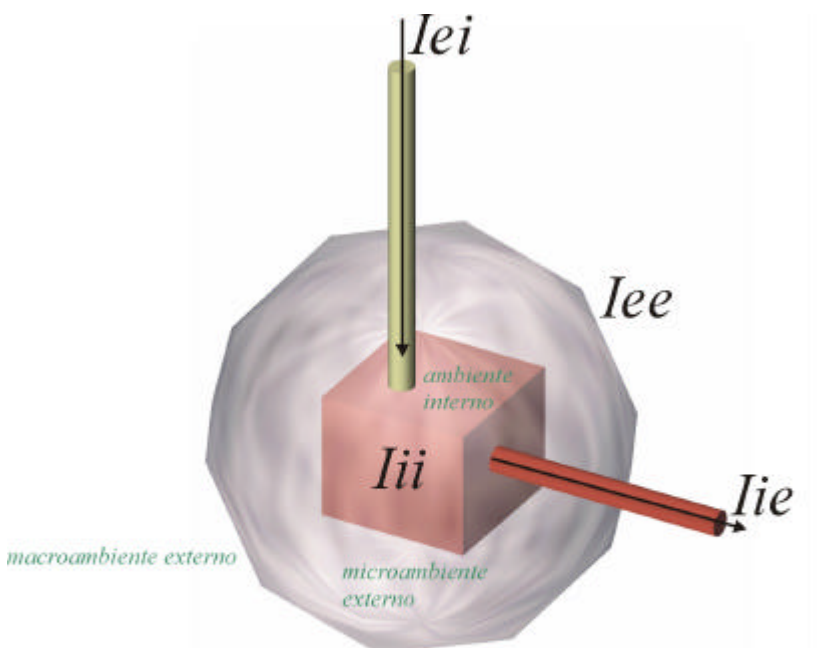
A figura 1 apresenta a matriz sistêmica da Casa Autônoma, ressaltando as quatro interações principais, baseadas no estudo do arquiteto Ken Yeang (1999):

iii – Interações no ambiente interno – referem-se às transações entre todos os sistemas internos, tais como, por exemplo, o tratamento do esgoto e reaproveitamento da água tratada.

lee – Interações no ambiente externo – referem-se às transações que ocorrem exclusivamente no ambiente externo, tais como as transformações climáticas globais e as alterações no microclima.

lie – Interações entre o ambiente interno e externo – referem-se às transações que ocorrem dos sistemas internos para o ambiente externo (outputs), mais precisamente aos resíduos não reaproveitados que são necessariamente lançados ao meio circundante .

lei – Interações entre o ambiente externo e interno – referem-se às transações entre o ambiente externo e os sistemas internos (inputs), tais como a captação de energia solar e a captação de águas pluviais.



Iii - Interações no ambiente interno

Iee - Interações no ambiente externo

Iie - Interações entre o ambiente interno e externo

Iei - Interações entre o ambiente externo e interno

Figura 1. Matriz de interações

A partir desta matriz, são definidos os elementos de cada sistema e atribuídos a eles uma representação simbólica. A figura 2 apresenta os elementos geométricos simbólicos com a descrição dos elementos reais a que representam. As cores definem o tipo de insumo ou produto que circula pelos sistemas e são apresentadas na figura 3.



Figura 2. Representação simbólica dos elementos



Figura 3. Insumos e Produtos

A partir da matriz e dos elementos disponíveis é possível então se fazer a modelagem desejada que é apresentada na figura 4.

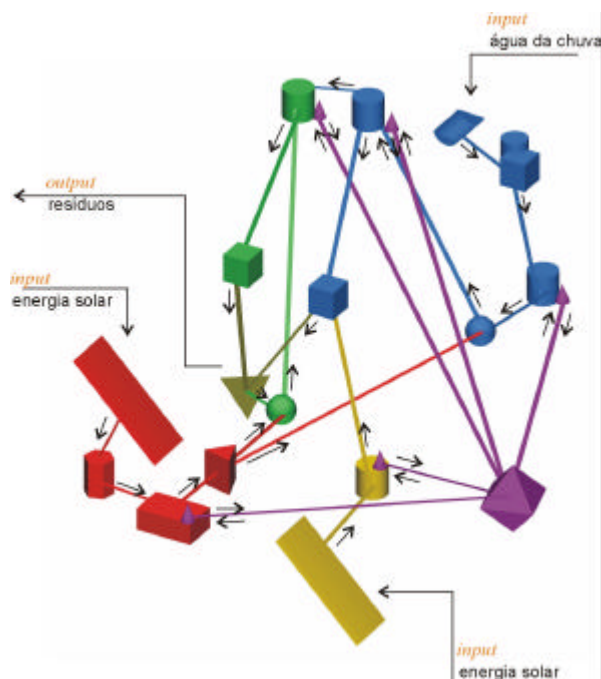


Figura 4. Modelo completo

Uma importante propriedade de um modelo de visualização dinâmica é o potencial de *Visualização Seletiva* que pode operar em três níveis de complexidade. (Esta análise é baseada no estudo de Chorley e Kennedy, citados por Christofoletti, 1999).

O NÍVEL 1 considera o sistema como uma unidade indissolúvel e apresenta basicamente as entradas (*inputs*) e as saídas (*outputs*) de insumos globais. (figura 5).

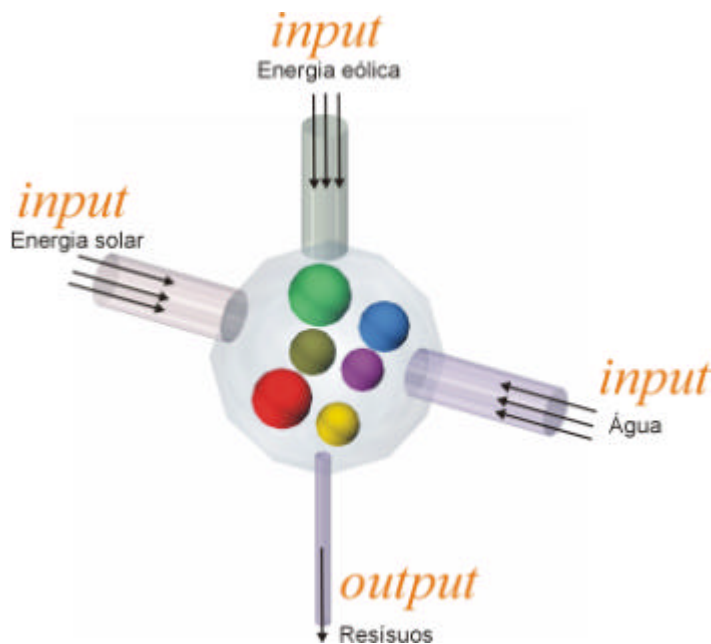


Figura 5. Visualização seletiva do nível 1

O NÍVEL 2 considera os diversos subsistemas e suas relações, sem analisar os vínculos internos entre os elementos.(figura 6).

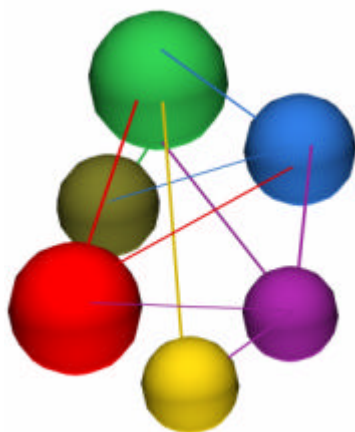


Figura 6. Visualização seletiva do nível 2

O NÍVEL 3 considera todos os elementos que compõem os subsistemas e suas relações, bem como as entradas e saídas de cada elemento.(figura 4).

Análise dos modelos

É na análise do modelo que podemos identificar as qualidades principais deste método de representação.

A análise seletiva pode mostrar as **interações** entre os diversos elementos, o caminho que percorre um determinado insumo bem como suas entradas e saídas (figura 7).

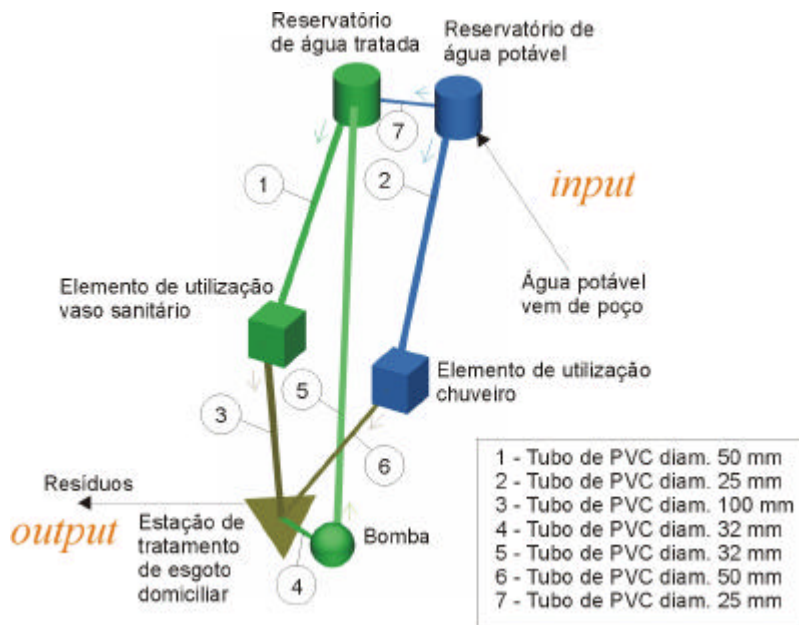


Figura 7. Interações de um sistema

A inserção de **novos elementos** de projeto pode ser feita de maneira simples, possibilitando a formulação de várias soluções possíveis para um mesmo problema e, como consequência, uma riqueza analítica. Um bom exemplo é o sistema de tratamento de esgoto que pode operar em vários estágios distintos, sendo que cada estágio proporciona como resultado, uma água com diferentes graus de pureza (figura 8). Cada estágio deste tratamento pode ser considerado como um elemento e sua relação com outros elementos do sistema pode ser avaliada em conjunto ou em separado.

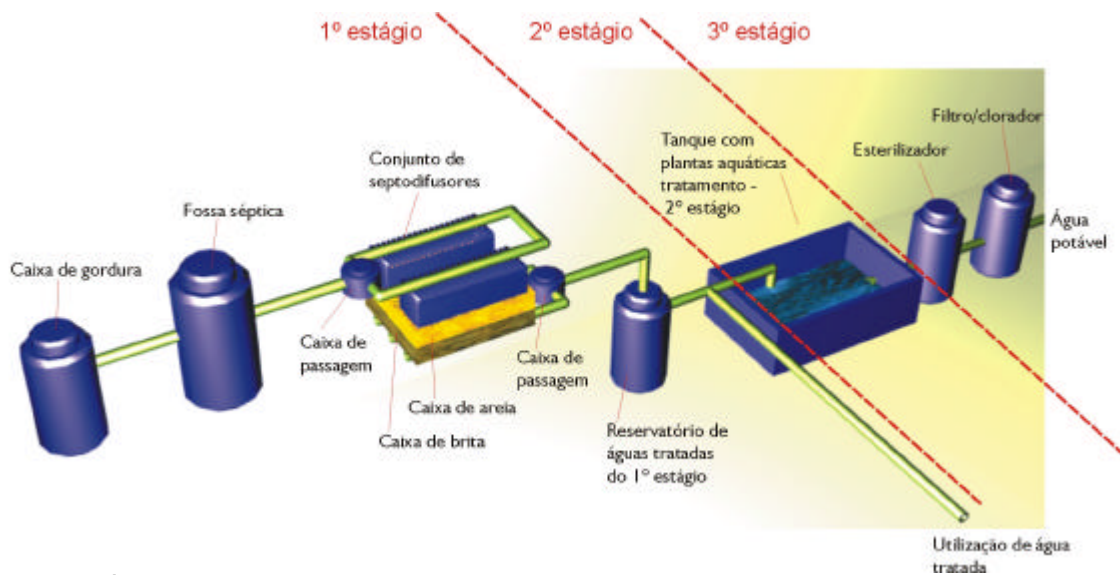


Figura 8. Estágios do sistema de tratamento

Uma análise baseada no nível 1, explicita a **relação com o meio ambiente**. Esta relação define se o sistema é aberto, fechado ou híbrido (Yeang, 1999).

Conclusões

O *Modelo de Visualização Dinâmica* é apresentado neste trabalho de forma conceitual e bastante específica à realidade do projeto Casa Autônoma.

A transposição deste modelo específico para um possível *método de modelagem genérico*, passível de ser utilizado em qualquer projeto com um mínimo de comprometimento ecológico, requer um aperfeiçoamento analítico que pode se basear na avaliação rigorosa de suas carências e qualidades. A extrema simplificação simbólica dos elementos, por exemplo, pode ser uma qualidade em um modelo que privilegie bastante as interações, mas pode ser uma carência em modelos em que a forma, enquanto representação estética da “casca” do elemento, seja um aspecto primordial.

Uma evolução do modelo de visualização dinâmica, enquanto método de apresentação, é a utilização da *animação* para explicitar o caminho que os insumos percorrem a partir das fontes externas, chegando no conjunto e percorrendo os sistemas internos. Uma outra evolução interessante passível de ser testada, é *um método de quantificação dos insumos* que percorrem estes sistemas.

A aplicação prática de um Modelo de Visualização Dinâmica no cotidiano dos escritórios se justifica a partir da disposição do projetista em aceitar o método cíclico e suas implicações enquanto processo interativo, que aborda, fundamentalmente, o objeto projetado a partir de uma visão holística.

Bibliografia

Capra, Fritjof. A Teia da Vida, Cultrix, São Paulo. 1996.

Christofoletti, Antonio; Modelagem de Sistemas Ambientais. E. Blücher, São Paulo. 1999.

Yeang, Ken. Proyectar com la Naturaleza. Gustavo Gilli, Espanha. 1999.

Viggiano, Mário. Memorial Descritivo do Projeto Casa Autônoma. André Quicé Editor, Brasília. 2001.