

# VISUALIZAÇÃO 3D PARA SISTEMAS AMBIENTAIS

Mário Hermes Stanziona Viggiano  
 LabCau – Laboratório Casa Autônoma de Arquitetura Sustentável  
 SEPS 707/907, Bloco F, sala 101 – Brasília – DF – Brasil – CEP 70390-078  
 labcau@casaautonoma.com.br

## Abstract

### *3D Visualization for environmental systems*

*This work is the result of a research aiming to develop methodologies of study, representation and visualization of environmental systems from virtual standards of management and design. The idea is offering friendly interfaces allowing useful visualizations for researcher or planner dealing with environmental systems.*

*The first step for creating a set of environmental, visual signs is clearly setting the concepts and terminology employed, as well as defining a set of premises for drawing and project, to which all the set of signs must be aligned. The second step is setting the “families”, representing the different visualization modalities. The third step is creating the signs and, finally, the tests of viability attempting to identify and isolate those more suitable to apply in the processes. As a result we have a set of symbols in 3D for using in studies and environmental designs at a network.*

## 1. Introdução

O presente trabalho é o resultado de ampla pesquisa que objetiva o desenvolvimento de metodologias de estudo, representação e visualização de sistemas ambientais a partir de padrões virtuais de gestão e modelagem. A idéia básica de todos estes trabalhos é poder proporcionar interfaces amigáveis e que permitam visualizações pregnantes ao pesquisador ou projetista que lida com sistemas ambientais.

No primeiro trabalho desta pesquisa, *Modelagem de Sistemas Assistida por Computador*, foram estabelecidas as bases conceituais do que chamamos de *MVDS (Modelo de Visualização Dinâmica de Sistemas)*. Na continuidade, *Modelagem 3D em Rede para Avaliação Ambiental* pretendeu desenvolver um método de representação em três dimensões para sistemas ambientais complexos a partir dos impactos ambientais decorrentes de ações ou interações entre os elementos dos sistemas estudados e dos sistemas conexos.

Dando prosseguimento à pesquisa, agora a atenção se volta para a qualidade estética das imagens que representarão os sistemas e as interações ambientais. Assim, pretende-se estabelecer um conjunto de signos visuais que simulem as interações ambientais passíveis de ocorrerem em estudos de ambientes. Serão priorizadas a qualidade e a pregnância dos símbolos e a aplicabilidade

ao conjunto.

Os referenciais de projeto e modelagem ambiental são estudados em Christofolleti (1999) e Yeang (1999). A metodologia de desenho aplicado à visualização em Bermudez et al. (2001) e as teorias sinaléticas e de comunicação visual em Arnheim (1975) e Dondis (1991).

## 2. Metodologia e avaliação na criação dos signos

O primeiro passo para a criação de um conjunto de signos visuais para a modelagem de sistemas ambientais é o estabelecimento claro dos conceitos e terminologias utilizados, bem como a definição de um conjunto de premissas de desenho e projeto às quais todo o conjunto de signos deve se enquadrar. A seguir, estabelecer as “famílias” que representam as diversas modalidades na de visualização. Portanto, de acordo com as premissas estabelecidas para os MVDS, teremos famílias de signos para os impactos ambientais, os efeitos decorrentes destes impactos, as ações causais e corretivas e os mecanismos de controle. Ao estudarmos as famílias poderemos apontar as características marcantes de cada agrupamento. O terceiro passo é a criação dos signos e por fim, temos os testes de viabilidade que pretendem identificar e isolar os mais pregnantes e que podem então

ser aplicados nos processos.

Na avaliação, cada signo pertencente a cada família será aferido a partir dos critérios de legibilidade, coerência com a família, aplicabilidade, facilidade de manuseio, mobilidade e estética final.

### 3. A Visualização em sistemas ambientais

O estudo da visualização em sistemas ambientais se depara primeiramente com a necessidade de contextualização a cerca do objeto (ou objetos) que compõem o sistema (ou sistemas) estudado. Em uma modelagem ambiental, os objetos estudados caracterizam-se por não possuírem uma existência no universo material. Bermudez et al. (2001), em trabalho sobre a Visualização em Anestesiologia, afirma que: “Em este tipo de trabajo solo hay una necesidad mínima de diseño debido a que las estructuras orgánicas ya poseen sus propias formas y movimientos característicos. Em contraste, los datos fisiológicos no tienen ninguna forma particular y por lo tanto exigen la creación de representaciones”.

A Figura 1 apresenta um exemplo de uma pequena modelagem em que os componentes físicos: árvores, terra, rio e areia são os elementos secundários na representação do modelo que identifica prioritariamente as ações causais, os efeitos e os impactos decorrentes de um determinado evento. São estas ações e efeitos que serão transferidos para o mecanismo de criação de signos proposto.

A representação com a conseqüente visualização de uma modelagem ambiental é um problema que encontra solução nas seguintes áreas de abordagem:

- Estudo da semiótica e linguagem visual;
- Estudo da estrutura de ligação entre os elementos componentes através de uma visualização seletiva das entradas e saídas do sistema. (Christofolletti 1999)

Cabe ressaltar que a presente abordagem trata exclusivamente da visualização e das relações entre os signos visuais e das ações no universo da modelagem ambiental representados por eles. Sob esta ótica, os softwares de modelagem utilizados na pesquisa (3D

StudioMax e Viz) entram somente como ferramentas de criação destes signos visuais não tendo ainda nenhuma pretensão específica no campo da automação de funções e da animação.

#### 3.1. A linguagem visual

Em linhas gerais, a transmissão da mensagem visual opera em três níveis: o simbólico, o representativo e o abstrato (Dondís 1991).

Trabalhando em um universo essencialmente abstrato, a transposição dos modelos ambientais para a terceira dimensão prescinde de uma participação elevada do receptor da mensagem. Esta característica, ou seja, a necessidade de um aprendizado do receptor da mensagem para a interpretação da mesma, define algumas premissas básicas para a geração das famílias de signos:

- O signo deve possuir um mecanismo de quantificação que pode ser através da variação dimensional;
- A forma do signo deve permitir o acoplamento de outras formas pertencentes a família;
- Os signos devem ser de fácil geração em termos de operação do software modelador;
- O signo deve ser pequeno em termos de espaço lógico (bites).

#### 3.2. Conceitos e propriedades

Toda a problemática da forma e da maneira com que esta forma deve ser apresentada e apreendida pelo receptor da mensagem visual, também necessita de uma definição clara do significado, da hierarquia e da importância de cada um dos elementos componentes da modelagem do sistema, que pode ser alcançada a partir do estudo das matrizes, modelos, dos elementos e suas funções e das propriedades como a *visualização seletiva*.

#### 3.3. Matrizes em rede e modelos ambientais

Uma *matriz* é uma estrutura analítica que possibilita a formulação de um ou mais modelos de sistemas para a situação estudada. *Modelo de sistema* é uma representação

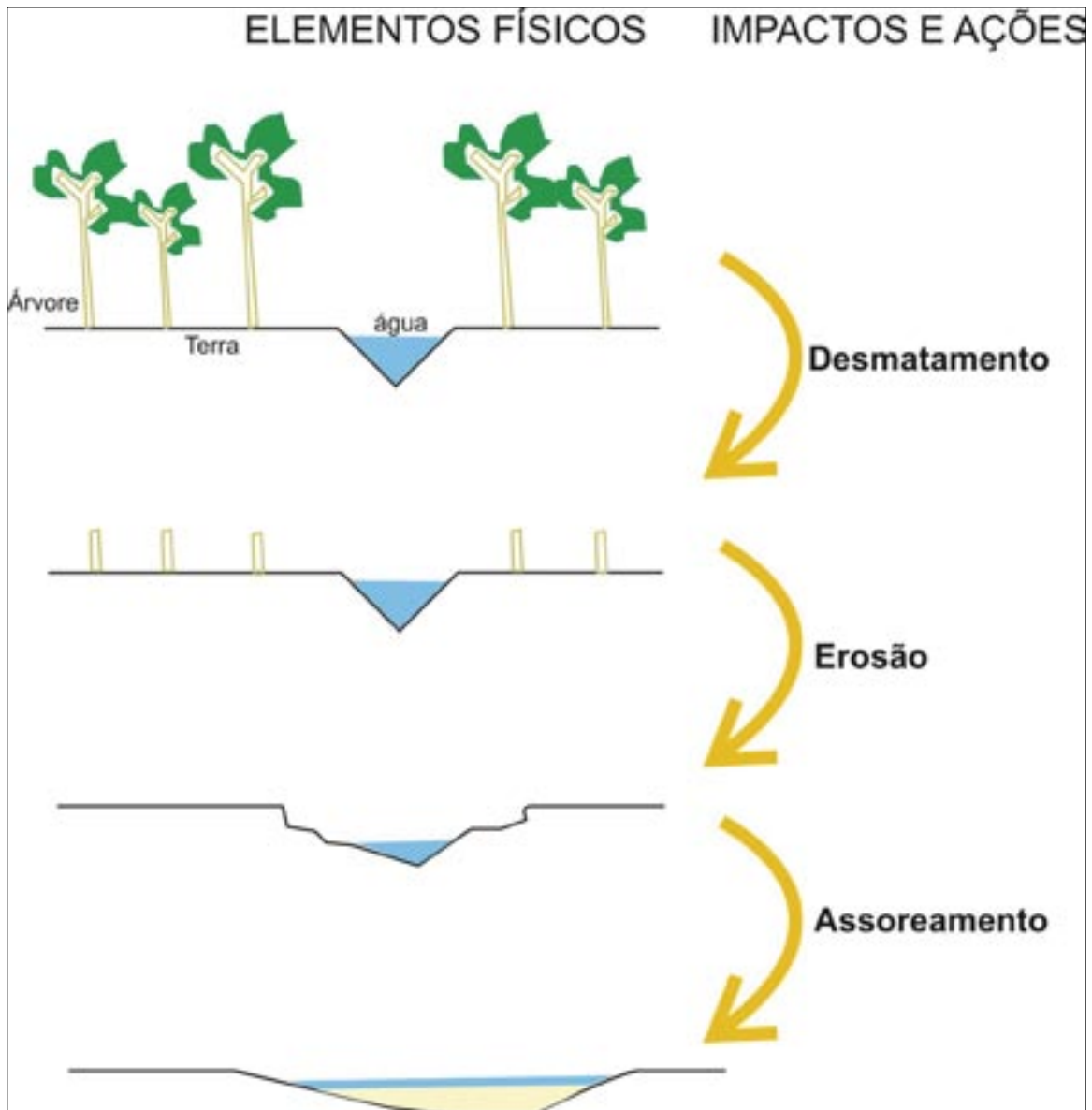


Figura 1: Modelagem simples com impactos e efeitos.

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

As matrizes bidimensionais podem ser classificadas como planas ou em rede. Graficamente uma *matriz plana* relaciona colunas na vertical e linhas na horizontal e o resultado final é uma tabela em que se podem visualizar rapidamente os resultados e compará-los. Normalmente

se atribuem valores, pesos e critérios de valoração para se chegar a resultados numéricos passíveis de comparação entre si.

Uma *matriz em rede*, por outro lado, além de referenciar elementos das colunas e linhas possibilita a visualização das conexões cruzadas entre estes elementos. Estas conexões vão nos permitir quantificar e estudar impactos de segunda e terceiras ordens que normalmente seriam impossíveis de visualizar nas matrizes planas.

No estudo de matrizes e modelos devemos ressaltar duas propriedades inerentes aos sistemas. A primeira denominada *transação* que é a atividade de troca entre os sistemas. A transação é realizada a partir de conexões a que chamamos de *vínculos de interdependência*. A segunda importante característica é a *indissociação* pela qual as propriedades sistêmicas são destituídas quando um sistema é dissecado física ou teoricamente, em elementos isolados. Embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes. (Capra, 1982)

### 3.4. Elementos e funções

Dentro da terminologia adotada nos trabalhos da presente pesquisa, temos que:

- Sistema: é o “Conjunto estruturado de objetos e/ou atributos. Estes 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” (Christofolleti 1999)
- Impacto: é o resultado de qualquer ação que signifique uma modificação substancial na estrutura do sistema.

- Efeito: é a consequência direta de um impacto. Os efeitos podem ser benéficos ou maléficos;
- Ação causal: é a ação causadora do impacto, surgida dentro ou fora do sistema;
- Ação corretiva: é a ação demandada por agentes externos ou internos do sistema que objetivam uma correção dos efeitos negativos de um impacto;
- Mecanismo de controle: é o conjunto ordenado de ações corretivas;

### 3.5. Visualização seletiva

A Visualização seletiva consiste na verificação das relações entre os elementos do sistema a partir do grau de detalhamento que se deseje obter. (Christofolleti 1999).

A visualização seletiva possibilita a perfeita identificação das interações ambientais e podem operar a partir de três níveis de complexidade (Figura 2):

- O nível 1 considera o sistema como uma unidade indissolúvel e apresenta basicamente as entradas (*inputs*) e as saídas (*outputs*) de insumos globais.
- O nível 2 considera os diversos subsistemas e suas relações, sem analisar os vínculos internos entre os elementos.
- O nível 3 considera todos os elementos que compõem os subsistemas e suas relações, bem como as entradas e saídas de cada elemento. (Viggiano 2001)

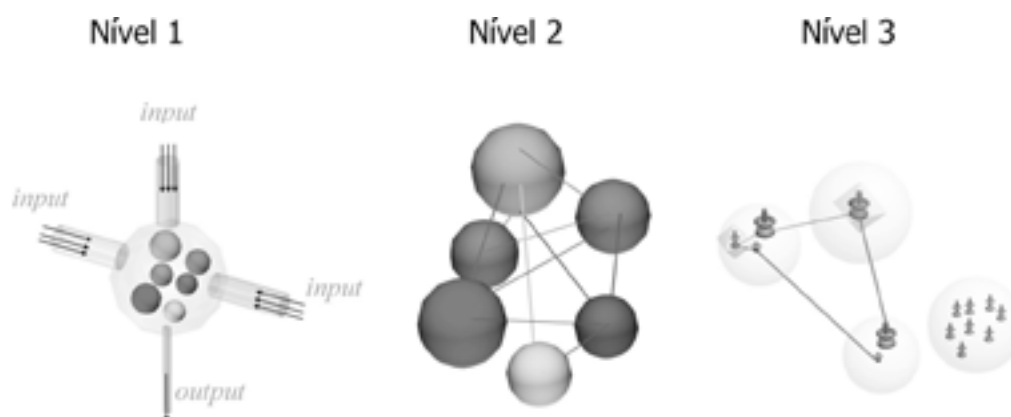


Figura 2: Níveis da visualização seletiva

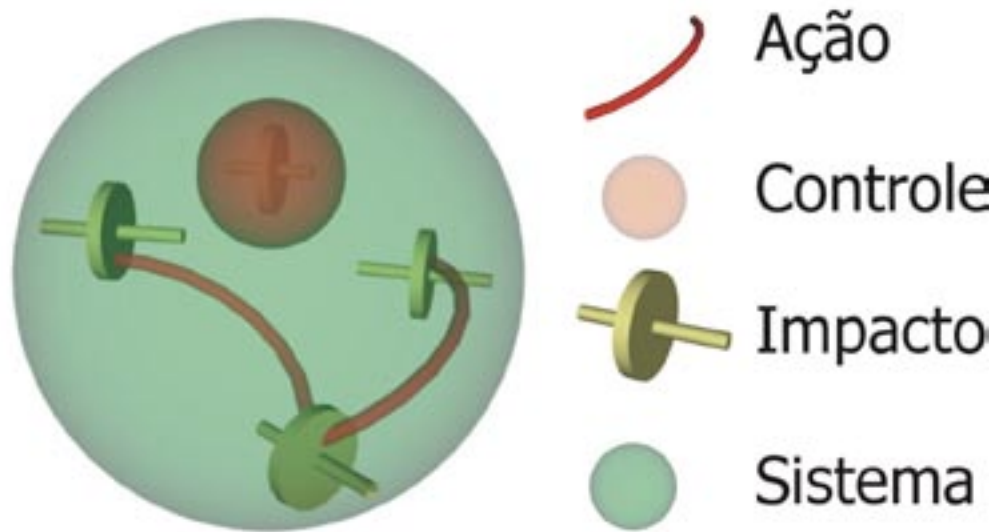


Figura 3: Configuração em esfera com bólios

#### 4. Resultados

Como resultado temos um conjunto de signos em 3D, reunidos em famílias, para a utilização em estudos e modelagens ambientais em rede. Cada um dos componentes do estudo, a saber: sistema, impacto, ação causal, ação corretiva, efeito e mecanismo de controle, tem o seu signo correlato em cada uma das famílias. As primeiras cinco famílias de signos estudadas são as que possuem as seguintes características:

- Família 1: Configuração em esfera com bólios (Figura 3);
- Família 2: Configuração em estrela (Figura 4);
- Família 3: Configuração em disco (Figura 5);
- Família 4: Configuração em discos horizontais (Figura 6);
- Família 5: Configuração em cubo (Figura 7).

#### 5. Conclusões

A concretização desta parte da pesquisa abre duas frentes futuras de aplicação do produto: a primeira que é a utilização direta do conjunto de signos como ilustração estática ou animada de modelagens ambientais

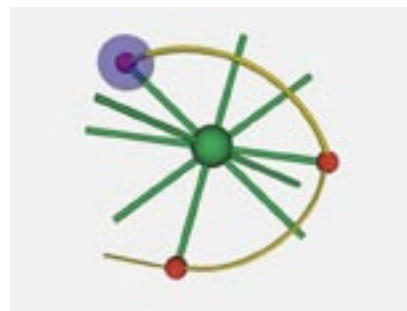


Figura 4: Configuração em estrela

previamente estudadas e a segunda que é a automação das funções de modelagem a partir do planejamento de um software específico que pode se utilizar do conjunto de signos e das suas respectivas famílias nas gerações virtuais de modelos ambientais em rede.

#### Referências

- Arnheim, R. 1992. *Arte e Percepção Visual*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.
- Bermudez, J., Agutter, J., Westenskiw D., Zhang Y., Foresi S., Syroid, N., Lilly B., Strayer, D. Drews, F., Gondeck-Becker, D. 2001. *La arquitectura de Representacion de Datos. Diseño Arquitectonico aplicado a la Visualizacion en Anestesiologia*. Libro de Ponencias. Anais do 5º Congresso Ibero Americano de Gráfica Digital, editor Guillermo Guzmán Dumont, pág 135-136. Chile: Universidade Del Bío-Bío.

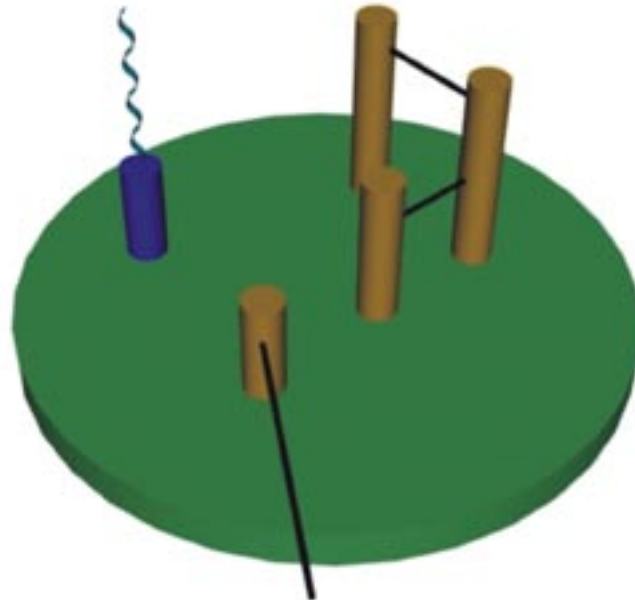


Figura 5: Configuração em disco



Figura 6: Configuração em discos horizontais



Figura 7: Configurações em cubo

Capra, F.1982. *O Ponto de Mutação*. São Paulo: Cultrix.

Christofolleti, A.1999. *Modelagem de sistemas ambientais*. São Paulo: E. Blücher.

Dondis, A. 1991. *Sintaxe da Linguagem Visual*. São Paulo: Martins Fortes.

Viggiano, M. 2001. *Modelagem de sistemas assistida por computador*. In V Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital, editor Guillermo Guzman Dumont, Anais em CD. Chile.

Yeang, K. 1999. *Proyectar con la Naturaleza*. Espanha.: Gustavo Gilli,



**Mário Hermes Stanziona Viggiano**  
Arquiteto formado pela Universidade de Brasília em 1990, com pós graduação em PAAC (Projeto de Arquitetura Assistido por Computador) em 2000.  
Coordenador em Brasília do LabCau (Laboratório Casa Autônoma de Arquitetura Sustentável).  
Áreas de interesse: Gráfica Digital e Sustentabilidade na Arquitetura.