

**Adriane Borda Almeida da Silva**

adribord@ivo.cps.unizar.es  
DTGC, IFM, UFPEL, Brasil – GIGA,  
DDCE, Universidad de Zaragoza,  
Espana

**Neusa Rodrigues Félix**

neusarf@ufpel.tche.br  
Dep<sup>o</sup> de Desenho Técnico e Gráfica  
Computacional, IFM, UFPEL, RS, Brasil

**Juan Antonio Magallón Lacarta**

magallon@ivo.cps.unizar.es  
GIGA, Dep<sup>o</sup> Informática, CPS,  
Universidad de Zaragoza, Espana

**Francisco José Serón Arbeloa**

seron@posta.unizar.es  
Director del GIGA, Grupode  
Informática Gráfica Avanzada:  
<http://giga.cps.unizar.es>  
Dep<sup>o</sup> Informática, CPS, Universidad  
de Zaragoza, Espana

# Da Representação à Modelagem

**Um marco conceitual para guiar o processo de avaliação do Curso de Especialização em Desenho: “dos traçados convencionais à computação gráfica”, DTGC, IFM, UFPEL, RS, Brasil**

## Resumo

Este trabalho busca estruturar uma referência conceitual e técnica para guiar o desenvolvimento do “Curso de Especialização em Desenho: dos traçados convencionais a computação gráfica”(DTGC-IFM,UFPEL, RS, Brasil), no que se refere ao processo de apropriação da tecnologia informática como ferramenta para a resolução de problemas de expressão gráfica. Este referencial deve, além de permitir avaliar o estágio de desenvolvimento do Curso, orientar o investimento de recursos tanto para a qualificação docente, quanto para a estruturação física. O estudo se refere exclusivamente aos processos de resolução de problemas que envolvem o uso das técnicas de Modelagem Geométrica e Visual, próprias da Informática Gráfica.

## Abstract

*This work intends to structure a conceptual and technical referential to guide the development of the “Post-Graduate Drawing Course –from traditional tracing to computer graphics”(DTGC-IFM,UFPEL, RS, Brasil), related to the process of using the computer technology for problem-solving in graphics representation. The referential intends to evaluate the level of development, and also orientate the investments with qualification of the staff, hardware and software. This study refers only to the process of solving problems using computer graphics techniques for Geometric and Visual Modeling.*

## 1. Introdução

Os meios informáticos potencializam fortemente a atividade de expressão gráfica e oferecem recursos para a resolução de problemas importantes, quanto ao controle da forma e da aparência dos objetos.

O Curso de Especialização em Desenho “dos traçados convencionais à computação gráfica”, DTGC, IFM, UFPEL, RS, Brasil, tem como proposta estabelecer um processo efetivo de apropriação das Técnicas de Modelagem Geométrica e Visual como ferramenta para a atividade de Resolução de Problemas de Expressão Gráfica. Desta forma, este trabalho procura estruturar um sistema de referência técnico e conceitual capaz de orientar a evolução do Curso, que está em atividade há dois anos, na perspectiva de estabelecer o referido processo.

A partir de um marco didático, se fez uma leitura e interpretação da atividade de resolução de problemas tanto no âmbito da Tecnologia Informática como no âmbito da Expressão Gráfica Arquitetônica. Estas atividades foram comparadas e analisadas procurando identificar em que limites se desenvolvem em cada contexto. O sistema de referência foi estruturado a partir da observação da potencialidade das técnicas de Modelagem Geométrica e Visual de ampliar a atividade de Expressão Gráfica.

## 2. Marco Didático

Fundamentamos o trabalho a partir do estudo das possibilidades de transpor a interpretação da atividade de Resolução de Problemas, descrita no âmbito da Didática das Matemáticas (Gascón, 1992), ao contexto aqui estudado.

A atividade de Resolução de Problemas, a partir da interpretação referida, fica caracterizada pela interrelação entre os seguintes elementos: 1) a busca do procedimento mais adequado; 2) a evolução que sofre os conjuntos de problemas ao serem analisados pelos possíveis procedimentos selecionados; 3) a construção de teorias, que permite descrever, interpretar e justificar a associação de procedimentos a conjuntos de problemas. Esta interrelação é entendida no contexto de Gascón por **Praxeologia**.

## 3. Marco conceitual no âmbito das Técnicas de Modelagem Geométrica e Visual

Na intenção de observar a potencialidade oferecida pelos recursos informáticos ao controle da forma e da aparência dos objetos realizou-se uma leitura das classes de problemas, das técnicas que associam a estas classes e das teorias que suportam a atividade (praxeologia). Observa-se a potencialidade em seus limites técnicos e conceituais, considerando a evolução exponencial dos recursos referidos. Como exemplo desta metodologia, seguimos com alguns esquemas e comentários que traduzem uma parte das referências construídas.



Figura 1 - Paradigma atual no âmbito das Técnicas de Modelagem Geométrica e Visual

O problema fundamental trabalhado, ao longo das últimas quatro décadas, no âmbito do desenvolvimento das técnicas de Modelagem Geométrica e Visual, foi o de simular o processo fenomenológico que gera uma fotografia, buscando a analogia do objeto real a um Modelo Geométrico, do comportamento da luz a um Modelo de Iluminação, e da câmara fotográfica ao Modelo de Visualização.

O aperfeiçoamento dos modelos chega ao ponto de que o limite da atividade de resolução dos problemas tratados reside na falta de potência das máquinas para implementá-los. Pode-se dizer que existem Modelos já elaborados, capazes de descrever, em linguagem traduzível ao computador, a complexidade geométrica e de aparência real de um ambiente diante de uma câmara, e que não estão totalmente implementados. A partir de estudos psicofísicos do fenômeno da percepção tenta-se incrementar o modelo de visualização. Se passa do modelo da câmara ao modelo do olho, tentando identificar os limites perceptíveis estabelecidos pelo sistema ocular no processo de captura de uma imagem. Com isto se pode estabelecer um limite de investimento em determinados processos de cálculo que descrevem fenômenos desprezíveis, que o olho não percebe, otimizando a modelagem da realidade em um computador.(Figura 1)

Os Modelos Geométricos buscam descrever a ocupação do espaço por uma forma determinada, podendo ser desde um nível macro ao microscópico. A caracterização a nível microscópico das superfícies dos objetos é necessária para a utilização de modelos de iluminação que pretendam simular fenômenos reais. Este tipo de descrição se realiza através de coeficientes de reflexão característicos de uma superfície (BDRF). (Figura 2 )

A aparência dos objetos é determinada pelo resultado da interação entre luz e matéria. Este fenômeno pode ser modelado em diferentes níveis, determinando o grau de semelhança que uma imagem terá com a realidade. Para facilitar o estudo se procurou desmembrar o problema observando as praxeologias estabelecidas na construção de modelos que se ocupam em descrever: o material, as fontes de luz, o transporte de energia luminosa e a percepção do sistema ocular.

Para a construção de modelos de iluminação é necessário considerar tanto a caracterização de materiais (cor, textura e modelos de reflexão), das fontes de luz, como de transporte de energia. A referência a cada um destes modelos será mais ou menos intensificada na medida em que o modelo de iluminação busque os níveis superiores ou inferiores do esquema apresentado.(Figura 3)

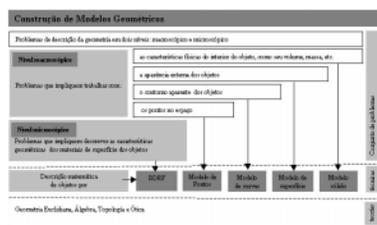


Figura 2 – Praxeologia estabelecida na construção de Modelos Geométricos

#### 4. Marco conceitual na Expressão Gráfica

O ensino de Expressão Gráfica em Arquitetura, a partir da apropriação das técnicas de Modelagem Geométrica e Visual, passa a considerar problemas que tradicionalmente, por questões fundamentalmente técnicas, eram deixados a margem desta atividade. O exercício arquitetônico se permite explorar formas livres e complexas e se utiliza dos potentes recursos de previsibilidade do desempenho dos modelos propostos a partir da imagem. Estudou-se a praxeologia considerada capaz de caracterizar a atividade de resolução de problemas em Expressão Gráfica quando utiliza as referidas técnicas.

Considerou-se que a linha de evolução dos conjuntos de problemas vai desde a **representação**, onde os limites da atividade de resolução estão na capacidade de reconstrução espacial do observador a partir de projeções bidimensionais; passa pela **formalização**, onde os limites da atividade estão em modelar a geometria, trabalha no espaço tridimensional, mas os modelos visuais são utilizados com o objetivo de dar expresividade à imagem; até a **modelização**, quando se amplia a atividade para a construção efetiva do modelo tridimensional completo abarcando tanto a geometria como a aparência.

#### 5. O sistema de referência

Deve-se considerar que no contexto das Técnicas de Modelagem, os problemas estão referidos aos modelos informáticos, enquanto que na Expressão Gráfica, os problemas se referem aos modelos arquitetônicos, que se utilizam dos informáticos como procedimentos de resolução. O que permite comparar as atividades de resolução de problemas é que, nos dois contextos, se busca descrever modelos que representem a realidade concreta ou idealizada. E, principalmente, pela condição de que os modelos informáticos, elaborados em linguagem matemática (para descrição geométrica da forma) e física (para descrição dos fenômenos de interação entre luz e matéria), sejam passíveis de tradução à linguagem analógica e conceitual. As teorias que sustentam as atividades são distintas, porém podem ser traduzidas a conceitos fundamentais que permitam a tarefa de associar as referidas técnicas a problemas no âmbito da Expressão Gráfica. Para que as teorias sejam indutoras deste processo é necessário que sejam contextualizadas e vinculadas à teorias anteriormente presentes na própria atividade. Logicamente, isto significa permear o contexto do ensino de Expressão Gráfica por teorias provenientes de outros campos do conhecimento.



Figura 3 – Praxeologia estabelecida na construção de modelos de iluminação

## Referências

Borda, A., Serón, F., Félix N. (2000). "Una Reflexión Didáctica sobre la Práctica del Modelado Geométrico y Visual en la Resolución de Problemas de Representación de Modelos Arquitectónicos", Actas del VIII Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica. Barcelona.

Gascón, J. (1992). "El papel de la Resolución de Problemas en la enseñanza de las Matemáticas", Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona.

Desta forma, o sistema de referência foi construído a partir da transposição, em termos conceituais, das praxeologias identificadas no âmbito da informática gráfica, exemplificadas junto ao marco conceitual das técnicas de Modelagem. Considera-se válido este procedimento no momento em que os problemas caracterizados são necessários e suficientes para abranger os diferentes níveis da atividade exercida no contexto da Expressão Gráfica.

## 6. Uma primeira avaliação

Se fez um primeiro ensaio de utilização deste sistema de referência para avaliar a prática dos alunos oriundos da primeira turma do Curso (Borda, 2000). Naquele momento, avaliamos que existia um desequilíbrio formativo entre geometria e aparência, onde a atividade foi situada no estágio de formalização. A praxeologia estabelecida para resolução de problemas de aparência estava limitada mais pela teoria que sustenta a atividade do que pelos recursos disponibilizados.

Independente dos dados coletados junto aos alunos, e a partir do conjunto de recursos utilizados e explicitamente explorados em sala de aula, situamos atualmente o Curso no estágio de formalização.

## 7. Conclusões

As referências construídas efetivamente tem orientado a evolução do Curso, direcionado a formação de professores e proporcionado um maior significado às práticas didáticas. Como reflexo da postura de identificar as praxeologias, estabelecidas nos processos de resolução de problemas, se observa uma maior objetividade nas atividades didáticas propostas. Os problemas selecionados como representantes de um determinado conteúdo, passam a ter um significado mais expressivo no momento que se busca relacioná-los com classes de problemas associadas a técnicas e teorias. Se estabelece um processo dialético entre estes três elementos que induzem a construção de um conhecimento significativo para o aluno. Desta forma, o que se pretendeu como um instrumento de avaliação e referência técnica e conceitual para o processo de apropriação das Técnicas de Modelagem Geométrica e Visual no âmbito da Expressão Gráfica, tem servido também como um instrumento propulsor da própria atividade didática junto ao Curso.

Um relato mais detalhado deste trabalho pode-se encontrar no em formato digital, publicado por este mesmo evento.