

# EDUCAÇÃO GRÁFICA

## MODELOS TRIDIMENSIONAIS: RECURSOS PARA A VISUALIZAÇÃO ESPACIAL

Ângela Maria Grossi<sup>1</sup>

Maria da Graça Andrade Dias<sup>2</sup>

### Resumo

Apresenta-se nesse trabalho uma experiência de ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva. Sendo este, um componente curricular de importância estratégica para a formação de engenheiros, arquitetos, desenhistas industriais e demais profissionais ligados à concepção da forma, procurou-se introduzir conceitos numa nova abordagem, utilizando a construção, interpretação e análise de modelos tridimensionais com o objetivo de desenvolver a visualização espacial demonstrada na representação dos projetos além de proporcionar uma aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Geometria Descritiva, análise de modelos, aprendizagem.

### Abstract

This piece of work presents the learning and teaching experience in Descriptive Geometry. As an important curricular strategy component in the development of Engineers, Architects and Designers, as well as all professionals linked to the conception of the form, concepts were introduced in a new way using the construction, interpretation and analysis of tridimensional models with the aim of developing the space visualization shown in the representation of the projects, creating a significant learning experience.

**Keywords:** Descriptive Geometry, analysis of models, learning

### 1. Introdução

O estudo da forma, sua representação e aplicações em problemas reais são objetivos previstos na ementa do componente curricular Geometria Descritiva, oferecido para vários cursos como: Arquitetura, as diversas modalidades de

---

<sup>1</sup> Professora Adjunta da Faculdade de Arquitetura. Departamento das Geometrias de Representação. Universidade Federal da Bahia. E-mail: angelagrossi@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Arquitetura e Urbanismo. Professora Assistente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: gracadias@hotmail.com



Engenharia, Matemática, Artes, Decoração e Desenho Industrial. Para cumprir com esses objetivos procurou-se desenvolver atividades que associassem o conteúdo teórico com a área profissional de cada curso.

Os processos de significação dos conceitos geométricos envolvem de certa forma, a produção de significados. Esta dinâmica dialógica se configura num processo de negociação de significados no qual está pautado um rico processo de argumentação em que, na partilha de descobertas, professor e alunos aprendem simultaneamente. Como afirmam Bishop & Goffree (apud PONTE *et al.*, 1997, p. 88), trata-se de um processo simétrico:

Na partilha de significados o professor que deseja promover a negociação na sala de aula deve ainda ter em conta que precisa questionar e responder a questões, dar razões e pedir razões, clarificar e pedir clarificação, dar analogias, descrever e pedir descrições, explicar e pedir explicações dar e receber exemplos. A simetria é óbvia e, podíamos argumentar se queremos que ocorra uma genuína negociação de significados.

No processo de negociação de significados é solicitado aos alunos, inicialmente, que ao realizarem a atividade proposta de criação, interpretação e análise dos modelos, registrem no papel e socializem oralmente suas interpretações, justificativas, argumentações, estratégias de resolução, para que se possa negociar com todos a validade ou aceitação dos múltiplos significados decorrentes dessa atividade. A sala de aula é um espaço dinâmico por conter em si vários movimentos: a dinâmica do relacionamento entre sujeitos (professor/aluno, aluno/aluno), a dinâmica do processo de conhecimento (sujeito/objeto), a dinâmica da praxis pedagógica (teoria/prática) que contem as duas anteriores.

Este trabalho está pautado em abordagens mais exploratórias em que os aspectos experimentais e teóricos do pensamento geométrico são considerados, quer no contexto de aulas mais dialogadas com produção e negociação de significados quer na utilização do software AutoCAD®, por dispor do recurso de geração automática de vistas ortográficas a partir do modelo 3D sólido. Este recurso pode ser utilizado como apoio ao ensino do desenho técnico, facilitando tanto a conferência de exercícios de vistas ortográficas quanto a visualização de modelos 3D, interativamente. Utiliza-se esse recurso como ferramenta poderosa na superação de obstáculos inerentes ao aprendizado promovendo uma nova forma de "absorver" o raciocínio geométrico e causando um grande impacto no ensino e aprendizagem da Geometria.

Seus principais benefícios e aplicações, segundo King e Schattschneider (1997), são: a **precisão** e a capacidade de **visualização** das relações geométricas; a possibilidade de exploração das construções e **descoberta** de relações e propriedades geométricas; a possibilidade de **simulação** e de construção de **micromundos** com características próprias.



## 2. Diagnóstico da Situação

Um dos principais problemas que encontramos é como o conteúdo de desenho é apresentado no ensino fundamental e médio. Esse conteúdo é disfarçadamente trabalhado nas aulas de Educação Artística ou Matemática, quando compõe o currículo. Devido à falta de professores habilitados na área, esses assuntos nem sempre são trabalhados com a finalidade de atender aos objetivos da disciplina.

Muitos alunos associam o termo desenho apenas ao Desenho Artístico. Quando não possuem habilidade natural, criam um paradigma, achando-se incapazes de realizar as mais simples tarefas, bloqueando o desenvolvimento que poderia ser atingido. Os alunos que ingressam nos cursos das áreas de artes, engenharias, arquitetura e afins, demonstram a falta de habilidades no manuseio do material, na percepção e representação da forma, tanto no bi quanto no tridimensional. Constatou-se que a educação formal inibiu a criatividade e a motivação da busca do saber.

Segundo Marques e Rosa (2005) para suprir a lacuna da falta de fundamentação e aprofundamento da linguagem visual não trabalhada no ensino fundamental e médio, diversos pesquisadores sugerem a inserção de atividades que estimulem a criatividade, a visão espacial, o julgamento crítico e a produtividade dos estudantes no ensino superior. A aprendizagem por descoberta acarreta um aumento no sentimento de autoconfiança do estudante quanto as suas próprias capacidades, colaborando para que o aluno se torne independente.

Através da utilização de uma variedade de recursos, métodos e procedimentos, o professor pode criar uma situação que favoreça a aprendizagem, a motivação do estudante durante as aulas e, fazer o elo da dicotomia teoria-prática. Conforme Lira (2000), entre motivação e aprendizagem existe uma mútua relação; ambas se reforçam. A motivação da aprendizagem se traduz nos seguintes princípios: o êxito na aprendizagem reforça a motivação e a motivação é condição necessária, porém não suficiente para gerar a aprendizagem.

Acredita-se que os modelos tridimensionais contribuem para o trabalho de geração, manipulação, análise e seleção de alternativas de projeto e favorecem a visualização dos resultados, que para Gardner (1994, p. 54) consiste na "... operação mais elementar sobre a qual outro aspecto da inteligência espacial se baseia isto é, a capacidade de perceber a forma ou um objeto".

Conseqüentemente, a realização deste trabalho visa melhorar a qualidade do ensino a partir do momento que fundamenta o processo de criação e as diversas etapas de elaboração do projeto, interligando conteúdos de várias disciplinas (Desenho Técnico; Desenho Geométrico; Perspectiva e a Geometria Descritiva). Isto minimiza a fragmentação do conhecimento existente nos currículos das universidades, o que contribui para a perda da visão integrada das questões estudadas (WERNECK, 2000). Além de acender a motivação dos estudantes estabelecendo uma relação direta do desenho com



outras disciplinas de áreas afins, levando-os a perceber sua importância na formação profissional.

O papel do professor deve ser de administrar as contingências de aprendizagem (LUZ, 2005), garantindo uma assimilação de conteúdos pelo maior período de tempo ou, preferencialmente, de caráter permanente, transformando o ambiente da sala de aula em um lugar de fascinação e criatividade na produção de novos conhecimentos. Segundo Gerdes (1992, p.16) “Para geometrizar são necessários não só objetos geometrizáveis, mas também a capacidade de, na percepção destes objetos, abstrair de todas as demais propriedades, para além da sua figura”.

### **3. Proposta**

A importância desta proposta está na compreensão do assunto através da representatividade do modelo, no seu entendimento, na percepção das formas espaciais e na utilização da interdisciplinaridade como meio de superar a fragmentação do conhecimento, motivando e fazendo o elo da dicotomia teoria-prática. As etapas do processo envolvem a acomodação dos conhecimentos teóricos, o trabalho investigativo, o croqui, as representações: fotográfica e gráfica e a arte final.

#### **3.1. Objetivo Geral**

Propiciar um ambiente de aprendizado personalizado, valorizando a experiência do aprender fazendo, transformando-o em um momento único.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Proporcionar ao educando a compreensão dos princípios e conceitos fundamentais da representação gráfica envolvida no projeto;
- Promover o aprimoramento da concepção do projeto;
- Propor que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo e individual, entre outros procedimentos;
- Entender o papel da geometria descritiva no projeto diante de regras de construção e leitura na representação do espaço;
- Realizar a experimentação de novas técnicas de modelagem e representação gráfica, fotográfica, incluindo a exploração da computação gráfica (AutoCAD®, Corel®, etc.).

### **4. Metodologia**

A escolha de blocos plásticos como material didático na composição foi feita pela facilidade do manuseio, pelos encaixes perfeitos, variedade de formas e a possibilidade de se trabalhar o tridimensional livremente na geração do modelo/objeto. Esse tipo de atividade, além de reunir conhecimentos adquiridos, inicia uma prática voltada para a execução de maquetes, modelos e moldes.

A construção do conhecimento na área do desenho visou utilizar os princípios teóricos que permitem o exercício da criatividade e as relações com



outras áreas do conhecimento. Neste momento, tudo o que está ao redor pode servir de fonte de inspiração, e está profundamente ligado à relação das pessoas, desde uma moradia, uma forma da natureza, uma peça de mobiliário, um objeto utilitário ou as mais diversas expressões gráficas e visuais.

A partir do modelo definido, o aluno manuseia, observa e representa intuitivamente em croqui. É neste momento que a interferência do professor se faz necessária no processo cognitivo. Nesta etapa não existe preocupação com o produto final, ou seja, em que a forma será transformada (Figura 1).

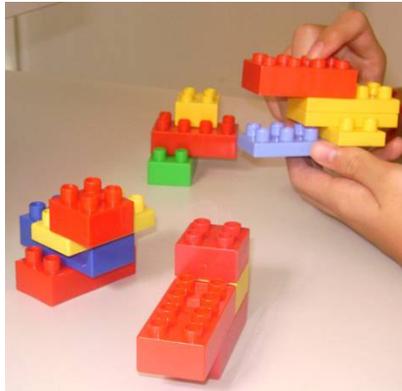


Figura 1: Composição do modelo

A teoria construtivista, prevista nesta atividade, propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos (PIAGET apud SOUZA; WAZLAWIFK; HOFFMANN, 1997). O desempenho diferencial do profissional está na bagagem de conhecimento construído em sua formação, inclusive para refletir sobre quais materiais e tecnologias irão viabilizar sua idéia.

Com o objeto definido fotografa-se e elabora-se os croquis das vistas técnicas do modelo objeto. De posse dos croquis, a representação gráfica se fará utilizando o conhecimento dos elementos das figuras, suas relações matemáticas, seus processos de construções geométricas, desde sua representação com instrumentos técnicos e na utilização do programa gráficos AutoCAD® na execução dos – padrões de desenhos, vistas técnicas, cotas, escrita. Embasadas nas normas da ABNT: NBR-10.067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico; NBR-10.068 - Folha de desenho – Leiaute e Dimensões; NBR-10.582 - Apresentação da folha para Desenho Técnico; NBR-8196 – Emprego de escalas.

Após a conclusão das atividades de croquis utiliza-se a fotografia como ferramenta auxiliar na percepção da perspectiva. Diversas fotos são feitas com o observador e o objeto em posições diferentes no triedro. Utiliza-se maquina digital pela facilidade da importação e seleção das imagens o que é realizado diretamente no computador. As imagens são armazenadas em formato JPEG, na extensão jpg, podendo ser importadas para um programa a exemplo do Corel Draw® ou Photoshop® (Figuras 2 e 3).



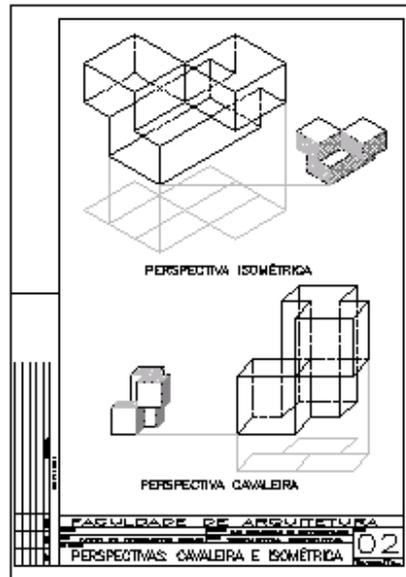


Figura 5: Perspectiva no AutoCAD

Após esta etapa, o modelo é representado utilizando projeções ortogonais, um sistema com correspondência biunívoca entre os elementos do plano e do espaço criado por Gaspar Monge (1799). O aluno vivencia através de maquetes ou origames (técnica de dobraduras), o espaço real, colocando o modelo/objeto apoiado por diferentes faces nos diversos planos projetantes e não projetantes estudados (Figuras 6 e 7).

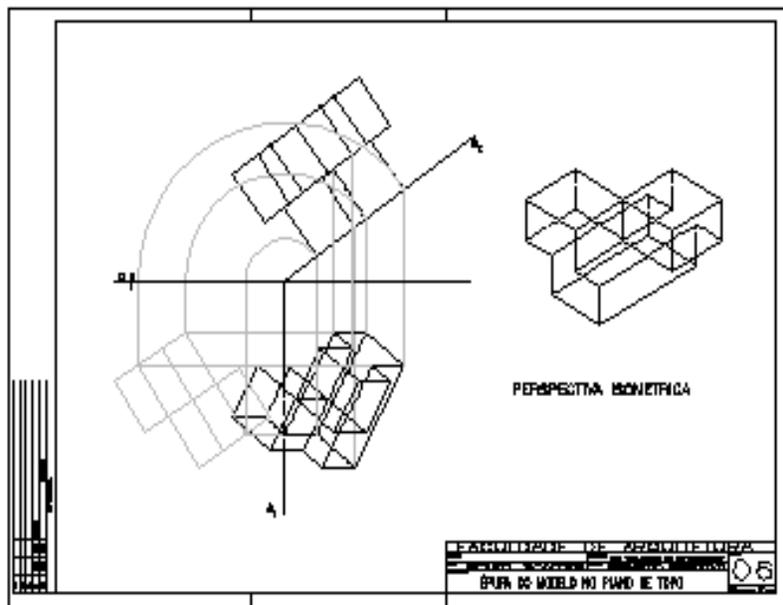


Figura 6: Épura do Modelo-Plano de Topo

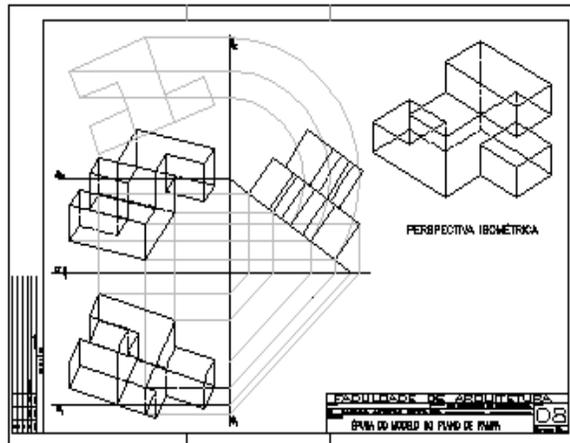


Figura 7: Épura do Modelo-Plano de Rampa

É importante olhar para o desenho sabendo que as vistas, apesar de serem desenhos bidimensionais, representam o mesmo objeto visto por diversas posições. Com a consciência de que em cada vista existe uma terceira dimensão escondida pela projeção ortogonal; partindo da posição definida pela vista de frente e sabendo a disposição final convencionada para as outras vistas, é possível entender os rebatimentos efetuados no objeto.

Por fim, são utilizadas as técnicas plásticas na representação criativa do modelo de acordo com sua área de conhecimento e habilidades. Na realização da arte final, o aluno conta com a orientação do professor em sala de aula. Exemplos de alguns temas que poderão ser propostos: Azulejos; Pinturas, Logomarcas, Faixas, Relógios, Peças Mecânicas, Maquetes, Mobiliário, Lustres, Esculturas, Artesanatos, Bijuterias e/ou Jóias, etc.(Figuras 8 e 9).

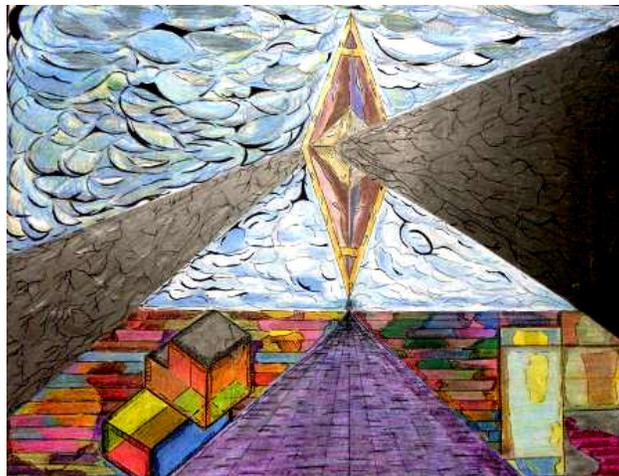


Figura 8: Trabalho artístico – Lápis cera



Figura 9: Trabalho artístico – Óleo sobre tela

## 5. Conclusões

Com o desenvolvimento deste trabalho podemos concluir que a experiência didática e a praxis pedagógica em descobrir novos caminhos que facilitem a busca do saber faz o aprendizado mais prazeroso, ampliando o raciocínio e a intuição geométrica contribuindo no desenvolvimento do potencial intuitivo, lógico e criativo do aluno.

Os modelos não são pré-estabelecidos e sim desenvolvidos pelo próprio aluno mexendo com a criatividade e a visão do espaço real. Observa-se nesta metodologia o despertar do interesse do aluno no decorrer das etapas do trabalho, o que facilita a compreensão da representação do modelo tanto no bidimensional quanto no tridimensional. É um meio excelente de experimentar, desenvolver, interpretar a geometria aprofundando os conceitos e propriedades, consolidando o aprendizado dos futuros profissionais.

As tecnologias de comunicação podem exercer a função de disseminadores de conhecimento, liberando estudantes e professores das limitações de tempo e espaço, enriquecendo o ensino com recursos de multimídia, interação, simulação, e permitindo o estudo em grupo e/ou individualizado.

Essa nova metodologia torna possível oferecer uma grande quantidade de informação, com maior qualidade, devido a diversos fatores: promove a motivação; permite múltiplas visões do objeto, tornando disponíveis melhores explicações e resoluções de problemas; permite que o aprendiz imprima seu próprio ritmo de aprendizado, de forma mais eficiente.

## Agradecimentos

Agradecemos aos nossos alunos que oportunizam e engrandecem esta prática metodológica, comprovando que através de métodos simples é possível produzir significativa aprendizagem.



## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10067**: Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico. Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. **NBR 8196**: Desenho técnico - emprego de escalas. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 10068**: Folha de desenho - leiaute e dimensões. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. **NBR 10582**: Apresentação da folha para desenho técnico. Rio de Janeiro, 1998.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GERDES, P. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1992.

KING, J.; SHATTSCHNEIDER, D. **Geometry Turned On**: dynamic software in learning, teaching and research. Washington: Mathematical Association of America, 1997.

LIRA, H. F. Básico x profissional: como motivar o aluno? In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA E GRÁFICAS NAS ARTES E NO DESENHO, III, 2000. **Anais...** Ouro Preto: ABPGDDT/UFOP, 2000. p. 42-58. 1 CD-ROM.

LUZ, Adriana A. B. S., SCHIMIEGUELLI, Hélio. Inserção do Desenho como recurso didático auxiliar no desenvolvimento da disciplina de Biologia. Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico / International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, VI, 2005, Recife –PE. **Anais...** Recife: ABPGDDT/UFPE, CD-ROM.

MARQUES, André Canal; ROSA, Simone Melo. Desenvolvimento de Habilidades Projetuais desde a pré-escola através dos jogos. Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico / International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, VI, 2005, Recife –PE. **Anais...** Recife: ABPGDDT/UFPE, CD-Room.

PONTE et al. **Didática da matemática**. Lisboa: Ministério da Educação/DES, 1997

SOUZA, Patrícia; WAZLAWIFK, Raul; HOFFNANN, Augusto. O sistema de autoria para criação de "adventures" educacionais em realidade virtual. In: **GRAF&TEC**. Santa Catarina: UFSC, v.1, n.1, p.39-53, Jul. 1997.

WERNECK, H. **A nota prende, a sabedoria liberta**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.