



**5º EREG/NE – Encontro Regional de Expressão Gráfica**  
**Educação Gráfica - perspectiva histórica e evolução**  
Salvador – Bahia – Agosto/2006

## PRÁTICA PARA APRENDIZAGEM INTEGRADA DE GEOMETRIA DESCRITIVA E GRÁFICA DIGITAL

Rubén Darío Morelli<sup>1</sup>  
Universidade Nacional de Rosário, Argentina  
Departamento de Sistemas de Representação – FCEIA

### RESUMO

Estamos aprofundando um processo de transformação curricular dentro da área de Sistemas de Representação no Ciclo Básico das carreiras de engenharia, iniciado no ano 2003. Estamos desenvolvendo nossa proposta de ensino no marco da “**formação baseada em competências**”, que na atualidade é uma tendência internacional no desenho dos planos de estudo de engenharia. Neste sentido tratamos de definir novas **estratégias pedagógicas** que permitam criar **dispositivos de aprendizagem inovadores** para nossas cátedras. Vemos com satisfação como os estudantes aprendem a desenhar com a ferramenta digital (sistema CAD) a partir da resolução de problemas de geometria descritiva e de representação de planos de engenharia, sem passar por um curso clássico de CAD. Estamos conseguindo que grupos numerosos de estudantes “aprendam a aprender”, otimizando assim os recursos humanos e materiais que dispomos. Apresentamos um modelo de trabalho prático que realizam alunos do 1º ano de Engenharia Civil ao princípio do curso e que consideramos inovador e útil para **adquirir competências para usar de maneira eficaz técnicas e ferramentas da engenharia gráfica**. Dentro da temática clássica da “*representação da reta e do plano*” em geometria descritiva, os alunos estudam e projetam um poliedro desde o meio análogo-digital, e enquanto aprendem os fundamentos da representação diédrica, ao mesmo tempo aprendem a utilizar muitas e variadas ferramentas CAD, desde a digitalização de projeções em 2D, incorporação de textos, cotas e objetos vinculados, até o modelo sólido em 3D, visualização espacial e armações da apresentação em papel.

**Palavras-chave: descritiva, cad, dispositivo, aprendizagem, competências.**

---

<sup>1</sup> e-mail: rdm@fceia.unr.edu.ar

## 1 Introdução

As experiências educativas no campo da representação gráfica mostram-nos que geralmente, na maioria dos casos, antes do ensino dos sistemas CAD existe uma disciplina ou matéria de Geometria Descritiva, ensinada do modo tradicional, onde se desenha somente com meios tradicionais, isto é, lápis, tinta, prancheta, régua, esquadros, etc. É o que chamamos **meio analógico de representação**. Depois, num curso posterior, ensina-se a desenhar no computador, ou seja, **no meio digital**, com algum software CAD. Aqui, ensina-se a utilizar o software, como um curso de computação básico, e depois se fazem aplicações práticas. Em geral, esta forma de ensino, dissocia e diversifica os conhecimentos, tornando mais difícil a integração dos conteúdos [1].

Nossa busca está orientada à **formação baseada em competências**, entendendo por competência à *“capacidade de articular eficazmente um conjunto de esquemas (estruturas mentais) e valores, permitindo mobilizar (pôr a disposição) diferentes saberes, num determinado contexto com o fim de resolver situações profissionais”* [2].

Somos conscientes que em nossa área, a disciplina de Expressão Gráfica, é uma das disciplinas que brinda mais cedo ferramentas do fazer profissional ao estudante. Muitas empresas de nossa região procuram desenhistas que manejem os sistemas CAD em nossa universidade, e são os alunos de 1º e 2º ano os que já estão adquirindo essas competências, começando nas aulas a aprender manejar essas ferramentas. É assim que o marco da formação por competências nos diz que *“o futuro engenheiro não só deve saber, senão também saber fazer. O saber fazer não surge da mera aquisição de conhecimentos, mas do resultado do emprego das funções de uma complexa estrutura de conhecimentos, habilidades, destrezas, etc. que requer reconhecimento expressamente no processo de aprendizagem para que a proposta pedagógica inclua as atividades que permitam seu desenvolvimento”* [2].

Nossa proposta acadêmica [1] procura **desenhar dispositivos de aprendizagem** [3] que possam **integrar as modalidades analógicas e digitais** num processo unificado. Tal como se pode ter numa realidade profissional, onde se esboçam, propõem-se problemas, digitaliza-se em CAD, se reestruturam e resolvem os processos num permanente ir e vir.

Os alunos saem da classe teórica da matéria Sistemas de Representação, e utilizam paralelamente o Laboratório de Gráfica Digital para resolver e representar os trabalhos práticos.

Ali aprendem a utilizar um software CAD diretamente sobre os exercícios que tratam diferentes conteúdos: desde a geometria descritiva tradicional, até problemas de representação de planos de engenharia. **Laboratório de Gráfica Digital**: a prática não pretende converter-se num curso de CAD convencional. Pretendemos incorporar as ferramentas digitais à medida que a solução dos exercícios o requeira.

#### OBJETIVOS DO TRABALHO EM LABORATÓRIO:

- 1) assimilar a lógica do software CAD.
- 2) descobrir um hábito de aprendizagem da ferramenta digital.
- 3) desenhar trabalhos práticos da matéria aplicando comandos básicos de desenho e edição.

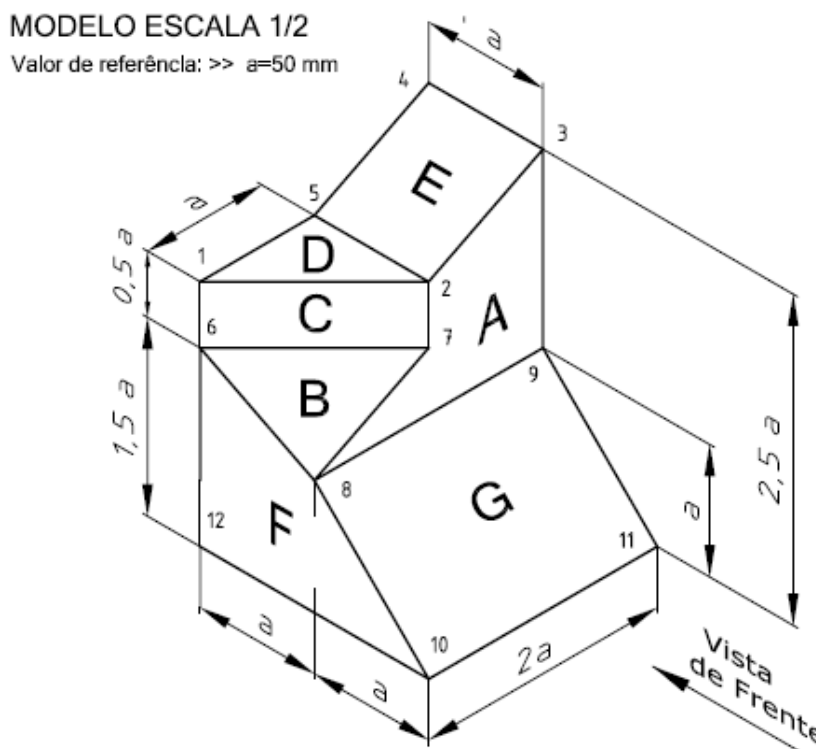
Os trabalhos práticos que são propostos servem para aplicar conceitos teóricos de geometria descritiva e representação gráfica em geral, e à medida que se resolvem os exercícios, aprende-se e domina o sistema CAD. Além disso, procura-se expressar a estética e precisão que todo plano tem que ter, e por suposição apresentá-lo em papel.

Apresentarei a seguir um modelo de trabalho prático que trata de reunir todos os critérios expostos. O mesmo foi posto em prática no curso 2004 pela primeira vez.

## 2 Trabalho prático para aprendizagem integrada de geometria descritiva e gráfica digital.

ENUNCIADO: Dado o modelo de um sólido poliédrico segundo dados (Figura 1), pede-se:

- 1) construir uma maquete eletrônica e apresentá-la com duas vistas axonométricas significativas. Imprimir ocultando arestas não visíveis ao traçar;
- 2) reconhecer e analisar a posição de arestas e faces com base **no alfabeto da reta e do plano** no Sistema Mongeano. Para isso, completar quadro indicado (Figura 2), importando os dados de uma tabela de cálculo (Excel);
- 3) desenhar as vistas fundamentais cotadas indicando as faces e vértices em escala 1/2



Segundo alfabeto Sistema Mongeano		Relação com os planos de projeção H, V e P. ( // , ⊥ , / )			Verdadeira Grandeza em:
FACE	DENOMINAÇÃO	H	V	P	
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					

Segundo alfabeto Sistema Mongeano		Relação com os planos de projeção H, V e P. ( // , ⊥ , / )			Verdadeira Grandeza em:
ARESTA	DENOMINAÇÃO	H	V	P	

Figura 2: Tabela de reconhecimento de arestas e faces no Sistema Mongeano, realizada no Excel.

## 2.1 Objetivos pedagógicos

O modelo poliédrico definido é didático e facilita a interpretação espacial das possíveis posições que uma linha (aresta) ou um plano (face) pode ter no sistema diédrico, o que denominamos “**alfabeto da reta e do plano**”. Por sua vez, o aluno deverá esboçar as vistas do mesmo com a lápis sobre papel. Está num momento onde a representação é **análogica**.

A análise espacial é facilitada e organizada graças à tabela da Figura 2. Aqui o aluno entra no computador e trabalha numa planilha ou tabela que deverá desenhar para tal fim.

Uma vez compreendido o sentido espacial do poliedro, o aluno digitaliza o exercício. Tomando como base o programa AutoCAD, resolverá e aprenderá os seguintes processos e ordens de desenho:

- Digitalizar em formato A3. Organiza capas e atribui cores convencionais e propriedades.
- Digitaliza as vistas utilizando a geometria 2D, em seus comandos de desenho, edição, cota, etc.
- Digitaliza o sólido 3D aplicando comandos de geração de sólidos e operações booleanas.
- Prepara a ficha de “apresentação” do trabalho com a organização da prancha gravada através de janelas gráficas (espaço modelo - espaço papel)
- Proceder a escala de janelas gráficas segundo o indicado.
- Aprende a atribuir propriedades de visibilidade e ocultamento de arestas nas janelas ao imprimir.
- Aprende a inserir um objeto OLE vinculado, neste caso a tabela criada em Excel (Figura 2)
- Aprende a criar e utilizar estilos de texto.

O trabalho apresentado a seguir (Figura 3) foi selecionado como representativo da produção dos alunos dos cursos 2004 e 2005.

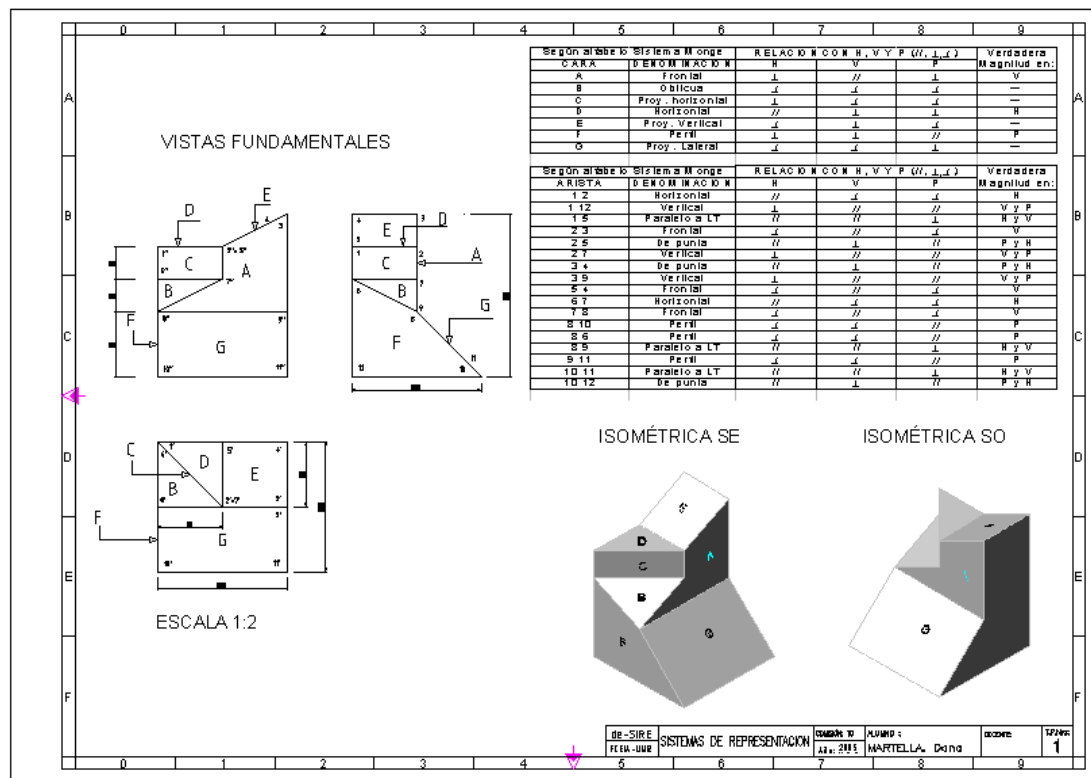


Figura 3: Trabalho representativo de um aluno

### 3 Considerações Finais

Verificamos a eficácia de nosso dispositivo pedagógico, já que praticamente com conhecimentos mínimos de AutoCAD, **no primeiro mês de curso**, os alunos puderam aplicar ferramentas avançadas de desenho digital em 2 e 3 dimensões. Longe da lógica comercial dos cursos de CAD, onde a aprendizagem se estrutura ao longo de cursos bem mais estendidos, e com menos alunos. Ter em conta que neste caso se trata de desenhar dispositivos de aprendizagem para cursos numerosos, de até 100 alunos. Seguindo nesta linha de trabalho, ao finalizar o curso, os alunos adquirem as competências pretendidas referido à aprendizagem da representação gráfica digital enquanto resolvem seus exercícios de geometria descritiva e projeções de corpos, no sistema de representação Mongeana.

No curso de 2006 incorporamos uma variante muito importante: o poliedro indicado é orientador do tema, **e cada aluno deve propor um poliedro representativo original**,

observando-se ter faces nas posições clássicas mínimas do sistema Mongeano. Verifica-se o interesse e entusiasmo dos alunos em desenhar seu próprio poliedro, aumentando a produção de gráficos com projeções verticais em axonometria. O trabalho em croqui é fundamental no desenvolvimento da capacidade gráfica do estudante, e é um dos temas mais custosos de desenvolver nos primeiros anos da carreira.

## Agradecimentos

Agradecimento à Prof. Jaderlaine Silva Pinto pela colaboração na tradução deste artigo.

## Referências

- [1] MORELLI, Rubén Darío. **“Trasformación Curricular para la Disciplina Sistemas de Representación”**. Trabalho apresentado no “4º Congreso Nacional Egrafia – 1º Encuentro Internacional – Rosario – Argentina” - Octubre de 2004. Visualizado em <http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/abstract2.htm>
- [2] CONFEDI - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. **“ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ARGENTINA”**. Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química. 1er. INFORME - FEBRERO 2006
- [3] MORELLI, Rubén Darío; GEREZ, Guillermo A.; LENTI, Claudia; SAAB, Omar A.; JANDA, Ludmila M.. **DISPOSITIVO TÉCNICO-PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA DISCIPLINA “SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN”**. Trabalho apresentado no Congreso Graphica 2005, Recife, Pernambuco. Setiembre 2005. Visualizado em <http://www.fceia.unr.edu.ar/de-sire/abstract7.htm>