

# Geração de Vistas Ortográficas pelo Método dos Rebatimentos em CAD 3D

## Generation of Orthographics Views Using the Method in 3D CAD rotations

**Roberto Machado Corrêa**

*Departamento de Expressão Gráfica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro  
roberto@poli.ufrj.br; <http://www.deg.ee.ufrj.br/docentes/roberto.html>*

**Abstract.** *This method consists in doing copys of modeling 3D solid in CAD enviroment, tri-dimensions rotations to positioning the copys like ortographics views, wen they are projects in one plan. The tri-dimensions rotations simule projection plan rotation, making students understand the process of views generate in mongean system. The result has being better in primary and second auxiliar views, witch depends of descriptive geometry study and spacial interpretation to be understand. The aplications of this method have been doing with sencond year students of engeneering course.*

**Palavras chave.** *Technical Drawing, orthographic views; rotation; CAD; education.*

## Introdução

Alunos que ingressam em cursos de engenharia, normalmente, apresentam deficiência em desenho geométrico e na interpretação espacial de objetos, pois o ensino médio (segundo grau) de muitas escolas não possui matérias que ajudem, respectivamente, na elaboração de desenho técnico e no desenvolvimento do raciocínio espacial. Houve época em que Desenho Geométrico e Geometria Descritiva eram ensinadas nessas escolas. Atualmente, são poucos colégios onde é ensinado o Desenho Geométrico. No caso das escolas técnicas, os alunos vem com uma base boa em desenho técnico, levando vantagem sobre os demais que iniciam o curso de engenharia, haja vista que os primeiros vêem desenho durante três anos.

Numa primeira disciplina de desenho de engenharia, se o desenho de vistas ortográficas não for ensinado de forma contundente, observando todas as normas envolvidas, os alunos que não fizeram escola técnica acabarão levando deficiências para as disciplinas de desenho seguintes. Mesmo entre os melhores alunos, que foram ensinados por professores qualificados, existem dúvidas sobre diedro, posicionamento das vistas, cotagem, tamanho de textos, legendas e até mesmo do papel a ser usado e/ou dobrado.

Neste artigo, o foco é o ensino do diedro e das vistas ortográficas, que são elementos básicos e fundamentais do desenho técnico, através de rotações tri-dimensionais de modelos 3D em ambiente CAD.

## Contexto e óbices

Além da base de conhecimentos aprendidos pelos alunos em disciplinas anteriores, a eficiência da aprendizagem do conteúdo de uma disciplina posterior está relacionada com o tipo de orientação pedagógica adotada pelo professor.

Um acontecimento bastante freqüente tem sido os esquecimentos de muitos detalhes do desenho técnico por parte dos alunos que cursaram a disciplina de “Desenho de Engenharia”. Este fato tem sido observado, na disciplina “Técnicas de CAD”, em muitos daqueles que não cursaram escola técnica. Duas explicações são aceitáveis para este acontecimento:

- A disciplina de “Desenho de Engenharia” (com 75 horas) possui conteúdos em demasia, uma vez que aborda o desenho básico (vistas ortográficas, cortes, perspectivas isométrica e cavaleira) e parte de desenho técnico aplicado (desenho de arquitetura, de

instalações hidráulicas, entre outros, conforme o tipo de curso de engenharia). Além disso, os alunos são introduzidos aos conteúdos de vistas ortográficas e perspectivas sem terem visto projeções mongeanas e axonometria, respectivamente.

- Por não haver acompanhamento do aluno por um professor orientador ao longo do período de aulas, boa parte dos alunos tende a deixar tudo para última hora. São freqüentes os casos de alunos pedindo para adiar trabalhos e estudando, em véspera de prova, nas aulas de outras disciplinas ou, simplesmente, faltando a estas. Essa falta de planejamento de estudo faz com que os alunos estudem “à toque de caixa” para passar de qualquer jeito nas disciplinas, sem a preocupação de aprender, mas de decorar textos e “receitas de bolo”. Assim, boa parte do conteúdo ensinado no período é esquecido antes de começar o próximo.

É possível considerar outras explicações, porém essas duas tem sido as mais relevantes no caso estudado. Para minimizar os transtornos, apresentados na segunda explicação, é necessário escolher a orientação pedagógica que melhor beneficiará a aprendizagem dos alunos.

## Orientação pedagógica

A disciplina “Técnicas de CAD”, para o Curso de Engenharia de Produção, possui 60 horas que são distribuídas para as aulas que abordam os comandos e ambiente do programa CAD usado (AutoCAD 2004), exercícios de modelagem 3D com geração de vistas ortográficas, prova e trabalho prático em que os alunos escolhem um tema para modelar um edifício e seus objetos, realizando um projeto de circulação e “layout” que inclui planta baixa dos pavimentos, cortes, fachadas, planta de cobertura, planta de situação e perspectivas de interior.

A elaboração dessas plantas tem como base os exercícios de modelagem 3D com geração de vistas ortográficas. Gastam-se pelo menos 10 horas para ensinar comandos e adaptar os alunos ao ambiente CAD e é preferível disponibilizar maior tempo possível para os alunos desenvolverem o trabalho prático. Devido à essa restrição de tempo e os óbices já explicados, o método foi desenvolvido usando duas orientações pedagógicas que permitiram o aprendizado em pouco tempo de aula: escola tradicional e escola construtivista.

Na orientação pedagógica da escola tradicional, o professor assume uma autoridade de detentor dos conhecimentos, repassando conceitos ou aplicando exercícios teóricos. O aluno

aprende pela repetição, muitas vezes sem saber qual utilidade prática terá tal informação (MUNIZ, 2003).

Considerando-se a hipótese de haver dois alunos com mesma potencialidade, aquele que obtiver maior contato com a atividade de projetar terá maior experiência e, portanto, poderá trabalhar com maior desenvoltura que o outro. Esse aspecto é considerado pela orientação pedagógica da escola construtivista. Essa abordagem baseada na psicologia de Jean Piaget, afirma que o indivíduo conhece um objeto se agir sobre este (OLIVEIRA, 2000). O método proposto faz com que o aluno interaja no ambiente CAD, provocando os rebatimentos, através das rotações tri-dimensionais das cópias do sólido modelado em 3D, e gerando as vistas. Essa experiência, durante o método, faz com que o aluno aprenda o conceito de diedro e saiba o porquê da disposição das vistas na área de desenho do papel.

## Auxílio computacional no ensino

O emprego do recurso computacional deve ser compatível com conteúdo, carga horária e metodologia da disciplina (Moraes e Reis, 1998). Dessa forma, o método foi elaborado a partir das seguintes condições:

- O programa usado no Laboratório de Informática de Graduação é o AutoCAD.
- O tempo de aprendizagem do método e elaboração de exercícios devem propiciar o entendimento e a obtenção do desenho de vistas ortográficas, em conformidade com as normas técnicas vigentes.

## Etapas do Método Proposto

Com o exemplo a seguir, apresentamos as etapas para um desenho contendo duas vistas ortográficas principais e uma auxiliar primária:

- 1) Após modelar o sólido em 3D, faça uma cópia do mesmo;
- 2) Faça um rascunho do espaçamento do plano de projeção vertical em relação ao sólido;
- 3) Faça uma nova cópia do sólido, posicionada nesse espaçamento, ou seja, com as faces no plano de projeção vertical;
- 4) Faça uma rotação de  $90^\circ$ , em torno do eixo horizontal, da cópia, ou seja, um rebatimento do plano vertical no plano de projeção horizontal;
- 5) Faça um rascunho do espaçamento do plano de projeção auxiliar (vertical) em relação ao sólido;
- 6) Faça outra cópia do sólido posicionada no espaçamento, ou seja, com as faces no plano de projeção auxiliar (vertical);
- 7) Faça rotação de  $90^\circ$ , em torno do eixo horizontal, da segunda cópia, ou seja, um rebatimento do plano auxiliar no plano de projeção horizontal;
- 8) Aplicar o comando "solprof" para os sólidos no modo "paper" com "UCS World", gerando as linhas visíveis e invisíveis e suas respectivas "layers".
- 9) Apagar todas as cópias do sólido.
- 10) Editar as propriedades das "layers" das linhas visíveis e invisíveis.
- 11) Desenho pronto, bastando cotar, definir impressora, tamanho do papel, margens, legendas e escala para ser impresso.

Com base nesse exemplo, é possível expandir o método para vistas ortográficas auxiliares secundárias.

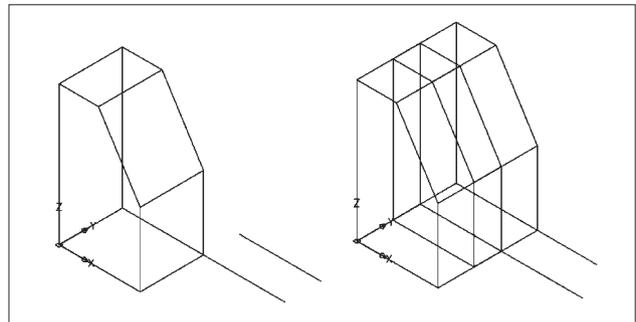


Figura 1. Etapas 2 e 3 do Método.

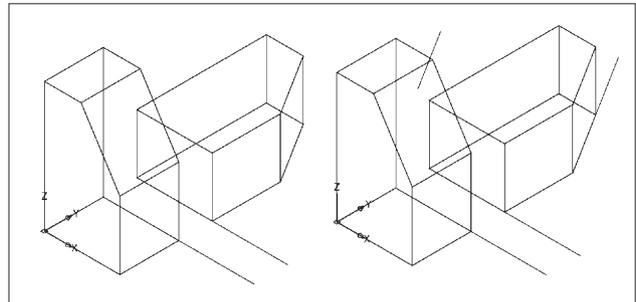


Figura 2. Etapas 4 e 5 do Método.

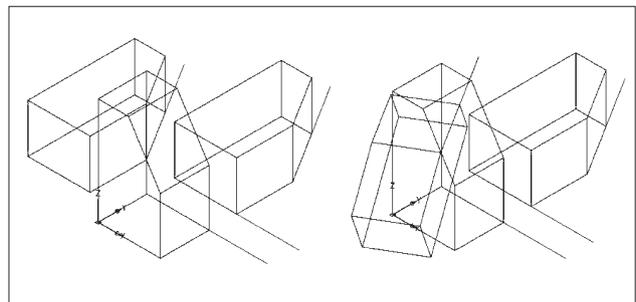


Figura 3. Etapas 6 e 7 do Método.

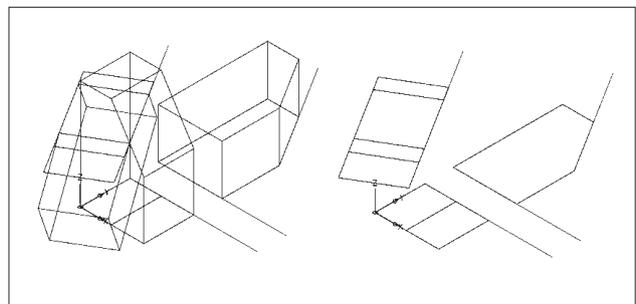


Figura 4. Etapas 8 e 9 do Método.

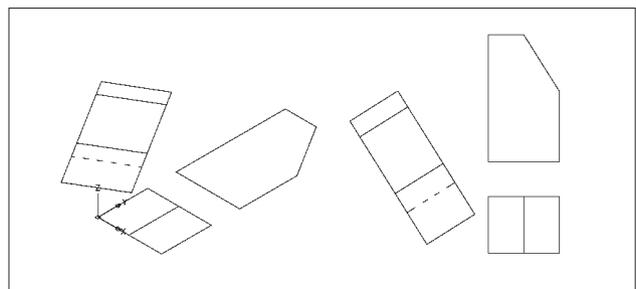


Figura 5. Etapas 10 e 11 do Método.

## Procedimentos e Análise dos Resultados

O método foi ensinado a uma turma de 20 alunos no Laboratório de Informática de Graduação do Departamento de Expressão Gráfica, na sexta aula da disciplina de Técnicas de CAD, após terem sido apresentados o ambiente CAD e os comandos para modelagem 2D e 3D, nas aulas anteriores. Cada aula teve duas horas de duração. Foram realizadas oito aulas, com um exercício completo por aula (da modelagem à impressão), sendo:

- quatro aulas de exercício de duas vistas principais cotadas, um corte e uma perspectiva;
- duas aulas de exercício de duas vistas principais cotadas, um corte, uma vista auxiliar primária cotada e uma perspectiva;
- duas aulas de exercício de uma vista principal cotada, um corte, uma vista auxiliar primária cotada, uma vista auxiliar secundária cotada e uma perspectiva.

Após as aulas de exercício, foi aplicada uma prova de uma hora de duração, com um exercício completo, e os resultados foram comparados com os de outra turma de 20 alunos, do mesmo curso, que não usaram o método.

Resultados obtidos

A média da turma que aplicou o método foi 1,0 (um ponto) maior que a outra e houve cerca de 70% de aproveitamento na prova de uma hora de duração.

Com relação ao entendimento de diedro pelos alunos, não foram detectados erros na disposição de vistas ortográficas.

Com base nesse método, os alunos fizeram aplicações nos trabalhos práticos na geração de desenhos de projeto de arquitetura e “layout” de chão de fábrica, alcançando 85% de aproveitamento.

Considerações Finais

A qualidade de aprendizado depende da orientação pedagógica aplicada. O aluno aprende com mais facilidade quando aplica o conceito ensinado, através de exercícios que simulam uma realidade que ele vive ou tenha certeza que poderá ter essa experiência novamente.

Ao realizar as rotações tri-dimensionais, que consiste no rebatimento dos planos que gerarão as vistas ortográficas, o aluno interage durante todo o processo, entendendo o resultado das disposições das referidas vistas.

O método tornou-se ainda mais eficiente com exercícios envolvendo vistas ortográficas auxiliares primárias, por posicioná-las direta e corretamente na disposição das vistas em prancha, em conformidade com as normas técnicas de desenho. Apesar disso ser válido também para vistas ortográficas auxiliares secundárias, houve necessidade de um pouco mais de esforço de interpretação, por parte dos alunos, para realizar a rotação correta.

---

## References

- Corrêa, R. M., 2009, Apostila de AutoCAD para Desenho de Vistas Ortográficas, Departamento de Expressão Gráfica da EP/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Moraes, P. D., Reis, S., 1998, Informatização de disciplinas do curso de engenharia civil utilizando “softwares” de mercado, Revista de Ensino de Engenharia, n. 19 (1 sem.), ABENGE, pp. 40-46.
- Muniz, M. I. P. A., 2003, Ambiente virtual de aprendizagem como fator de integração entre disciplinas na graduação em design. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Oliveira, V. F., 2000, Uma proposta para melhoria do processo ensino/aprendizado nos cursos de engenharia civil. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.