



COMPARAÇÃO: SOLID EDGE, AUTOCAD OU PRANCHETA NO DESENHO PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA?

Maria do Carmo Jampaulo Plácido Palhaci
UNESP - Universidade Estadual Paulista, Departamento de Artes e
Representação Gráfica - FAAC
palhaci@faac.unesp
Roberto Deganutti
UNESP - Universidade Estadual Paulista, Departamento de Artes e
Representação Gráfica - FAAC
deganuti@faac.unesp.br
Marco Antônio Rossi
UNESP - Universidade Estadual Paulista, Departamento de Artes e
Representação Gráfica - FAAC
mrossi@faac.unesp.br

RESUMO

Em anos anteriores aplicamos em nossa disciplina Desenho Técnico Básico, uma metodologia diferenciada com o ensino do software AutoCAD aos alunos do curso de Engenharia Elétrica, obtendo excelente aproveitamento. Em 2006 após o estudo do software Solid Edge no ano anterior, iniciamos a aplicação do mesmo no preparo das aulas da disciplina renomeada como desenho básico. O desenho em prancheta seria mantido; introduziríamos o novo software nas aulas e o ensino do software AutoCAD continuaria presente. Entendemos que o profissional engenheiro deve acompanhar as exigências do mercado atual e dominar as novas técnicas para não se tornar ultrapassado. A concorrência aliada à rápida produtividade exige estudos contínuos e conhecimentos, na qual se aplica dentre outros os softwares. Estes softwares despertaram maior interesse nos alunos de engenharia para o aprendizado de desenho técnico. O objetivo da pesquisa foi analisar como o aluno que ingressa em um curso de engenharia se comporta com a utilização de softwares no desenvolvimento do desenho técnico. O desenvolvimento da pesquisa deu-se através do ensino dos conceitos principais do desenho técnico aliado ao uso do esboço, instrumentos e dos softwares paralelamente. As conclusões foram diferentes entre os docentes que a desenvolveram.

Palavras-chave: metodologia, softwares, desenho.

ABSTRACT

In previous years we apply in our disciplines Drawing Basic Technician, a methodology differentiated with the education of AutoCAD software to the pupils of the course of Electric Engineering, getting excellent exploitation. In the 2006 after study of software Solid Edge in the previous year, we initiate the application of the same in the preparation of the lessons of disciplines renamed as basic drawing. The drawing in plane table would be kept; we would introduce new software in the lessons and the education of AutoCAD software would continue present. We understand that the professional engineer must follow the requirements of the current market and dominate the new techniques for not becoming exceeded. The allied competition to the fast productivity demands continuous studies and knowledge, in which if it applies amongst others software's. These software's despertaram bigger interest in the pupils of engineering for the drawing learning technician. The importance of systems CAD for the otimização of the development of the projects is salient for Gerson (1995) where the alert author so that it has a requirement of reasoning position that will pass for the modeling of specific solids through softwares. It still detaches the importance of the use of the sketch and the education of solid knowledge of drawing technician. The objective of the research was to analyze as the pupil who enters an engineering course if he holds with the use of software's in the development of the drawing technician. The development of the research gave through the education of the main concepts of the drawing technician ally to the use of the sketch, instruments and of software's parallel. The conclusions had been different between the professors who had developed it and will be placed in this article.

Word-key: methodology, software's, drawing.

1 Introdução

Inicialmente o ensino do desenho foi através da técnica do esboço e o uso de instrumentos sendo direcionado para fortalecer o traçado do aluno ingressante no curso de engenharia. Ano a ano percebemos que o aluno ingressante neste curso não sabe utilizar os instrumentos de desenho e possui bastante dificuldade com o esboço.

Ressalta-se, que com o ato de "fazer" o desenho, o aluno desenvolverá o domínio de seus movimentos, controlará suas ansiedades e aprenderá que ao errar, o desenho deverá ser corrigido. O trabalho de corrigir faz com que os alunos reflitam sobre seus erros. O fazer e o pensar são preciosos aliados no desenvolvimento emocional do ser humano. Alguns

professores defendem a tese de que o uso dos instrumentos não é mais necessário e que o esboço deve ser incentivado aliado ao uso do software Solid Edge. Este é o modo como o professor Deganutti, co- autor deste artigo, ministra suas aulas aos alunos do curso de engenharia mecânica. Este docente abandonou definitivamente a prancheta e os instrumentos. Em cada tópico da disciplina o professor apresenta e reforça os conceitos do desenho técnico, passando então ao esboço e posteriormente ao Software citado. O importante é sempre considerar o aluno como fator prioritário nestes processos de mudanças que faz refletir sobre o ensino e o aprendizado. Um é a mudança na dinâmica de ensino, tornando o aluno elemento ativo no processo de aprendizado, se comparado com a postura passiva do método tradicional. É desejado, aqui, obter uma melhor compreensão de como o aluno aprende (e não só de como o professor ensina) e dos métodos para torná-lo elemento ativo na busca pelo conhecimento. A consequência será uma alteração na dinâmica de aula (HIGHET, 1962).

2 Desenvolvimento do Trabalho

Com o software AutoCAD avaliamos que bons resultados foram alcançados. Iniciamos o curso com a apresentação dos conceitos técnicos da disciplina, passando ao esboço e depois aos instrumentos tradicionais de desenho em salas de prancheta. Em todos os anos observamos o mesmo desconhecimento do aluno em relação ao esboço e ao uso dos instrumentos.

O curso de AutoCAD foi ministrado no laboratório de Computação gráfica onde só podemos contar com 20 computadores para um total de 40 alunos por turma, criando então a necessidade de manter dois alunos por micro. Destaca-se a dificuldade de ensinar e aprender, sendo praticamente impossível conseguir um ambiente de quietude necessária a um bom desempenho. O fato dos alunos ficarem muito perto (dois alunos para cada micro) provoca dispersões inadequadas ao processo de aprendizado. O software foi trabalhado no bidimensional; tridimensional e foram resolvidos exercícios de figuras as quais exigiam traçados de concordância e utilizavam os conceitos das construções fundamentais (bidimensional) e desenho das peças fazendo a modelagem das mesmas no tridimensional.

Foram desenhados no AutoCAD os mesmos exercícios que haviam sido feitos anteriormente na prancheta. É desnecessário dizer que o software encanta pela rapidez e facilidade de execução. Os alunos apresentaram facilidade para aprender o software e desenvolver os exercícios propostos. Na disciplina Desenho Básico para o curso de engenharia elétrica ainda permanece o desenho arquitetônico onde é preciso desenhar plantas de casas, cortes, e fachadas.

Consideramos que para o de desenho arquitetônico o AutoCAD é o mais adequado. A criação de layers neste software permite que o aluno desenhe cada tópico em determinados layers e se utilize deles quando necessário. A existência dos layers permite que mudanças sejam efetuadas em cada um separadamente, contribuindo para que o resultado final seja o melhor possível.

Deve-se salientar que, o ensino do software com a utilização de layers diversificados proporcionou aos alunos a visualização de como seria trabalhar com várias folhas de papel vegetal sobrepostas.

A finalização do desenho, com o software gráfico apresenta-se muito melhor do que o executado na prancheta, entretanto observa-se que os conceitos do desenho foram importantes para se chegar ao resultado final. As regras de cotação anteriormente explicadas em sala com as pranchetas foram utilizadas no exercício. Neste software, não é possível omitir os erros cometidos, pois ao ser utilizado o comando zoom, as imperfeições aparecem nitidamente, ou seja, neste caso não é possível tentar se esconder o erro através de um reforço manual da lapiseira no desenho. Quando os layers são abertos, observa-se também onde o aluno deixou pendências e torna-se possível corrigi-las. É importante citar que são muitos docentes no mesmo departamento que utilizam o software AutoCAD e na UNESP- campus de Bauru existe somente um laboratório que possui o esse programa instalado. É possível concluir que não podemos ministrar todas as nossas aulas no laboratório e necessitamos utilizar ainda a prancheta. Seguem abaixo alguns desenhos feitos neste software para apreciação.

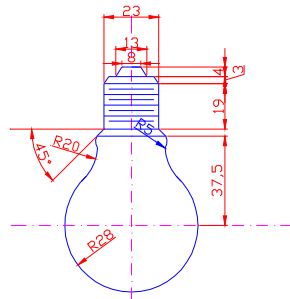


Figura 1: Exercício de construções fundamentais e concordância

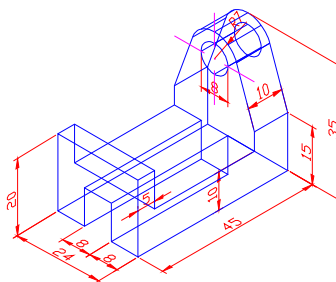


Figura 2: Modelagem de peças

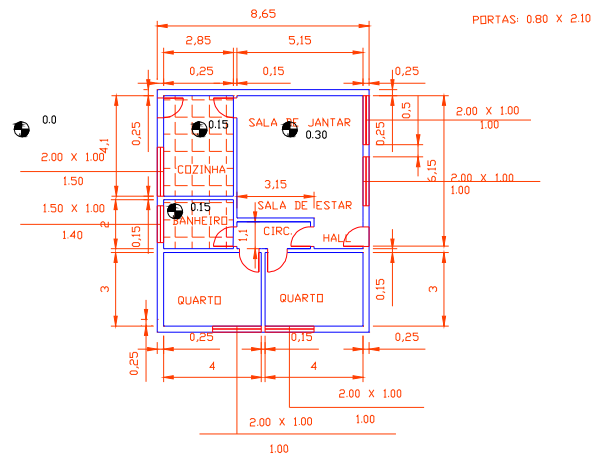


Figura 3: Desenho em planta de uma casa

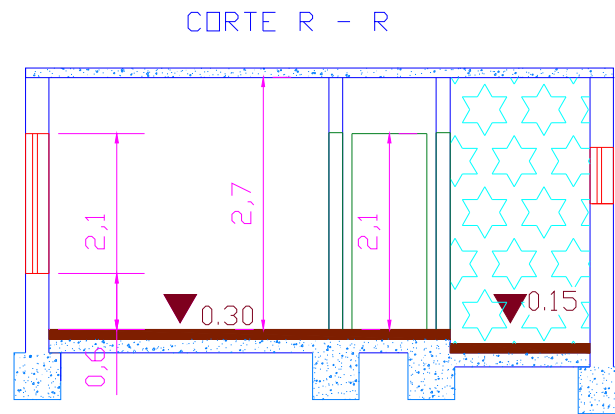


Figura 4: Desenho de um corte executado em uma planta.

Iniciamos as aulas com o Software Solid Edge, explicando a principio o mesmo possui 4 ambientes de trabalhos sendo eles:

1- Part – Usado para criar modelos individuais de peças 3D, construídas por adição e remoção de material.

2- Sheet Metal – Ambiente para construção de modelos de chapa dobrada.

3- Assembly - Ambiente propício para criar montagens de peças criadas a partir de outros ambientes do Solid Edge e também permite criar layouts 2D para projeto conceitual de novas montagens podendo-se usar peças que não foram criadas neste software.

4- Draft – Ambiente para criar desenhos 2D usando peças ou montagens 3D. É possível adicionar gráficos 2D em qualquer vista do desenho ou criar desenhos 2D sem modelos 3D.

Em nossa disciplina utilizaremos o ambiente Draft e o Part.

O Solid Edge possui capacidades singulares para a criação de toda a documentação 2D. Independente de que a natureza de seu trabalho seja um sólido, uma montagem ou um desenho 2D, este software finaliza seus desenhos no menor tempo possível.

Para se criar modelos sólidos é preciso utilizar seções 2D denominadas “Perfis”. Decide-se então o método de criação do sólido que será usado. O método criará a Feature Base ou a parte bruta do material da peça. Um perfil 2D do material será criado e depois extrudado, revolucionado, seguirá ao longo de um caminho ou migrará entre seções.

O comando Protusion é usado para extrudar , projetar uma seção a uma distância linearmente. Para iniciar a construção de uma peça, deve-se decidir o plano de referência que será usado. Os planos de referência são: Vista Frontal, Vista Superior e Vista Direita.

Quando o comando Protusion e o plano de referência são escolhidos, uma nova Janela é criada. Este é um plano; uma vista 2D utilizada para a criação de perfis. O Solid Edge também mudará a barra de feature para barra de ferramentas de desenho 2D como por exemplo: linhas e arcos. Inicia-se então a construção do perfil, em ambiente 2D. Terminado o mesmo, o comando Finish ou Return (Versão 18), na Ribbon bar deve ser acionado para retornar ao ambiente 3D. Os alunos trabalharam no Draft e no Part alternadamente.

Estando no ambiente 3D, o perfil aparece agora, solicitando a largura da extrusão. Ao ser dado este valor, percebe-se que o sistema permite que se coloque o valor da largura para frente ou para trás do perfil. Antes de se clicar na tela, deve-se escolher a opção symmetric Extend localizada do lado direito da barra da fita. Isto criará uma extrusão centralizada, em vez de ficar a frente ou atrás do perfil. Observe-se que neste momento ainda o sistema está no comando Protusion. Isto permite o retorno a um passo anterior na barra de fita se houver necessidade de uma mudança na peça.

Ao ser dado o comando Finish ou Return (versão 18), completa-se a exclusão. No menu Tools, devemos selecionar o Hide All , References Planes para desligar o display dos planos de referência o que proporcionará uma visão mais limpa da peça criada. O comando Fit deverá ser acionado para ajustar a peça dentro da tela. Selecionando o comando Shade, ao se clicar fora da peça, porém dentro da tela a peça aparece de modo tipo “desenho preenchido”.

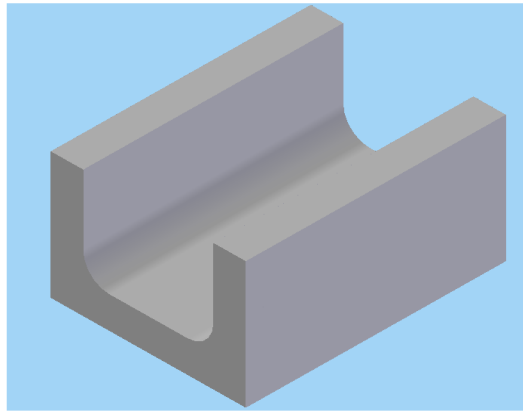


Figura 5 : peça mostrada com o comando Protusion – modo Shade

A experiência com os alunos utilizando os ambientes: Draft e Part foi satisfatória. É importante lembrar que estes alunos são os mesmos que trabalharam com esboço, com instrumentos, com o software AutoCAD e depois passaram ao estudo do software Solid Edge.

No ambiente Draft nós começamos com os mesmos desenhos feitos no CAD bidimensional, utilizando as construções geométricas e as concordâncias. Os comandos bidimensionais são semelhantes aos dois softwares apresentando vantagens na execução para o Solid Edge. É bem mais fácil desenhar as construções e concordâncias com eles, incluindo Cotagem. No ambiente Draft ensinamos também a criação da legenda, de um papel tamanho desejado e de como guardar esta legenda para usos futuros.

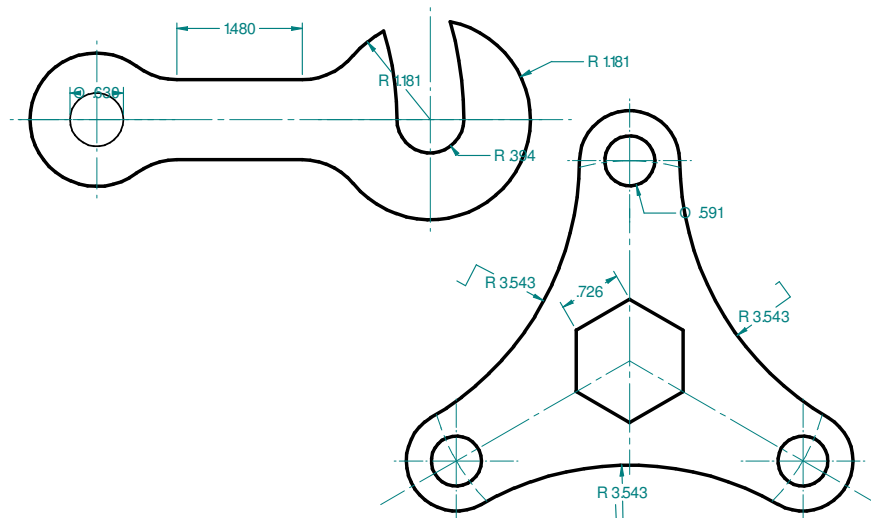


Figura 6: exercício utilizando concordância.

Todos os desenhos de engenharia criados com o Solid Edge são associativos, garantem a total integridade do projeto, evitam demoradas atualizações e aumentam a produtividade.

Apesar da existência de cada vez mais equipamentos automáticos, que permitem com as interfaces adequadas fabricar diretamente as peças a partir dos modelos de CAD

tridimensionais, continua a existir na maior parte das situações a necessidade de possuir desenhos bidimensionais para a fabricação. A obtenção dos desenhos de fabricação bidimensionais a partir de modelos de CAD tridimensionais é realizada com o uso do módulo Solid Edge Draft.

A partir dos modelos tridimensionais de cada uma das peças individuais obtidos no módulo Part, se podem obter os desenhos de fabricação peça a peça com o uso do módulo Draft. O primeiro passo é definir qual o formato de papel que se pretende utilizar. Note-se que o formato pode ser posteriormente alterado, no caso de não ser adequado á escala definitiva. Com o comando Sheet Setup no Menu File, o formato, o tipo de legenda e as unidades são definidos. Outras opções importantes na fase inicial, encontram-se no Menu Tools , comando Option.

Para a construção dos exercícios de concordância, foram utilizados os comandos, circle, line – escolha de linha de centro traço – ponto; e para concordar as circunferências foi usado o comando tangent arc ; o comando trim e a cotação.

O próximo tópico a ser estudado trata das projeções ortogonais. Após uma explanação teórica sobre o estudo das projeções e suas representações no primeiro e terceiro diedro, feitas com o uso do retro projetor ou do aparelho multimídia, foi ensinado aos alunos como desenhar as vistas principais de uma peça através do esboço. Define-se esboço como a prática do desenho realizada sem o uso de equipamentos.

Projetamos na lousa, uma peça em perspectiva para os alunos e solicitamos que os mesmos a desenhassem em suas vistas principais. Os alunos somente com lápis, papel e borracha desenharam as vistas de acordo com a projeção no primeiro diedro. Feito este desenho, a peça foi cotada de acordo com as cotas da perspectiva dada. Ensinamos que o total de cotas da perspectiva deve ser o mesmo para as três vistas principais, distribuídas respectivamente em comprimento, largura, espessura e demais cotas faltantes. Nesta aula de projeções ortogonais o aluno já começa a ter as noções iniciais das regras e aplicações de cotação.

Depois de feito o esboço, iniciamos o desenho no Software Solid Edge. Preparando as configurações temos: File, New, normal par,ok.

Estando em ambiente Part, escolhemos um plano de projeção= plano frontal.

É preciso clicar no comando Protusion e novamente no plano frontal.

Feito isso o ambiente torna-se 2D e é possível desenhar a peça segundo as cotas

Desenhamos a vista da frente da peça. Ao ser terminada a vista da frente da peça, o comando finish é acionado e o desenho migra do ambiente 2D para o ambiente Part 3D.

Estando no comando Protusion, percebe-se que o desenho desloca-se para frente ou para trás esperando que seja colocada sua espessura. Existem 2 opções de comandos a seguir:

1- Clicando no Ícone Non-symmetric extende, o desenho vai para frente ou para trás, não sendo simétrico a linha de centro.

2- Clicando no Ícone Symmetric Extend, o desenho vai ficar simétrico ao eixo. Considera-se este o mais adequado. Feito isso, basta colocarmos o valor do comprimento na peça e clicar em finish. Observamos que a peça ficou em 3D e se quisermos ocultar os planos de

referências seguimos os comandos: Tools, Hide all, references planes, clicando-se fora do desenho para os planos de referência ficarem ocultos.

A peça deverá ser salva com a extensão .par e dando-se um comando ESC, a peça aparece sem os planos de referência. O procedimento seguinte será obter as vistas principais desta peça. Será preciso entrar no ambiente Draft, buscar a peça onde a mesma foi salva.

O ambiente Part foi fechado depois de ter salvo a peça. Abre-se o ambiente Draft – a tela aparecerá em 2D, e é pedido o nome da peça como ela foi salva. Ao clicarmos no ícone Drawing View Wizard conseguimos trazer as vistas para o Draft. Seleciona-se a peça salva e escolhemos a opção Isométrica, Front, Right e deste modo as vistas serão trazidas para o ambiente Draft. Um exemplo é dado na figura 7.

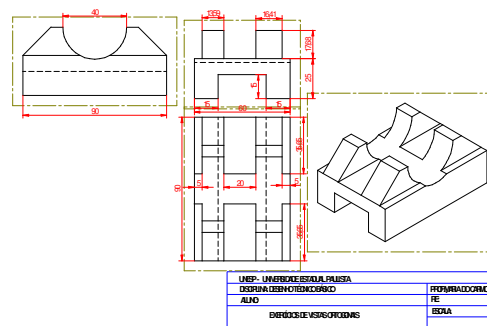


Figura 7: Perspectiva Isométrica e as três vistas principais.

Após o ensino das vistas principais, iniciamos o estudo sobre os cortes executados nas peças com o objetivo de se colocar a mostra o interior das mesmas. Novamente foram alternadas aulas teóricas sobre as vistas seccionais com aulas práticas, utilizando os computadores. Recursos visuais foram utilizados para a perfeita compreensão do uso do corte em peças e suas finalidades. Para se fazer o corte na peça em perspectiva isométrica, é necessário que a isométrica e as vistas já estejam na página do desenho. A indicação do plano de corte é efetuada, assim recorre ao comando cutting plane na toolbar drawing view. O software Solid Edge considera a linha que define o plano de corte como uma linha contínua e com espessura 0.70 m. Ao clicar sobre a linha de corte, são abertas janelas para alterar o tipo de linha e o tamanho para traço fino e espessura de 0.15mm. Ao ser dado o comando finish aparecem as setas que indicam o sentido do corte. Deve-se selecionar o comando section view e as linhas de corte são adicionadas ao desenho, que mostrará a seguir o corte correspondente. Observa-se também que as linhas de centro podem ser adicionadas aos desenhos nas vistas em corte e na isométrica.

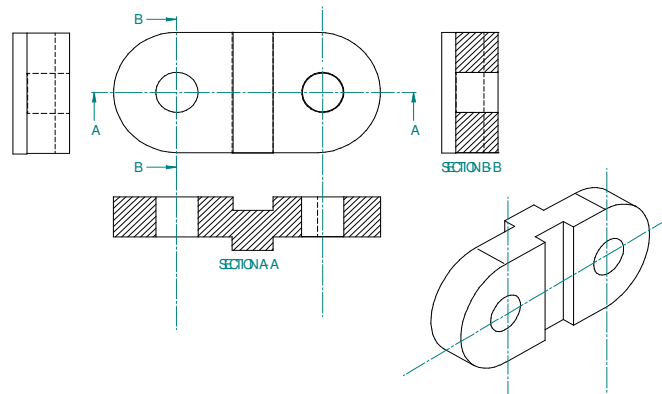


Figura 8: Perspectiva Isométrica, as vistas principais com os cortes solicitados

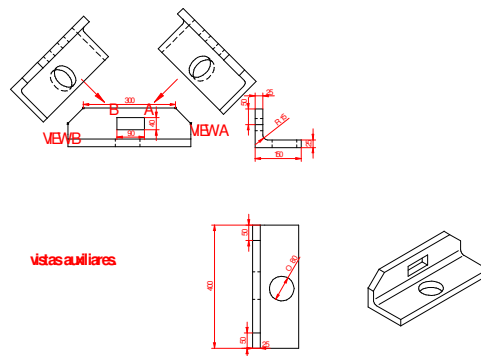


Figura 9: Perspectiva Isométrica, Vistas Principais e Auxiliares

Com as vistas auxiliares finalizamos o conteúdo programático, visto que escalas, cotagem, perspectivas acontecem de modo natural durante estes tópicos já vistos.

3 Considerações finais

Observamos que o software Solid Edge é perfeitamente indicado para o desenho de peças mecânicas. Apresenta um processo de migração do 2D para o 3D rápido e fácil, permitindo ao usuário um entendimento maior do desenho. Desenvolvida após um extenso estudo de ergonomia, a nova interface do solid edge emprega avançados recursos de inferência para acompanhar cada comando desenvolvido pelo usuário, oferecendo apenas as opções necessárias para a execução de cada operação, eliminando seleções e deslocamentos de mouse desnecessários, reduzindo a fadiga. Estabelecendo uma comparação entre os softwares AutoCAD e Solid Edge, percebemos que o primeiro é mais difícil para os alunos aprenderem que o segundo. No AutoCAD os exercícios são feitos em ambiente bidimensional e podem ser passados ao tridimensional de um modo mais trabalhoso em comparação ao Solid Edge. Entretanto, o módulo bidimensional do AutoCAD é semelhante ao Solid Edge, ou seja,

os comandos são parecidos o que facilitou o aprendizado deste software aos alunos que já haviam aprendido AutoCAD. Consideramos o AutoCAD mais apropriado para os alunos dos cursos de Engenharia Civil e Elétrica durante a execução de plantas, fachadas, cortes e telhados, ou seja, para o desenho de plantas de arquitetura em geral.

4 Referências

- [1] E, Meira M. Ensino da arquitetura e urbanismo: condições e diretrizes. Brasília: Ceau/cesu/mec, 1994. 187 p.
- [2] EDS, Empresa do Grupo. Solid Edge V15: Unigraphics Solutions do Brasil Ltda. São Paulo: Manual do Software, 2004
- [3] BESANT, C. B. CAD/CAM: Projeto e fabricação com o auxílio de computador. Trad. Ricardo Reinprecht. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1985. 249 p.
- [4] BALDAM, R. AutoCAD 2000: utilizando totalmente 2D,3D e avançado, São Paulo: Imprensa, 2000.
- [5] MORAES, A.; LIANG-YEE, C. Modelos de ensino de desenho para cursos de engenharia. In: Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 15^º. Anais... Cidade: 1 CD room, 2001.
- [6] DEGANUTTI, R. Relatório de Pesquisa Trienal 2003/2005. Universidade Estadual Paulista, Bauru/SP.