



## DESENHO TÉCNICO APLICADO AOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA AMBIENTAL E CONSTRUÇÃO CIVIL

**Eloisa Dezen-Kempton** - [elo@ft.unicamp.br](mailto:elo@ft.unicamp.br)

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia  
R. Paschoal Marmo, 1888. Jd. Nova Itália.  
13484-332 – Limeira - SP

**Fernanda Nascimento Corghi** – [corgo@gmail.com](mailto:corgo@gmail.com)

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Av. Albert Einstein, 951. Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13083-852 - Campinas – SP

**André Luís Afonso Ferraz**

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia  
R. Paschoal Marmo, 1888. Jd. Nova Itália.  
13484-332 – Limeira – SP

**Diógenes Cortijo da Costa** - [dcortjo@fec.unicam.br](mailto:dcortjo@fec.unicam.br)

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

R. Albert Einstein 957. Cidade Universitária Zeferino Vaz  
13083-852– Campinas –SP

**Resumo:** *Desenho Técnico é uma disciplina obrigatória dos cursos Superiores de Tecnologia de Saneamento Ambiental e de Construção Civil na Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas. Somando-se as duas modalidades, ingressam anualmente na Faculdade de Tecnologia 200 calouros, que são divididos em três turmas para assistirem esta disciplina, uma somente para os alunos do curso de Tecnologia da Construção Civil, uma para os de Saneamento Ambiental e a terceira mista. O presente trabalho expõe a abordagem metodológica da disciplina de Desenho Técnico durante o primeiro semestre de 2012 para perfis diferenciados de alunos ingressantes na graduação. A disciplina procura ensinar aos alunos a representação de todas as fases de um projeto arquitetônico usando exclusivamente o desenho instrumental na prancheta. O objetivo principal deste trabalho é refletir sobre as implicações de manter o uso exclusivo do instrumental tradicional de desenho técnico em um momento que computador vem gradativamente modificando a forma de se pensar o espaço. Para isso, partiu-se para a análise dos materiais e métodos de construção e representação espacial empregados na disciplina, dos resultados alcançados e dos questionamentos apresentados pelos discentes.*

**Palavras-chave:** *Desenho técnico, Metodologia de ensino, Desenho instrumental, Prática de projeto.*

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



## 1. INTRODUÇÃO

A capacidade de compreensão de uma forma tridimensional através de sua representação planificada, em duas dimensões, é conhecimento obrigatório para profissionais da área de Arquitetura, Engenharia Civil e Tecnologia. Apesar do modo como está visão espacial será construída e a expressão gráfica resultante deste processo variar em cada um destes cursos, é inegável a importância do domínio da geometria gráfica na formação de profissionais destas áreas.

No século XVIII, a partir da revolução industrial e do surgimento da tecnologia, o método de projetar de forma abstrata e antecipada em relação à obra começa a incorporar o saber científico como forma de resolver problemas e vencer desafios estruturais e construtivos. Memoriais, cálculos, textos são incorporados aos desenhos de concepção, fundamentados em conhecimentos científicos formais, elevando o projeto à forma tecnológica de estudo e desenvolvimento dos objetos e sua execução.

É também no século XVIII e XIX que surgem as escolas de engenharia, como a “École Nationale de Ponts et Chaussées”, primeira escola de engenharia do mundo (1747), a “Ecole des Mines” (1783) e a “Ecole Polytechnique” (1794) na França, a Escola Politécnica em Coimbra, Portugal (1837), o “Politecnico di Torino” na Itália (1859), entre outras. A criação destas escolas consolidaram o projeto como atividade profissional, consciente e formal.

A “Real Academia de Artilharia, Fortificações e Desenho” (1792) é a primeira escola de engenharia brasileira a surgir ainda na época colonial, e que mais tarde se tornaria a Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1874), voltada exclusivamente para o ensino da construção civil. Posteriormente, várias outras importantes escolas de engenharia são criadas no país: Escola de Minas de Ouro Preto (1876), Escola Politécnica de São Paulo (1893), Escola de Engenharia de Porto Alegre (1896), Escola Politécnica da Bahia (1897), etc.

Com o surgimento das instituições de ensino e das ordens e conselhos profissionais, consolida-se o estudo das técnicas associado aos conceitos e propriedades científicas, colocando uma perspectiva tecnológica e mais objetiva no tratamento das questões envolvidas com a concepção de novos objetos.

A revolução no setor industrial e as novas necessidades e escalas produtivas fizeram surgir iniciativas de elaboração de normas técnicas que estabelecem parâmetros e padrões universais para determinado produto ou serviço de forma a beneficiar a cooperação e o intercâmbio de todos os interessados. No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é fundada em 1940.

A divisão social do trabalho, resultado da revolução industrial, vai refletir nos projetos, pela cisão entre projetar (projetista) e construir (construtor) e, numa segunda etapa, pela separação entre arquitetura e engenharia.

Segundo Oscar Niemeyer, em “Como se faz Arquitetura”:

*Nos velhos tempos, nas construções mais remotas, projetar e construir um edifício representava uma única tarefa. Com o tempo, com a evolução da técnica e os novos programas que a sociedade moderna instituiu, as construções tornaram-se mais complexas e surgiram o arquiteto e o engenheiro. O primeiro, projetando edifícios; e o segundo, os meios de construí-los (NIEMEYER, 1986).*

Fabício (2002) em sua tese de doutorado reafirma o caráter multidisciplinar do processo de projeto, que tem incrementado seu caráter coletivo envolvendo diferentes especialistas e



contemplando objetivos projetuais distintos. Portanto, a partir do momento que o edifício se torna funcional, estética e tecnologicamente mais complexo, são necessários mais profissionais especializados para tratar todas as questões envolvidas. E a mobilização e articulação destes saberes e profissionais remetem ao modelo cartesiano de fracionamento de um problema em problemas menores .

Dentro desta perspectiva multidisciplinar encaixa-se o curso de tecnologia, cujo objetivo é formar profissionais aptos para a inserção em setores profissionais nos quais haja utilização de tecnologias para a gestão de processos e a produção de bens e serviços. O profissional tecnólogo, na concepção da proposta de sua criação (1970), tem a função de "execução", ou seja, trata-se de profissionais que falam a língua do concreto, realizando e dirigindo a execução das concepções abstratas.

Uma parte significativa dos alunos que ingressam no curso Superior de Tecnologia da Unicamp, principalmente na modalidade de Saneamento Ambiental, revelam um certo preconceito em relação à disciplina de desenho técnico, mais precisamente ao ensino/aprendizagem de desenho arquitetônico tradicional, instrumental, na prancheta. Para a aceitação do conteúdo didático da disciplina como essencial a formação profissional dos tecnólogos torna-se essencial esclarecer que o desenho técnico, enquanto linguagem da expressão gráfica, é o principal instrumento de comunicação em muitas áreas do conhecimento.

Logo, o desenho técnico, empregando um conjunto de linhas, números, símbolos e indicações escritas normalizadas internacionalmente, constitui a expressão gráfica que tem por objetivo representar a forma, dimensão e posição de um objeto de acordo com as necessidades das diversas áreas da engenharia, arquitetura, design e tecnologia.

Assim, interpretar e elaborar projetos que possam ser compreendidos de forma universal são duas habilidades essenciais a um bom profissional da área de AEC.

## **2. A DISCIPLINA DE DESENHO TÉCNICO NA FACULDADE DE TECNOLOGIA**

A discussão que se segue baseia-se na experiência desenvolvida no primeiro semestre letivo de 2012 da disciplina Desenho Técnico (ST103), ministrada no 1º semestre dos cursos de tecnologia da construção civil e de saneamento ambiental da FT, com carga horária total de 60 horas aula (4 horas semanais).

O objetivo principal a ser alcançado por esta disciplina é capacitar o aluno na leitura, compreensão e execução de desenhos de engenharia civil e arquitetura, partindo-se de noções fundamentais de geometria e teoria das projeções ortogonais.

O programa está dividido em:

(a) noções fundamentais para o desenho técnico: tipologias; técnicas de execução; instrumental; normas e convenções (ABNT).

(b) teoria das projeções ortogonais: princípios gerais; cortes (horizontal, vertical).

(c) aplicação das projeções nos desenhos de arquitetura: plantas, cortes e fachadas.

(d) perspectivas: axonometria oblíqua e ortogonal.

Esta disciplina é oferecida para ingressantes que ainda não apresentam um grau de visualização espacial satisfatório. Este é o primeiro momento, no Curso de Tecnologia, em que os alunos têm contato com a representação de um projeto de engenharia civil e arquitetura. A disciplina é ministrada usando apenas os instrumentos tradicionais de desenho com traçado a lápis sobre papel manteiga fosco.



O desenho técnico consta na Resolução 313 – Confea como uma das atribuições profissionais dos tecnólogos, ao lado de outras “atividades em áreas regulamentadas e fiscalizadas pelos Conselhos de Engenharia, Arquitetura e Agronomia”. A faculdade de tecnologia de Limeira compreende a formação de tecnólogos dentro de uma perspectiva profissional atrelada a um caráter essencialmente prático e construtivo, apto a executar concepções abstratas dentro de um atendimento imediato das necessidades de mercado. O curso superior de tecnologia da construção civil destina-se à formação de tecnólogos nas áreas de Tecnologia em Construção de Edifícios e Tecnologia em Estradas. O curso superior de Tecnologia Ambiental destina-se à formação de tecnólogos nas áreas de Tecnologia em Saneamento Ambiental e em Controle Ambiental (UNICAMP, 2012).

Cerca de 200 alunos ingressantes na Universidade Estadual de Campinas no ano de 2012 (120 alunos da modalidade de Saneamento Ambiental e 80 de Construção Civil) foram divididos em três turmas, duas delas ministradas pela professora titular da disciplina e uma por um aluno de pós-graduação filiado ao programa de estágio docente, denominado PED. Este estágio constitui uma modalidade de auxílio à docência e é possibilitado aos doutorandos regularmente matriculados na Universidade Estadual de Campinas.

A disciplina também contou com dois estudantes de graduação da FT que auxiliavam o professor titular e o doutorando, na forma de monitoria especializada voltada ao atendimento dos alunos durante a aula e em horários alternativos durante a semana, sob a orientação e responsabilidade do docente. Essa forma de auxílio didático faz parte do Programa de Apoio Didático (PAD), que visa o aprimoramento do ensino de graduação através de monitoria exercida por estudantes regularmente matriculados em cursos de graduação da Unicamp.

## 2.1. Metodologia adotada na disciplina Desenho Técnico

Considerando o programa a ser cumprido foram previstas aulas expositivas, utilizando os recursos de giz e quadro negro, imagens projetadas por um projetor multimídia e maquetes físicas e eletrônicas, acompanhadas da realização de trabalhos práticos em pranchetas, com material próprio do aluno, que foram recolhidos e avaliados ao final de sua execução.

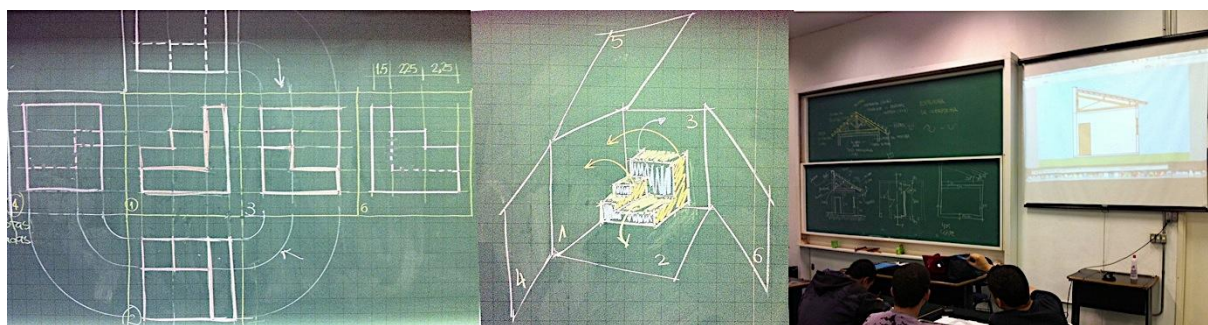


Figura 1: Explicação dos exercícios no quadro negro. A esquerda, como planificar o modelo tridimensional, e a direita aula sobre componentes da cobertura.

Esta disciplina, desde sua implantação no currículo é ministrada usando apenas os instrumentos tradicionais de desenho com traçado a lápis.

Nas duas primeiras aulas foi solicitado um desenho à mão livre de um ambiente familiar do aluno, e a representação das maquetes em madeira de figuras geométricas, a fim de trabalhar a noção de proporção, e traçar o perfil da turma visando alinhar um melhor desenvolvimento do plano de ensino da disciplina.



Ficou muito claro com estes exercícios o desempenho superior dos alunos da modalidade Construção Civil na representação espacial e na proporção que os exercícios exigiam, em relação aos alunos da modalidade Saneamento Ambiental, pois muitos possuíam ensino médio técnico nesta área.

Dando continuidade com o conteúdo programático, na primeira unidade os alunos exercitaram o desenho projetivo e as vistas ortográficas usando peças mecânicas. Para este exercício o conteúdo teórico enfatizado foi a Teoria Elementar do Desenho Projetivo, usando-se para isso a NBR 10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico.

Na segunda unidade os alunos desenharam duas plantas simples, em escalas diferentes, trabalhando conceitos como estruturas gráficas, legendas, escrita em desenho técnico, tipos e larguras de linhas. Para isso os exercícios foram embasados nas seguintes NBRs:

- 8196/99 – Emprego de escalas
- 8403/84 – Aplicações de linhas em desenhos – tipos de linhas – larguras das linhas
- 8196/99 – Emprego de escalas
- 10126/87 – Cotagem em desenho técnico

Para elaboração dos exercícios desta unidade foi utilizado o passo a passo do livro “Curso de Desenho Técnico para desenhistas, acadêmicos de engenharia e arquitetura” de Gilberto Soares da Silva (1993).

Na terceira e última unidade os alunos representam um projeto arquitetônico completo, com todas as plantas, cortes e elevações, de uma unidade residencial com dois pavimentos.

Durante a elaboração do exercício desta unidade, o que se observava é a morosidade na execução dos trabalhos, a imprecisão, e a dificuldade, por parte dos alunos, em visualizar o objeto tridimensional que estão representando. Além de perderem tempo excessivo com tarefas repetitivas, e com redesenhos provocados pelo mau uso dos instrumentos.

Temos também o fato do aluno se sentir defasado em relação à realidade do mercado, que utiliza prioritariamente recursos digitais na elaboração de desenhos técnicos. Além disso, a Faculdade conta com laboratórios de informática o que representa para os alunos um investimento financeiro menor na aquisição de materiais em relação aos recursos necessários para o desenvolvimento do desenho técnico a lápis, que eles pouco ou nada utilizarão ao final da disciplina.

Os alunos de todas as turmas apresentaram questionamentos quanto à necessidade do aprendizado do desenho técnico da maneira tradicional e alunos de saneamento, em específico, questionaram a necessidade do aprendizado do desenho técnico em si para suas respectivas formações acadêmicas. Outra questão refere-se à própria instalação da sala de aula, em suma, inadequada ao exercício da disciplina por possuir tampos de mesa da cor preta e em material duro, o que dificulta a utilização de compasso. A lousa não possui boa visualização para todos os alunos presentes na sala, o que impossibilita a sua visualização total quando alojado nos extremos da sala.

## **2.2. Proposta Metodológica para a Disciplina, aliando a computação gráfica às ferramentas tradicionais de desenho**

A universidade tem o compromisso de preparar o profissional tecnólogo dentro de uma perspectiva que possibilite sua colaboração efetiva em processos de projeto integrado e



colaborativo. Para isso torna-se imperativo no curso desenvolver a habilidade do aluno para atender a essas novas demandas profissionais.

Com relação ao aprendizado de novas tecnologias nas Universidades, Wilson Flório (2007) coloca que atualmente nos cursos da área de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil o maior desafio consiste em formar um profissional que seja capaz de entender claramente tanto as sucessivas etapas de concepção, desenvolvimento e execução de projetos, como saber empregar os melhores recursos para expressar e comunicar suas ideias sem perder criatividade e competência técnica. O autor afirma ser fundamental para a formação do aluno ajudá-lo a desenvolver competências e habilidades tanto do lado criativo, intuitivo, como do lado lógico, racional e técnico.

Considerando-se o papel atual dos profissionais da área de AEC, propomos uma modificação nesta disciplina, que busque o aprimoramento metodológico, objetivando a otimização do processo ensino/aprendizagem.

Substituir pura e simplesmente o desenho instrumental pelo desenho assistido pelo computador pode resultar em um prejuízo na formação da visão espacial e no raciocínio do aluno pela falta da manipulação dos objetos e da participação manual no traçado do desenho. Apesar do desenho a lápis ser um processo mais vagaroso e lidar com habilidades individuais, o traçado a instrumento permite que o aluno construa o objeto de forma tátil e visual, percebendo no momento de elaboração do desenho a diferenciação dos traços, escalas, etc.

A ferramenta computacional, por sua vez, fortalece o conhecimento da geometria descritiva, principalmente na elaboração de objetos tridimensionais, pois a possibilidade de trabalhar com imagens dinâmicas, ao invés das imagens estáticas do desenho instrumental manual, atua como facilitador na compreensão do conjunto do objeto a ser construído.

Acreditamos que a conjugação do lápis e do computador na mesma disciplina possa modificar a forma que o aluno pensa o espaço. O ambiente digital possibilita a manipulação do objeto em variadas vistas, pontos de observação e planos de projeção, enquanto que o desenho instrumental aproxima o sujeito do objeto a ser representado pela conjugação do olho, da mão e da base material de representação.

Objetivamos também um maior interesse e participação dos alunos em relação à disciplina, pois assimilando desde o princípio esta linguagem o aluno ficará mais familiarizado com a realidade que ele irá trabalhar. Aliado a isso, o uso tanto de ferramentas tradicionais de desenho quanto a computação gráfica visa fomentar a criatividade, o raciocínio e o desenvolvimento da expressão gráfica multifacetada nos projetos de AEC desenvolvidos na disciplina.

### **3. INTEGRAÇÃO ENTRE DOCENTE E PED**

Dado o perfil diferenciado dos alunos e a necessidade de abordar o conteúdo da disciplina de maneira transversal, abarcando alunos de ambas as áreas de formação simultaneamente, as aulas foram estruturadas utilizando-se recursos do sistema de ensino on-line denominado TELEDUC, disponibilizado gratuitamente às faculdades integradas à Unicamp. Este sistema permite que o conteúdo didático de cada aula possa ser compartilhado de maneira digital num ambiente virtual restrito à disciplina, mesmo após o término das aulas práticas. Simultaneamente ao uso de quadro negro e giz, utilizou-se sistemas de computação gráfica como AutoCAD e SKETCHUP para a confecção prévia dos exercícios e visualização das propostas.

Visou-se ao contato estreito e permanente com os alunos de maneira a se acompanhar o desenvolvimento paulatino de suas habilidades. Para tanto, elaborou-se uma dinâmica de



entrega de exercícios constante ao longo do semestre, restrita a cinco propostas projetuais. O formato de folha A3 no papel manteiga foi estipulado para todas as turmas de alunos por permitir transparência e sobreposição de traços e conferir uma maior precisão e agilidade na confecção de plantas, cortes e fachadas de projetos arquitetônicos. Desde o início do ano letivo, os alunos foram introduzidos ao modelo padrão de folhas exigido pela NBR 6492 – Representação de Projetos de arquitetura, que compreende apontamentos referentes à dobradura das folhas para desenho técnico entre outros. Uma pasta A4 foi exigida para cada aluno com o intuito de facilitar o transporte de exercícios em folhas A3 dobradas.

Cada folha de desenho contou com margens e um modelo de etiqueta padronizadas para as três turmas constando de suas respectivas identificações e referências projetuais, proposta elaborada, escala do desenho, data de entrega, dentre outros aspectos. Procurou-se vencer o atrito inicial causado pelo estranhamento dos alunos com uma disciplina de desenho técnico à lápis, trazendo o subsídio da própria resolução 313- Confea que estabelece o desenho técnico como uma das competências dos tecnólogos.



Figura 2: modelo padronizado de etiqueta e folha A3

Os alunos foram introduzidos ao desenho técnico como ferramenta de trabalho profissional de AEC, partindo da construção bidimensional de objetos tridimensionais esculpidos em madeira. Uma peça nestes moldes foi fornecida a cada aluno individualmente. A dinâmica consistiu na identificação das vistas laterais e vista frontal do objeto, visando à um contato inicial do aluno com uma temática que requer desenvolvimento da capacidade de representação bidimensional ortogonal da realidade. A representação do primeiro e terceiro diedros de Gaspar Monge foi possibilitada através de um modelo em madeira com dobradiças em duas arestas (Figura 3).

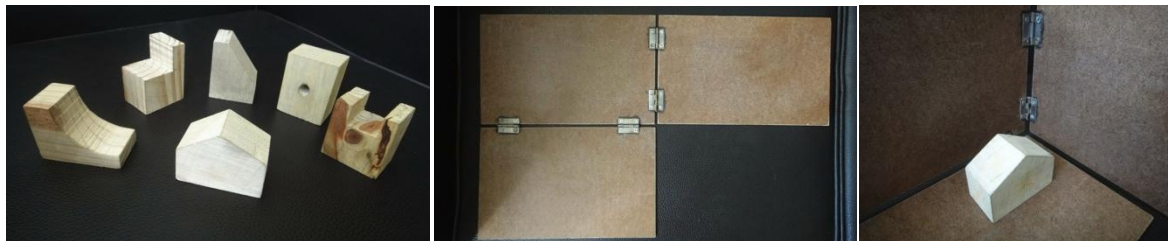
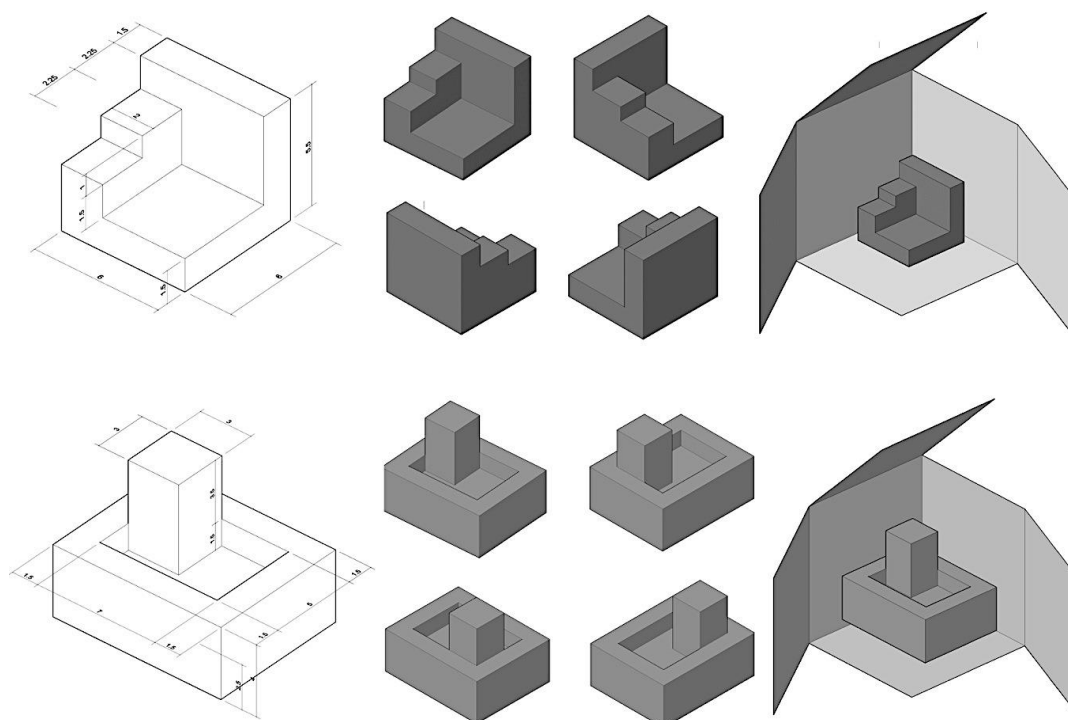


Figura 3: Blocos de madeira e simulação do funcionamento da projeção ortogonal em um diedro modular

Aptos a identificar as vistas ortogonais e o sistema de projeção mongeano, conforme NBR 10067- Princípios gerais de representação em desenho técnico, propôs-se aos alunos a confecção das vistas ortogonais de peças de dimensão reduzida, conforme se propõe o ensino de desenho técnico em engenharia mecânica.

Nas propostas referente à poliedros, vide abaixo Figura 4, os alunos exercitaram a confecção de projeções ortogonais com o auxílio de maquetes eletrônicas perspectivadas para facilitar a visualização. Os exercícios visaram à um aprendizado introdutório e gradual sobre a teoria de projeções ortogonais e tinham o intuito de desenvolver aptidão para visualização espacial nos alunos. Conforme cada proposta de trabalho era entregue, possibilitava-se o “feed-back” dos alunos aos professores, dispendo de maiores possibilidades de reajuste do programa previamente elaborado, aos saberes dos alunos. Paulatinamente, utilizando-se dos poliedros abaixo, em sequencia, introduziu-se os conceitos de vistas ortogonais, verdadeiras grandezas, cortes e seções. Mesmo com o recurso adicional da maquete eletrônica, cerca de 25% dos alunos apresentaram dificuldade em representar as vistas ortogonalmente, bem como seus respectivos cortes e seções em verdadeira grandeza.





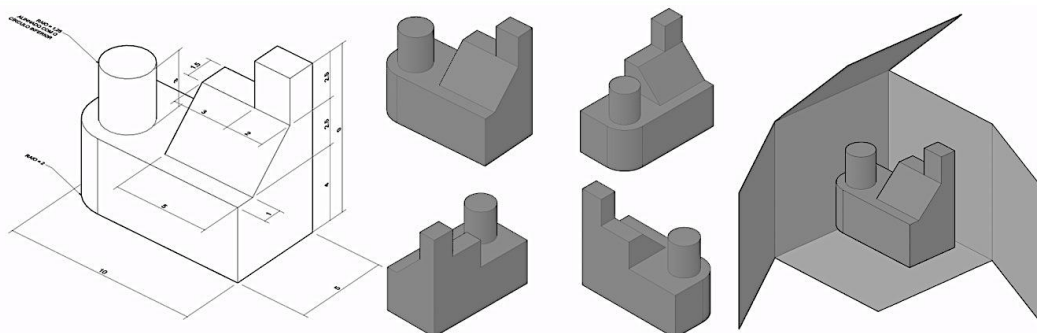


Figura 4: Modelos de peças propostas e suas representações tridimensionais

Quando os alunos apresentaram melhoria relevante em relação ao uso do material de desenho técnico, foi introduzido o “passo a passo” de uma planta baixa de uma edícula na escala 1:25 (Figura 5), conforme diretrizes propostas por Gilberto Soares da Silva (1993) no livro “Curso de Desenho Técnico para desenhistas, acadêmicos de engenharia e arquitetura”. Acrescentou-se ao modelo sugerido pelo autor, alguns detalhamentos como hachura de tijolo e pilar, espessura de reboco e cotas de nível nos ambientes. Os modelos ilustrados de Montenegro (1978) e Silva (1992) foram utilizados ao longo de todo o semestre, como bibliografia auxiliar para permitir fácil identificação dos elementos arquitetônicos apresentados. Introduziu-se apontamentos destes autores no referido passo a passo sugerido por Silva (1993) com a hibridação das técnicas de desenho, permitida pelo recurso do Power Point. A nova sequência do Passo a Passo foi disponibilizada no TELEDUC, como recurso complementar à teoria fornecida em sala de aula. Com este exercício aproximou-se o aluno do repertório de projetista de AEC pela confecção de uma planta baixa detalhada, posto que até o momento o aluno exercitara o desenho técnico tendo por base somente peças de dimensão reduzida (Figura 5).

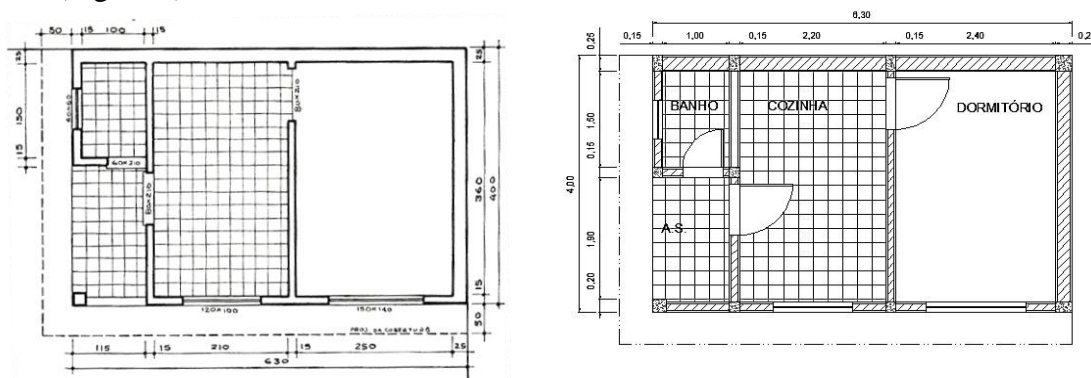


Figura 5: À esquerda, última etapa do passo a passo da edícula sugerida por Silva (1993) e à direita, adaptações complementares realizadas com auxílio de AutoCAD.

O último exercício elaborado no semestre contou da teoria das partes básicas constituintes de um projeto arquitetônico, como escadas, fundação e telhados, em paralelo à compreensão e identificação destes aspectos na planta de um sobrado, fornecido em escala 1:75.

A teoria de telhados, fundação e alvenarias, permitiu que os alunos compreendessem quais estruturas eles estariam representando, mesmo num desenho técnico sem detalhamento



de nenhum aspecto construtivo, como o que fornecido. Este exercício compreendia como resultado final a entrega das plantas do pavimento térreo e superior, dois cortes simples, quatro fachadas, planta de fundação e cobertura do referido sobrado. Todos na escala 1:75 e em papel manteiga para permitir a sobreposição das folhas e devida conferência dos cortes, fachadas e plantas. Contou-se com o auxílio de maquete eletrônica para facilitar a compreensão tridimensional do sobrado (Figura 6).

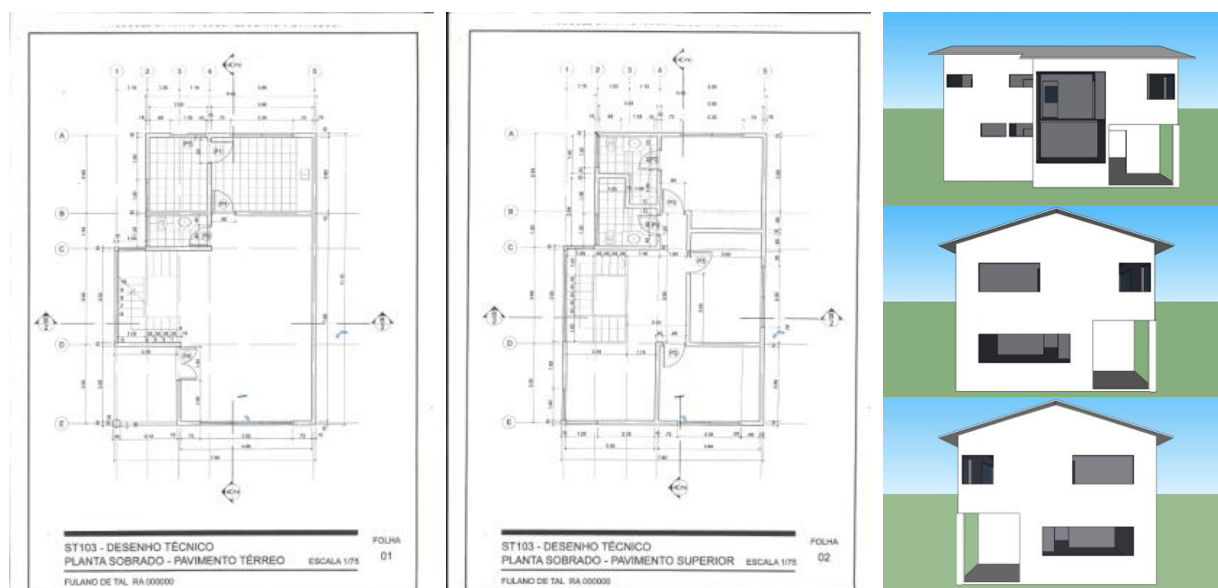


Figura 6: Plantas do sobrado e maquetes eletrônicas complementares

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma análise das dificuldades apresentadas na disciplina, constatamos a necessidade de se estudar uma nova forma de trabalhar o seu conteúdo.

Podemos descrever os principais apontamentos e sugestões em relação à disciplina apresentando suas justificativas:

- fornecer materiais de desenho públicos, possíveis de serem adquiridos por empréstimo. O principal intuito desta proposta é o de permitir que o aluno tenha contato com o desenho técnico à lápis mesmo sem necessitar comprar um material especializado, o qual cada vez mais entra em desuso na atualidade;
- diminuir a carga horária semestral de desenho técnico à lápis e inserir desenho técnico no computador, com a utilização de AutoCAD, conforme justificativas apresentadas no cap. 2.2.;
- explicar as partes estruturantes de um projeto arquitetônico, como escadas, telhados e fundações, em separado da teoria de plantas arquitetônicas. Pretende-se com esta proposta desvincular o aprendizado de plantas de sobrado de toda a teoria das suas partes estruturantes, de maneira a se estimular a autonomia projetual do aluno, no optar pela melhor disposição destes



elementos em exercícios de plantas arquitetônicas abertas à possibilidades projetuais.

- iniciar o semestre ministrando aulas sobre perspectivas. Compreende-se que este recurso gráfico confere uma representação tridimensional mais realística de um modelo físico, diferentemente de uma projeção mongeana que requer um exercício de abstração mais apurado e de maior dificuldade para um aluno ingressante na Universidade.
- adequar a sala de aula e o mobiliário para o uso do instrumental de desenho manual. O posicionamento da lousa no canto da sala dificulta o acesso visual de todos os alunos em uma disciplina que lida basicamente com interpretações gráficas. Outra questão refere-se às mesas, o tampo escuro não é apropriado para a prática do desenho sobre o papel transparente, dificultando a visualização daquilo que se produz.

Acreditamos que a incorporação destas sugestões e da tecnologia do desenho digital na disciplina de Desenho Técnico irá conduzir os alunos a descobrir um novo meio de expressão, que suscitará um novo sistema de representação, que não tem o caráter de mero substituto da técnica anterior, mas de estabelecer uma disciplina mais integrada ao currículo atual de atribuições dos tecnólogos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FABRÍCIO, Márcio Minto; USP, Escola Politécnica. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**, 2002. 328p, il. Tese (Doutorado).

FLORIO, Wilson. **Contribuições do Building Information Modeling no Processo de Projeto em Arquitetura**. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/norie/tic2007/artigos/A1106.pdf>> Acesso em 07/10/2011.

MONTENEGRO, G. A.. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blucher, 1978. 3ed.

NIEMEYER, Oscar . **Como Se Faz Arquitetura**. Petrópolis : Editora Vozes , RJ, 1986. 72p, il.

Resolução Confea 313 de 26 de setembro de 1986. Dispõe sobre o exercício profissional dos Tecnólogos das áreas submetidas à regulamentação e fiscalização instituídas pela Lei nº 5.194, de 24 DEZ 1966, e dá outras providências.

SILVA, B.F.C.. **Representação de um projeto de edificação arquitetônica**. Bauru: FAAC/UNESP, 1992.

SILVA, Gilberto Soares da. **Curso de desenho técnico para desenhistas acadêmicos de engenharia e arquitetura**. Porto Alegre, Sagra: DC Luzzatto, 1993. 165p, il.

UNICAMP. **Faculdade de Tecnologia** , 2012. Disponível em <<http://www.ft.unicamp.br/graduacao/tecnologo>> 2012.

## TECHNICAL DESIGN APPLIED TO HIGHER EDUCATION TECHNOLOGICAL COURSES IN ENVIRONMENTAL AND CIVIL CONSTRUCTION

*At Faculty of Technology at the State University of Campinas the curriculum includes Technical Design as a mandatory course for the higher education technological courses in Environmental Sanitation and Civil Construction. This article exposes the methodological approach of Technical Design course during the first semester of 2012 for differentiated*



*profiles of students in the undergraduate program. The subject provides an overview of representation techniques for all stages of an architectural project using exclusively the drawing board for making and modifying drawings on paper with pencil. The main objective of this article is to reflect on the implications of maintaining exclusively the use of traditional drawing instruments in a moment that the computer aided drafting and design has been gradually changing the way of the space are thinking and seized.*

**Key-words:** *Technical Drawing, teaching methodology, instrumental drawing, design practice.*