



UMA NOVA CONCEPÇÃO DE AMBIENTE PARA O ENSINO DE DESENHO

Gustavo Moacir Razzante Filho – gustavo.razzante@maua.br

Érika Mendonça Britto Passos – erikapassos@maua.br

Sueli Bissoli – suelibissoli@maua.br

Guilherme Wolf Lebrão – guilherme.lebrao@maua.br

Centro Universitário Mauá – IMT, Escola de Engenharia Mauá – Departamento Fundamental
Praça Mauá n.º 1 - Bairro Mauá – São Caetano do Sul – São Paulo. Tel 4239 3039

***Resumo:** Este trabalho tem por objetivo relatar e apresentar a experiência de uma nova concepção de ambiente para o ensino de Desenho na Escola de Engenharia Mauá.*

Atualmente, nas dependências da Escola de Engenharia Mauá, a disciplina de Desenho dos cursos diurno e noturno é ministrada dentro de salas de aula especialmente criadas para otimizar o processo de ensino/aprendizagem e o trabalho em equipe.

Como a disciplina trabalha com um programa de edição gráfica tipo CAD como ferramenta durante as aulas, faz-se necessário que os alunos utilizem a mesma bancada com o computador para realização dos exercícios da apostila feitos à mão-livre. O objetivo da disciplina ao montar uma nova sala, foi integrar a utilização dos recursos tecnológicos atuais com o processo de ensino/aprendizagem.

Esse novo ambiente permitiu uma maior integração entre os alunos, uma melhora nas aulas expositivas, a realização de trabalhos em equipe e em algumas situações chegou a reduzir a solicitação do professor nas aulas de exercícios. Nesse trabalho é relatado como foi o processo de pesquisa e estudo para a definição desse novo “lay-out” e da nova bancada para as salas de aulas.

Palavras-chave: Desenho, Desenho técnico.

A NEW CONCEPTION OF CLASSROOM LAYOUT FOR THE TEACHING OF DRAWING

***Abstract:** The objective of this work is to describe and present the experience of a new layout conception for the teaching of Drawing in Mauá’s School of Engineering*

Now, in the dependences of Mauá’s School of Engineering, the discipline of Drawing of the diurnal and evening courses take place inside of classrooms especially made to optimize the learning process and the team work.

As the discipline works with a program of CAD type graphic edition as tool during the classes, it is necessary that the students use the same bench with the computer to do the freehand exercises of the workbook. The objective of the discipline when setting up a new room, was to integrate the use of the current technological resources with the teaching/learning process.

That new setting allowed a larger integration among the students, an improvement in the expository classes, teamwork activities in some situations got to reduce the teacher's request in practice lessons. This essay describes how the research process and study for the definition of the new “lay-out” and of the new bench for the classrooms was done.



Keyword: *Drawing, technical Drawing.*

1. INTRODUÇÃO

1.1 História do ensino e aprendizagem

Aprender é uma necessidade de sobrevivência. Tanto o homem como o animal irracional, aprendem para poderem participar da vida. Aprendem-se conhecimentos, habilidades motoras e valores. A aprendizagem, qualquer que seja, está intimamente ligada ao ensino.

Na Grécia Antiga, Sócrates, Platão e Aristóteles são considerados pensadores que deixaram para a humanidade importantes considerações sobre ensino e aprendizagem, além de outras tantas sobre problemas de ordem psicológica. Para Platão a aprendizagem começa com um estado de perplexidade ou espanto que força a pessoa a se conduzir ao conhecimento, passando pela aprendizagem. Platão considerava que cada indivíduo é responsável pela sua própria aprendizagem. Aristóteles enfatizava o uso do exercício como meio de chegar a aprendizagem.

Durante o Renascimento, a preocupação voltou-se mais para o desenvolvimento das potencialidades humanas do que para o desenvolvimento espiritual, característica da Idade Média. A idéia do aprendizado, no Renascimento, volta-se mais para a vida prática, através das experiências na vida real. Destaca-se neste período Juan Luiz Vives que é considerado precursor da psicologia educacional. Vives assenta todo o seu pensamento na pesquisa prática, diretamente ligada ao real.

“Comenio, Hobbes e Locke são os pensadores do século XVII de maior relevância para o progresso da aprendizagem e ensino” (PFROMM NETTO (1998)). Comenio foi o precursor do ensino áudio visual, fundador da didática e um dos criadores da pedagogia moderna. Thomas Hobbes é o pai do empirismo e associacionismo britânico. Defendeu *“o papel da sensação como fonte das idéias, e estabeleceu a relação entre as várias espécies de estados mentais e os processos fisiológicos”* (PFROMM NETTO (1998)). John Locke dizia que todo o conhecimento é obtido através de experiências sensoriais, considerando que toda a mente é inicialmente como uma folha em branco. Locke também defendeu o aprendizado como uma associação de idéias.

No final do século XIX o estudo da aprendizagem passa a ser mais científico, através de experimentos laboratoriais. Naquela época destacaram-se os experimentos cuidadosos e rigorosos de Hermann Ebbinghaus, para medir objetivamente os vários aspectos da aprendizagem humana, tais como a retenção, a associação e a reprodução.

A partir disto a proposta passa a ser de criar uma nova postura do professor em relação ao aluno e isto implica em descobrir caminhos de intermediação no processo pedagógico. Caminhos estes que se apresentarão não como descobertas originais, mas como desafios coletivos a serem buscados no contexto educativo. Para um exercício do magistério que considere o aluno como sujeito ativo no processo e que se preocupa com a modernidade, o professor deverá buscar espaços para oportunizar situações de inovação e de criatividade. A perda de longas horas no trabalho docente junto aos alunos com repetições e reproduções de conteúdos mostrou-se como uma metodologia que precisa de urgente reestruturação, por se apresentar incompatível com as exigências da modernidade. O professor não pode mais fugir ao enfrentamento da modernidade, terá que pesquisar processos metodológicos que utilizem os meios informáticos e a multimídia. A articulação de como colher a informação, como processá-la, como tratar esta informação e como utilizar as informações obtidas são peças importantes na rede da construção do conhecimento.

Toda aprendizagem, para que realmente aconteça, precisa ser significativa para o aprendiz, isto é, precisa envolvê-lo como pessoa, como um todo (idéias, sentimentos, cultura e



sociedade) . Como cita Masetto em sua obra: "**O Professor Universitário em Aula**", isto exige que a aprendizagem:

- *“se relacione com o seu universo de conhecimentos, experiências, vivências;*
- *lhe permita formular problemas e questões que de algum modo o interessem, o envolvam ou que lhe digam respeito;*
- *lhe permita entrar em confronto experiencial com problemas práticos de natureza social, ética, profissional, que lhe sejam relevantes;*
- *lhe permita participar com responsabilidade do processo de aprendizagem;*
- *lhe permita e o ajude a transferir o que aprendeu na escola para outras circunstâncias e situações de vida;*
- *suscite modificações no comportamento e até mesmo na personalidade do aprendiz”.*

O papel do professor desponta então como sendo o de facilitador da aprendizagem de seus alunos. Seu papel não é ensinar, mas ajudar o aluno a aprender; não é transmitir informações, mas criar condições para que o aluno adquira informações; não é fazer brilhantes preleções para divulgar a cultura, mas organizar estratégias para que o aluno conheça a cultura existente e crie cultura. As estratégias são os meios que o professor utiliza em sala de aula para facilitar a aprendizagem dos alunos, ou seja, para conduzi-los em direção aos objetivos daquela aula, daquele conjunto de aulas ou daquele curso. Estratégias incluem toda a organização de sala de aula que vise facilitar a aprendizagem do aluno; abrangem a arrumação dos móveis na classe, o material a ser utilizado, seja um simples giz e lousa, seja textos, perguntas ou casos, seja recurso audiovisual, sejam excursões a locais fora da escola. O planejamento de estratégias de aprendizagem envolve previsões minuciosas por parte do professor. O professor precisa conhecer estratégias existentes para poder empregá-las ou adaptá-las. Uma estratégia só leva aos objetivos a que se propõe se o professor conhecê-la, assumi-la, acreditar nela, concordar com ela e se sentir capaz de usá-la. O professor precisa também ter algum treinamento na estratégia para poder empregá-la eficientemente; as estratégias têm um componente de habilidade e, como todas as habilidades, elas são aprendidas através de treinos, de repetições diferentemente do conhecimento.

1.2 A importância do desenho na engenharia

A maior parte das atividades da engenharia esta relacionada com o desenvolvimento de projetos. O resultado desse projeto pode ser genericamente um dispositivo, um processo, ou um sistema. É papel do engenheiro aplicar seus conhecimentos científicos e práticos para a execução de um projeto, alocar eficientemente recursos como pessoas, matérias e máquinas.

Uma das características inerentes ao desenvolvimento de qualquer projeto é a sua natureza interativa, diversas soluções são propostas e analisadas até que se atinja uma alternativa satisfatória.

O processo de desenvolvimento de um projeto pode ser entendido como uma metodologia para se determinar a melhor solução para um problema de engenharia. Esse processo constitui-se basicamente das seguintes etapas: idealização, simulação, e implementação.

Em engenharia, visualização é o pensamento visual envolvido nos processos de idealização, desenvolvimento, modelagem, simulação e documentação. Pode-se assim, verificar que o pensamento visual usa três tipos de imagem: percepção (o tipo que se vê, se observa, ou se percebe); imaginação (o tipo que se imagina na nossa mente); desenho (o tipo que se desenha ou se modela para ajudar outros a visualizarem nossas idéias). É importante



ressaltar que, nesse contexto, o ato de “ver” ou “perceber” engloba a capacidade de interpretação mental das características tridimensionais de um objeto.

A habilidade para desenvolver a capacidade de pensamento visual envolve, principalmente, o desenvolvimento dos seguintes tipos de imagem visual: percepção e desenho. Quando alguém percebe visualmente um objeto, está apto para imaginá-lo, e poderá desenhá-lo ou modelá-lo se tiver o conhecimento e habilidades necessários para isso.

Dessa forma, GERSON (2000) destaca que, para os engenheiros, o processo de visualização mental é indispensável, pois permite, por exemplo, não só juntar, apropriadamente, várias partes formadas por dispositivos mecânicos complicados em um projeto, como também auxiliar o trabalho com soluções criativas na resolução de problemas de engenharia.

Segundo MILLER e BERTOLINE (1991), durante a execução de um projeto de engenharia, o profissional pode fazer uso de técnicas como: esboço (desenhos a mão livre), aplicativos CAD ou a combinação desses.

RODRIGUEZ (1995) ainda destaca que diversos aplicativos em computação gráfica podem ser utilizados no processo de visualização para a construção de modelos em computador e simulação do comportamento desses modelos em certas condições de projetos. Genericamente, os programas de computador utilizados para a execução de desenhos são denominados CAD (*Computer Aided Design* – “Desenho Auxiliado por computador”).

É dessa forma que a maioria dos projetos de engenharia são desenvolvidos atualmente, daí a grande necessidade do engenheiro conhecer muito bem essas ferramentas computacionais. Verifica-se que, para manuseá-la, é necessário uma boa habilidade de visualização espacial.

O Desenho tradicionalmente ministrado na Escola de Engenharia Mauá e nas demais escolas de engenharia, era feito inicialmente em pranchetas que os alunos realizavam seus desenhos com instrumentos como régua, esquadro, compasso, transferidor, etc. Com o uso cada vez mais intenso de ferramentas computacionais para a execução de desenhos e projetos de Engenharia, os cursos de desenho técnico oferecidos aos alunos ingressantes passaram por alterações substanciais. Com o advento do Desenho Auxiliado por Computador, a metodologia mudou e os alunos passaram a realizar desenhos através de esboços, ou seja, a mão livre (representando aproximadamente 50% do curso) e através do computador uma vez que este substitui com vantagens os equipamentos tradicionais para realização de um desenho técnico. Com isso, os alunos necessitam aprender, em primeiro lugar, uma nova habilidade, que é o desenho a mão livre e em seguida como lidar com os programas de edição gráfica. Hoje na Escola de Engenharia Mauá, 70% das aulas são realizadas por meio do esboço a mão livre e o restante no computador. Além da vantagem de possibilitar uma maior rapidez na realização de exercícios e trabalhos práticos, acelerando o processo de aprendizado, a utilização do esboço tem a vantagem de capacitar o engenheiro para o uso de uma poderosa ferramenta de projeto que é a habilidade de concretizar sua idéia na forma de esquemas simples e legíveis para qualquer pessoa com poucos recursos como lápis e papel deixando o trabalho de especificação e parametrização do mesmo para o posterior desenho auxiliado por computador.

Hoje o desenho convencional de um objeto tridimensional é baseado no estudo das projeções em três direções. O objeto é descrito diretamente pelas suas relações geométricas tridimensionais, através das chamadas técnicas de modelagem. De fato, o uso do computador acrescenta uma nova gama de forma de se modelar os objetos. MARLOR e GIMMESTAD (1994) concluem que, antes dos estudantes poderem efetivamente desenhar e fazer uso da modelagem de sólidos no computador eles precisam estar aptos para visualizarem espacialmente o objeto.



2. As mudanças no curso de desenho

Com a inserção dos computadores nas Universidades diversas disciplinas tiveram que ser modernizadas e muitas vezes totalmente reformuladas, para poderem deixar os alunos mais bem preparados para enfrentarem as dificuldades do mercado de trabalho; na Engenharia uma dessas disciplinas é o Desenho, que sofreu mudanças radicais na área de representação gráfica, tanto devido aos computadores quanto devido as alterações do mercado.

A partir desse quadro, os objetivos da disciplina de Desenho na Escola de Engenharia Mauá a partir de 1995 foram profundamente modificados. A principal estratégia para se atingir um bom desempenho do estudante passou a ser o desenvolvimento de sua capacidade de visualização, representação e trabalho em equipe o que exigiu a aplicação de novas técnicas e metodologias de ensino, inclusive com relação ao ambiente físico da sala, para se adaptar ao uso dos computadores e esboço simultaneamente durante as aulas.

Outra preocupação desafiadora é instrumentalizar os alunos para participarem de processos coletivos, conviver e discutir com pessoas, defender seus argumentos, inter-relacionar-se e integrar-se aos grupos para a reconstrução ou a construção de novos conhecimentos. A escola deve derrubar os muros e permitir a entrada dos recursos inovadores para buscar melhoria da preparação do aluno neste novo século.

Diante dessas mudanças, a Escola de Engenharia Mauá deu um primeiro passo nesse processo com a criação de novos espaços para utilização dos computadores nas aulas. Nesta época não se tinha a consciência de que esses equipamentos modificariam completamente o ambiente e as metodologias utilizadas nas antigas salas.

Pela experiência vivida na Escola de Engenharia Mauá verificou-se que essas novas salas, criadas com bancadas horizontais (figura 1) enfileiradas e os computadores apoiados sobre elas tornaram o rendimento das aulas insatisfatório apesar de trabalhar com as novas tecnologias. O ambiente criado não estava contribuindo para uma melhora significativa das aulas como era esperado, uma vez que dispúnhamos de uma nova ferramenta de trabalho, que ao nosso ver, facilitaria o entendimento do conteúdo proposto pela disciplina.

Verificou-se que nessas novas salas, com bancadas horizontais, os alunos que ficavam nas fileiras do fundo tinham dificuldade de acompanhar as aulas dadas no quadro na frente da sala, principalmente nas primeiras aulas que utilizavam os microcomputadores, pois os comandos eram transmitidos verbalmente com auxílio de esboços no quadro e os alunos tinham dificuldades em acompanhar as explicações do professor e ao mesmo tempo treinar no microcomputador. Essas bancadas também não garantiam um espaço para utilização da apostila nos trabalhos com esboços, ficava apertado para desenhar no papel pois, os computadores e os materiais dos alunos, ocupavam boa parte do espaço da bancada. Outro problema grave era a dificuldade de circulação do professor entre as fileiras para atendimento das dúvidas, pois o espaço era muito estreito.

Na dinâmica dessas aulas, os alunos trabalham em duplas e o aluno sentado à frente do computador tinha dificuldades em visualizar e entender as orientações dadas pelo professor, pois o monitor atrapalhava sua visão. Em outras ocasiões, em trabalhos que eram feitos por quatro alunos, os monitores eram arrastados de um lado para o outro para possibilitar a abertura de espaço para o trabalho em grupo. Mesmo nas provas feitas no computador, percebemos que os alunos com menor desempenho acabavam se sentando nas últimas fileiras, pois assim podiam tranquilamente observar os monitores dos outros alunos à sua frente.

A partir da detecção desses problemas, os professores da disciplina de Desenho começaram a pensar em uma melhor solução para o ambiente dessas aulas. Surgiu a proposta de reforma de um bloco de salas de aula, no Campus da faculdade, que ficaria disponibilizado para as disciplinas de desenho e computação, uma vez que ambas estavam utilizando computadores em suas aulas.

Os professores da equipe de Desenho foram convidados a propor sugestões para essa reforma e como todos estavam envolvidos com o problema, o projeto trouxe resultados que foram além da expectativa.

Além disso, foram utilizadas as experiências profissionais de alguns docentes arquitetos e engenheiros, garantindo um projeto que compatibilizasse as novas tecnologias e as propostas metodológicas em um ambiente adequado e confortável ergonomicamente para todos os seus usuários tanto alunos como os professores.

O objetivo principal da criação de um novo ambiente para as salas de desenho era a otimização do uso do computador como uma ferramenta para trabalho individual e em grupo e uma melhor compreensão da visualização espacial. O uso do computador e do programa CAD são complementos metodológicos para uma das propostas principais da disciplina, que é desenvolver nos alunos a habilidade da visualização espacial.

O novo projeto tanto para as bancadas como para as salas foi criado levando em consideração todos os problemas detectados pelos professores nas antigas salas, como também a experiência dos docentes com o cotidiano acadêmico.



Figura 1. Sala de Desenho antes do novo projeto.

2.1 Projeto ergonômico do posto de trabalho

A Ergonomia é um ramo relativamente recente na ciência, pois acabou de celebrar seu 50º aniversário em 1999, mas conta com as pesquisas realizadas em muitas áreas científicas como engenharia, fisiologia e psicologia.

A Ergonomia teve sua origem durante a II Guerra Mundial, quando os cientistas conceberam um sistema novo e avançado sem considerar as pessoas que o iriam utilizar. Gradualmente tornou-se claro que os produtos e sistemas teriam que ser concebidos tendo em conta os vários fatores humanos e ambientais de modo que pudessem ser utilizados com segurança e eficácia. Esta consciência da importância das necessidades das pessoas resultou no nascimento da Ergonomia.

A palavra Ergonomia deriva do grego *Ergon* (trabalho) e *Nomos* (normas, regras e leis). Trata-se de uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana.

As mudanças tecnológicas e as novas técnicas de gestão dos negócios, têm causado várias alterações nos métodos e processos de produção. Para acompanhar estas mudanças, é necessário proporcionar condições adequadas para que funcionários possam exercer suas tarefas e atividades com conforto e segurança. Desta forma, é necessário projetar o posto de trabalho e, organizar o sistema de produção com concepção ergonômica. Estes foram os conceitos que nortearam o projeto da nova sala para as aulas de desenho. O ambiente é pensado como um posto de trabalho, onde as atividades propostas aos alunos devem ser desenvolvidas da melhor maneira e com o melhor rendimento possível.

O projeto de design do posto de trabalho torna-se ergonômico na medida em que os conhecimentos científicos relativos ao homem são utilizados na concepção do projeto de design, com objetivo de reduzir a fadiga física, facilitar a operação dos equipamentos e instrumentos, proporcionar segurança, eficiência e eficácia.

Posto de Trabalho: o posto de trabalho envolve o homem, seu local de trabalho e toda ajuda material que o indivíduo necessita para realizar suas tarefas, abrangendo: máquinas, ferramentas, equipamentos, mobiliário, *softwares*, sistemas de proteção e segurança. O projeto do posto de trabalho tem basicamente o uso do enfoque ergonômico global para sua concepção.

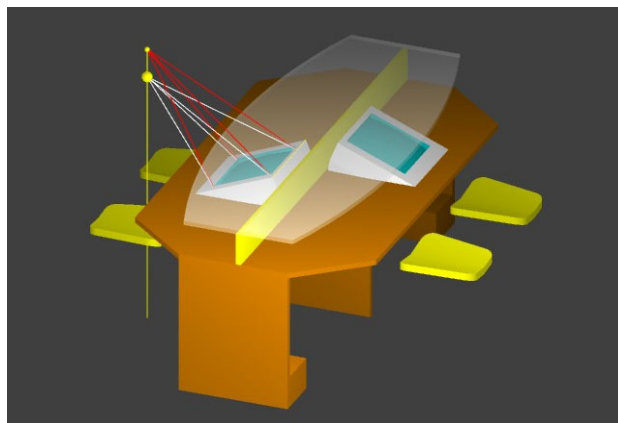


Figura 2. Estudo ergonômico na mesa da 1ª fase

Nesse enfoque, o posto de trabalho é considerado um prolongamento do corpo e da mente humana, pois trata além dos fatores físicos do posto de trabalho, aspectos cognitivos (na interface homem-máquina e processo de produção), bem como, as relações pessoais e motivacionais no ambiente de trabalho. Desta forma o novo ambiente de trabalho para a sala de desenho foi projetado para que os alunos possam utilizar o computador de forma eficaz, sem sentir desconforto ou cansaço no corpo, pois foram utilizadas as medidas do corpo humano para definir parâmetros como: altura da mesa, inclinação do monitor, teclado embutido, posicionamento do mouse, entre outros (figuras 2 e 3). Além disso, a disposição das bancadas no espaço da sala também foi pensada para uma melhor integração entre alunos e entre alunos e professores resultando num melhor rendimento das aulas.

3. Elaboração do projeto de um novo mobiliário para as aulas de desenho

Para elaboração do projeto foram elencados quais os problemas que deveriam ser solucionados e quais as necessidades da disciplina para uma melhor dinâmica do curso.

Para que a nova sala atendesse as necessidades da disciplina ela deveria:

- Deixar uma área de circulação em volta das mesas para alunos e professores; as aulas de desenho são práticas, havendo uma dinâmica de circulação de pessoas bastante grande, tanto de alunos se revezando no comando do computador como do professor, que é solicitado, com frequência, para tirar as dúvidas das equipes que estão desenvolvendo os exercícios.
- Espaço sobre a bancada para desenho individual no papel e o desenvolvimento de trabalhos em equipe; o curso de desenho ministrado na Escola de Engenharia Mauá usa em cerca de 70% do período de aulas com trabalhos esboçados pelos alunos à mão-livre e também propões várias dinâmicas e tarefas para serem resolvidas em grupo, este tipo de atividade exige espaço livre de bancada para que possa ser desenvolvido à contento, o que nos obrigava, muitas vezes à necessidade de troca de sala de aula nessas ocasiões.

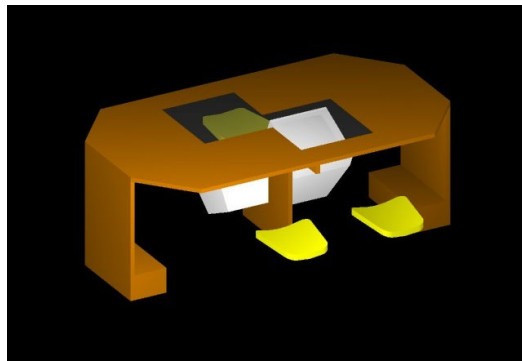


Figura 3. Modelo final da mesa dos alunos

- Dificultar a “cola” nas provas com computador, ou mesmo a cópia de exercícios de aula; o desenvolvimento da capacidade de visualização do aluno só é ativado se este estiver trabalhando com objetos inéditos, ou seja, objetos que ele não conheça, a partir do momento que o aluno vê a resposta dada por outro, ele estará induzindo seu pensamento para esta resposta e o seu treinamento estará comprometido, o que era comprometido pela disposição dos monitores na sala.
- Ter recursos de visualização, equipamentos e *software* e para alunos e professores na aula de Desenho;
- Preservar os equipamentos de eventuais depredações;
- Permitir aos alunos uma boa visualização do professor, dos quadros e da projeção durante as aulas e ter uma ambiente agradável e confortável para uma aula de 3 horas.

A montagem da nova sala levou em conta as premissas analisadas acima e a experiência acumulada nos últimos anos pela equipe de professores.

Pensando em um melhorar o rendimento das aulas, já que temos um professor para atender 40 alunos, criou-se maior facilidade de circulação, mudando a distribuição das carteiras. Esta descaracterização das salas com carteiras enfileiradas também foi uma opção pensada para ter as salas preparadas para utilização por equipes, já que o trabalho com computadores tem um rendimento melhor quando utilizado por duplas. Para isso utilizou-se um *lay-out* de mesa, onde os alunos sentam em grupos de quatro, ficando uma dupla para cada lado.

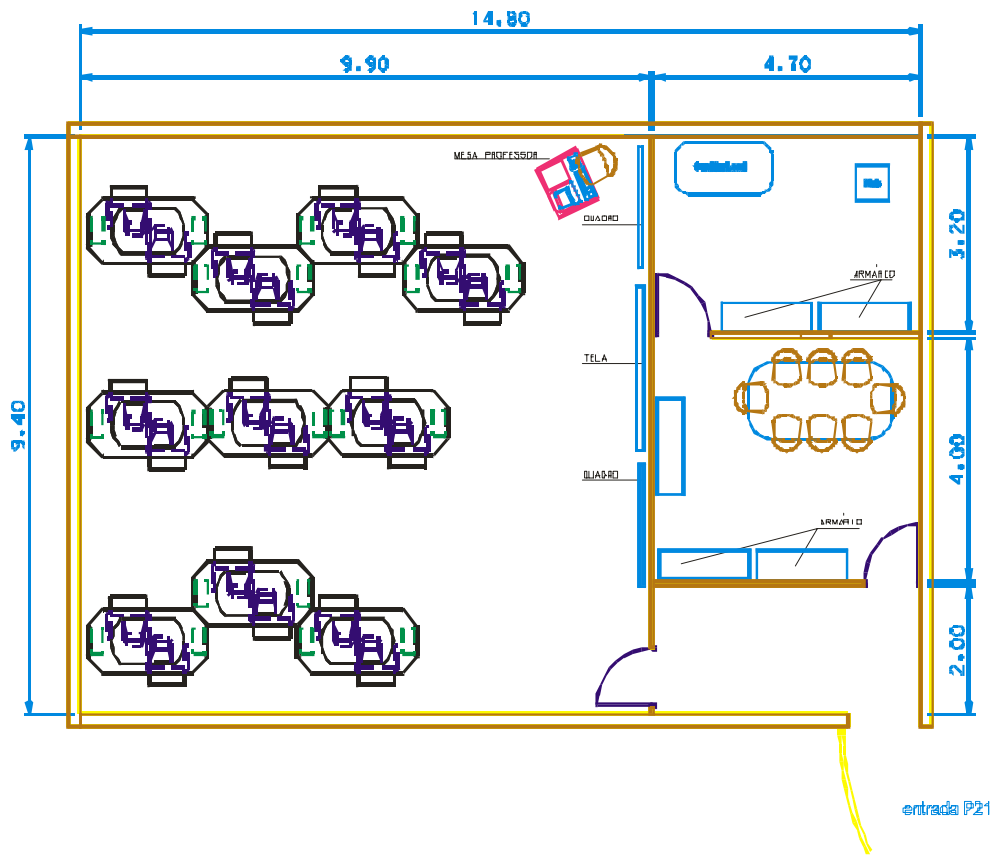


Figura 4. Lay-out

Para o *lay-out* da sala, a idéia era que os alunos ao mesmo tempo em que usam o equipamento (computadores), possam prestar atenção na explicação do professor, pois eles permanecem de lado para frente da sala, podendo juntamente com a explicação no *data show* executar o exercício. Para a melhor utilização da sala os equipamentos estão embutidos dentro das carteiras. Assim, na mesma sala os alunos executam os desenhos a mão e trabalhos em equipe que anteriormente eram realizados em outra sala (figura 4).

A sala conta ainda com uma lousa em fórmica branca quadriculada para diagramas e representações bi-dimensionais e outra com quadriculado isométrico para representações tri-dimensionais onde o professor ou o aluno pode desenhar e visualizar elementos em três dimensões com maior precisão e simplicidade.

Uma mesa específica para o professor foi projetada para que todos os controles de iluminação, projeção e dos computadores da sala e do professor pudessem centralizadas e manuseadas com facilidade (figura 5).

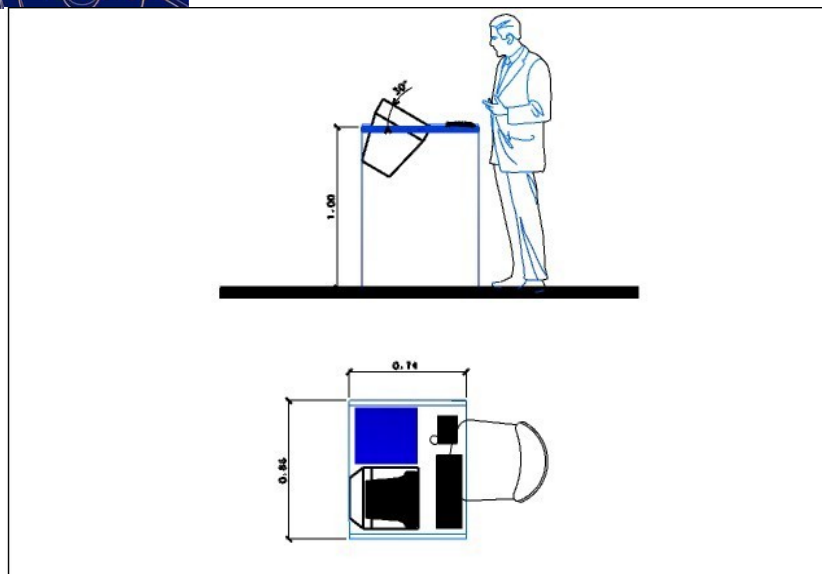


Figura 5. Projeto da mesa do professor

A idéia inicial previa uma série de soluções como a de ter cabideiros dentro da sala, para os alunos poderem pendurar as mochilas usando menos espaço de bancada. Mas até o momento ainda não conseguimos definir um local e um formato adequado de cabideiros haja vista que utilizamos praticamente todas as paredes que não são de divisória para os equipamentos de ensino.



Figura 6. Mesa dos alunos

O projeto original da mesa que dava flexibilidade para destros e canhotos no uso do mouse em uma base fixa sob o tampo de vidro teve que ser alterado em função do espaço existente na sala e do alto custo de produção que isto implicaria optando-se por uma simplificação que não comprometeria o conceito original do projeto, mas se adequaria aos recursos disponíveis dos fornecedores de mobiliário. Também os pés de metal para garantir que a segunda pessoa da dupla não batesse o joelho embaixo da mesa tiveram que ser modificados em função do tamanho dos monitores de vídeo que se alteram a cada troca de equipamento e a divisória móvel que evitava a “cola” no desenho feito no papel sobre a bancada não foi necessária, pois por depoimento dos próprios alunos confirmando que estas mudanças dificultaram se não impediram as cópias dos desenhos (figura 6).

Os computadores confinados em armários ventilados provaram-se eficazes contra as depredações e o ambiente de mesas de reuniões permitiu uma melhor relação aluno-sala aumentando o tempo de permanência do aluno nas salas durante as aulas mais longas (Figura 7).

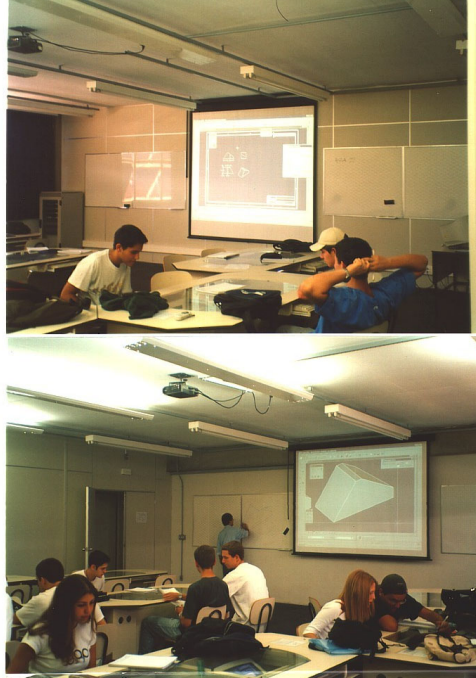


Figura 7. Sala de aula

4. Considerações Finais

A sala como um todo é um ambiente interativo com uma poderosa capacidade de envolvimento dos alunos, pois permite simultaneamente o uso do *data show* para demonstração de um exercício ou apresentação, a lousa para anotações de particularidades enquanto os alunos trabalham em grupo ou individualmente. Permite que o professor trabalhe em rede com os alunos onde cada um dos grupos faça uma parte do projeto e o professor comente ou explique o mesmo para todos na tela ao mesmo tempo. É importante afirmar que este recurso demanda muito preparo por parte da equipe e um conhecimento significativo dos sistemas e dos equipamentos.

Esta nova mesa criada permitiu que trabalhos com maior integração entre os alunos pudessem ser realizados e em algumas situações chegou a reduzir demanda de solicitação do professor pelos alunos nas aulas de exercícios. Pois inicialmente as primeiras reclamações dos alunos eram a falta de mais um professor na sala para atender as dúvidas nas aulas de utilização dos computadores. Hoje existe uma demanda em sala que um professor atende plenamente o fato de os alunos estarem trabalhando em duplas, e pelo próprio conceito do projeto da mesa, também em grupos de quatro pois sentam-se frente a frente permite uma troca permanente do conhecimento estudado em sala.

A nova sala foi implantada inicialmente para a disciplina de Desenho e depois da experiência extremamente positiva, foram criadas novas salas no mesmo esquema mas já com algumas melhorias para a disciplina Computação e mais três para uso comum das várias disciplinas dos cursos específicos.



Referencias Bibliográficas

CONGRESSO SOBRE ENSINO DE ENGENHARIA, 1998. Rio Grande do Sul (Porto Alegre). *Anais*. Porto Alegre, 1999.

GERSON, Helena. **Estudo da visualização no ensino de desenho**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MASETTO, M. ; ABREU M. **Aulas Vivas**. São Paulo: Cortez Editora Autores Associados, 1990.

MASETTO, M. ; ABREU M. **Professor universitário: um profissional da educação na atividade docente**. São Paulo: Editora Papirus, 1998.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU., 1986.

PEREIRA, L.T.V. ; BAZZO, W. A. **Ensino de Engenharia: na busca de seu aprimoramento**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997.

PFROMM NETTO, S. **Psicologia da aprendizagem e do ensino**. São Paulo: EPU, 1987.