



## A EXPERIÊNCIA DO NOVO AMBIENTE DE SALA DE AULA AUXILIANDO NO MELHOR APROVEITAMENTO DAS AULAS DA DISCIPLINA DE DESENHO

Érika Mendonça Britto Passos – [erikapassos@maua.br](mailto:erikapassos@maua.br)

Sueli Bissoli – [sueli-bissoli@maua.br](mailto:sueli-bissoli@maua.br)

Escola de Engenharia Mauá – Departamento Fundamental

Estrada das Lágrimas 2035 – São Caetano do Sul – São Paulo. Tel 42393039

**Resumo:** *Este trabalho tem por objetivo relatar a experiência das primeiras aulas teóricas de Desenho sobre projeções ortográficas, na Escola de Engenharia Mauá, realizadas no novo ambiente de sala de aula criado especificamente para essa disciplina.*

*Com o novo layout os alunos são distribuídos em bancadas com 04 alunos facilitando o entrosamento entre eles com relação as atividades e esclarecimento das dúvidas compartilhando uma troca de conhecimentos sem a necessidade da solicitação do professor.*

*Quando o professor é chamado esclarece a dúvida de todos, o que melhora muito o rendimento das aulas. A organização das bancadas e os quadros quadriculado e isométrico na sala permitiram melhor visualização dos alunos, nas aulas expositivas e auxiliaram o professor nas explicações e correções dos exercícios.*

*Nas primeiras aulas os alunos trabalham na apostila da disciplina, com esboços de vistas ortográficas a mão livre. A nova bancada com os computadores embutidos libera o espaço para a realização de trabalhos com esboços, o que auxilia o desenvolvimento da habilidade do traço a mão livre.*

*Os resultados mostraram que sem mudanças metodológicas na exposição dos conteúdos, as mudanças físicas no ambiente trouxeram uma melhoria considerável no rendimento e na participação dos alunos nas atividades propostas pela disciplina.*

**Palavras-chave:** *Projeções ortográficas, Esboços, Metodologias de ensino, Novo ambiente de trabalho.*

## THE EXPERIENCE OF THE NEW CLASSROOM ARRANGEMENT TO GET THE MOST OF DRAWING CLASSES

**Abstract:** *The aim of this work is to describe the experience of the first theoretical Drawing classes about orthographic projections, in the “Escola de Engenharia Mauá” (Engineering School of Mauá), taken place in the new classroom arrangement created specifically for that discipline.*

*With the new layout the students are distributed in benches with 04 students facilitating the integration among them as regards to the activities and explanation of the doubts, sharing an exchange of knowledge without the need to call the teacher.*

*The organization of the benches and the squared and isometric pictures in the room allowed the students a better visualization, in the expository classes, and aided the teacher in the explanations and corrections of the exercises. In the first classes the students work with the discipline’s workbook, with sketches of free hand orthographic views. The new bench with the built-in computers frees the space for the realization of works with sketches, what helps the development of the free hand drawing ability.*

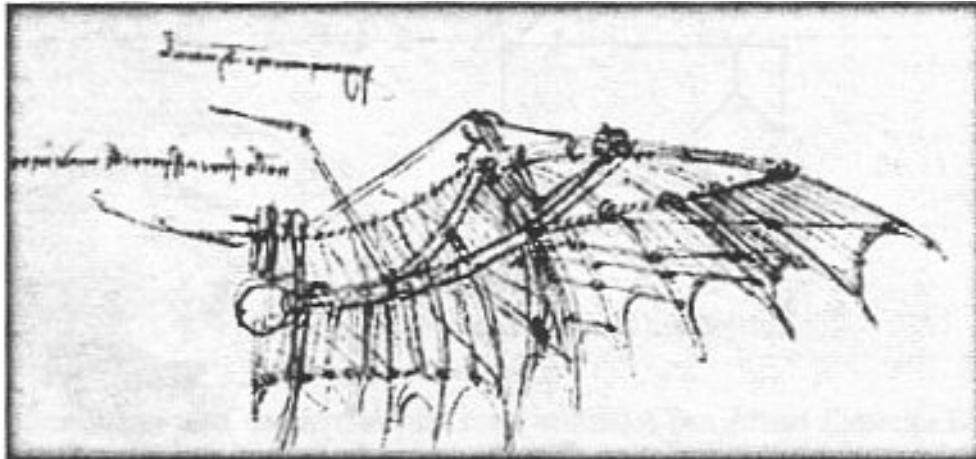
*The results showed that without methodological changes in the exhibition of the contents, the physical changes in the classroom brought a considerable improvement in the production and in the students’ participation in the activities proposed by the discipline.*

**Key words:** *Orthographic projections, Sketches, teaching Methodologies, New classroom layout.*

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 HISTÓRICO DA DISCIPLINA DE DESENHO

Já na Idade Média, Leonardo da Vinci (1452 – 1519) se destacou por representar grande parte de suas idéias e invenções através de esboços.



**Figura 1** – Projeto de Leonardo da Vinci

*Piero della Francesca* (1500 d.C.), durante a Renascença na Itália, usou pioneiramente várias vistas para mostrar um objeto. O uso da vistas utilizadas nos trabalhos de desenho foi um começo para a representação visual de um objeto. (RODRIGUEZ, 1995).

Gaspar Monge (1746 – 1818), um matemático francês, foi o inventor da geometria descritiva. Monge entrou na escola militar, onde desenvolveu sua técnica para representar no papel as manobras militares, de tal forma que nada ficasse sob a mira do inimigo, mas somente em 1794, 15 anos após sua descoberta, em plena Revolução Francesa, Monge pode divulgar sua invenção em escolas civis de Paris.

A geometria descritiva relaciona os elementos básicos para a construção precisa de desenhos. Cada desenho apresenta uma descrição em duas dimensões de informações sobre o objeto de três dimensões. Monge desenvolveu técnicas geométricas para resolver problemas de desenho de maneira mais detalhada. As técnicas desenvolvidas por Monge constituem-se na base da geometria descritiva e é conhecido como *método mongeano* de representação de objetos que tem três dimensões em superfícies planas, como a folha de papel, esse método de desenho é empregado atualmente na engenharia. (RODRIGUEZ, 1995).

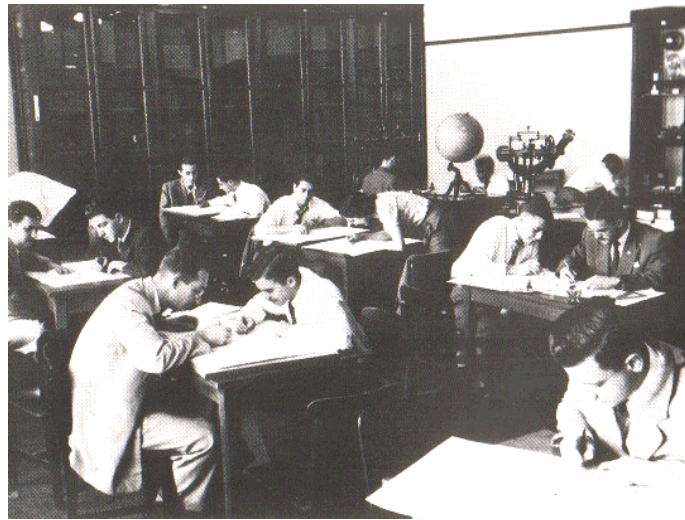
Vários projetos de engenharia são baseados nas técnicas de projeção criadas por Monge. Esta técnica também é estudada nas escolas de artes onde tem aplicação no estudo das perspectivas, e pode ser empregada na análise da veracidade de fotografias. Quadros e fotografias são projeções, e a geometria descritiva é o estudo das projeções.

A visualização era uma das ferramentas mais utilizadas por Albert Einstein. Ele dizia: “*imaginação é mais importante que conhecimento, pois o conhecimento é limitado, enquanto que a imaginação abraça todo o mundo, simulando processos ou dando vida a evoluções*”. (RODRIGUEZ, 1995).

## 1.2 O USO DO COMPUTADOR E A DISCIPLINA DE DESENHO

Uma das primeiras escolas de engenharia no Brasil foi a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, fundada segundo os moldes alemães (ensino prático, para responder as demandas da sociedade) e suíços (ensino das ciências puras).

O currículo inicial da Escola Politécnica (1893) dava grande ênfase às disciplinas de representação gráfica, com aulas em que os alunos executavam desenhos, projetos, trabalhos gráficos, e aulas teóricas de geometria descritiva.



**Figura 2** - Sala de desenho no início da Escola Politécnica

Segundo Laterza (1992), a disciplina Desenho desenvolveu-se da seguinte forma: em 1931, o Desenho continha, no primeiro ano, perspectivas, aplicações técnicas de geometria descritiva, geometria projetiva e noções de cálculo gráfico.

Em 1962, o Conselho Federal da Educação fixou os primeiros currículos mínimos para os cursos de engenharia no país. No ciclo básico, duas matérias ligadas ao Desenho foram incluídas no currículo mínimo: o Desenho ou Desenho Técnico (para todas as modalidades da engenharia) e Geometria Descritiva (somente para engenharia civil, mecânica, naval e minas). (LATERZA, 1992)

A partir de 1992, em algumas Escolas, o curso de Desenho na graduação foi ministrado com o auxílio do computador, sendo a Escola Politécnica a pioneira nesse sentido. Dessa forma, o curso de Desenho passou a ser o antigo Desenho Técnico junto com o Desenho Auxiliado por Computador.

Após a experiência na Escola Politécnica, foi implantado um sistema parecido na Escola de Engenharia Mauá em 1995.

Para introdução dos computadores nas aulas algumas adaptações foram feitas: o número de alunos passou a ser de 40 por sala; foi necessária a contratação de novos professores.

O Desenho, tradicionalmente, era ministrado em pranchetas em que os alunos realizavam seus desenhos com instrumentos como régua, esquadro, compasso, transferidor, etc. Com a mudança para Desenho Auxiliado por Computador, os alunos passaram a realizar desenhos através de esboços, ou seja, a mão livre (aproximadamente 50% do curso), e também através



do computador. 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 maior parte do curso, as aulas são realizadas através 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 suas idéias na forma de esquemas simples e legíveis segundo as normas, 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.

Atualmente, na maioria das Escolas de graduação, 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 na forma de se modelar os objetos. Por exemplo, ao modelar o esboço de um objeto, o trabalho feito com o auxílio do computador permite uma idéia real desse objeto em suas várias posições o que auxilia no processo de desenvolvimento da capacidade de visualização espacial.

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. O ENSINO DE DESENHO**

Devido as mudanças tecnológicas ocorridas nos anos 80, a disciplina de Desenho entre outras do curso de Engenharia, sofreram mudanças tanto de conteúdos como de metodologias para melhor preparar os formandos para enfrentar o mercado de trabalho.

Os objetivos da disciplina de Desenho foram repensados dando mais ênfase para a capacidade de visualização e a utilização da representação gráfica dos objetos através das projeções ortográficas.

### **2.1 A IMPORTÂNCIA DA VISUALIZAÇÃO**

A visualização é uma habilidade importante para os engenheiros. Para desenvolver a habilidade de visualização espacial deve-se praticar e compreender as técnicas utilizadas para a descrição de objetos, como a de projeções ortográficas.

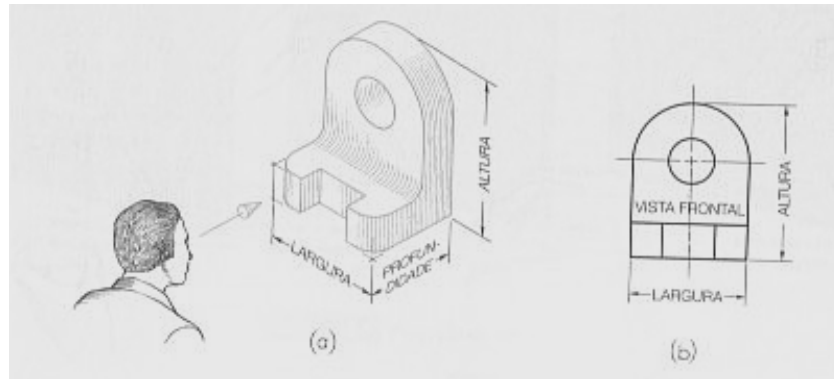
A criação de desenhos em CAD envolve aplicação dos mesmos conceitos usados para o desenho em papel. A principal diferença é que a geometria do desenho é armazenada com mais precisão se usando um computador que em qualquer desenho manual.

### **2.2 ESBOÇOS DE VISTAS ORTOGRÁFICAS E PROJEÇÕES**

Para criar e interpretar desenhos, é preciso saber como criar projeções e entender o posicionamento padrão das vistas. E também se deve entender a geometria de objetos sólidos e como visualizar um objeto através de um esboço ou desenho. Entender quando as superfícies têm posições ortogonal, inclinada ou oblíqua pode ajudar a visualizar objetos.

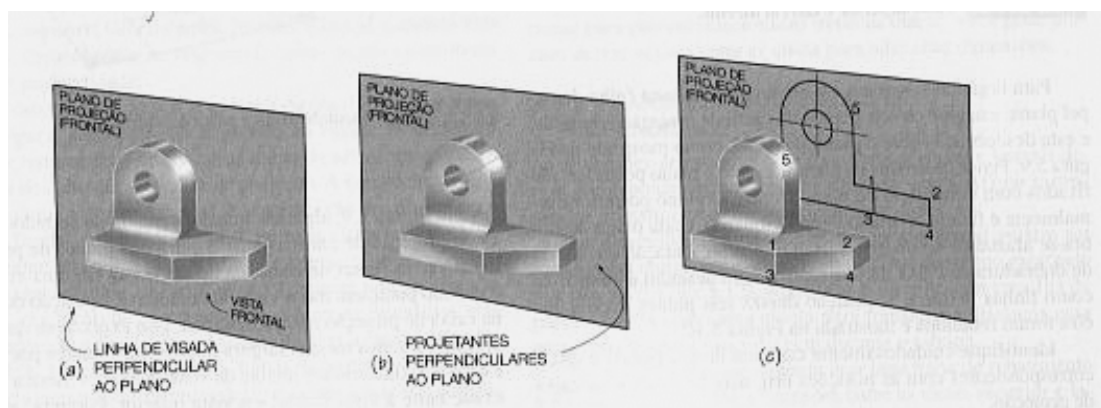
Na engenharia e em outros campos, é necessária uma descrição completa e clara da forma e do tamanho de um objeto para certificar-se de que ele será fabricado exatamente como o projetista pretendeu. Para fornecer essas informações usa-se um conjunto de vistas sistematicamente arranjadas. Esse sistema de vistas é chamado de *projeções em vistas*

**principais**, que é baseado no *método mongeano*, citado anteriormente. Cada vista fornece determinadas informações das três dimensões do objeto estudado (largura, altura e profundidade).



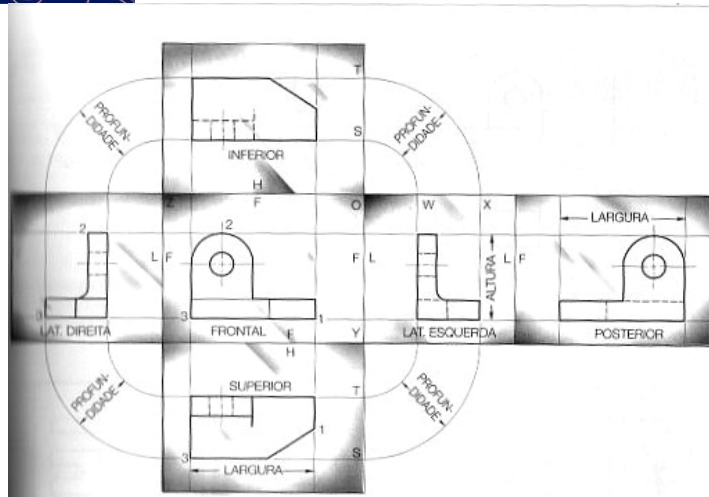
**Figura 3** – Vista Frontal de um objeto.

Para se imaginar a projeção da vista frontal de um objeto, imagina-se uma tela de projeção paralela às superfícies frontais do objeto; ela representa o **plano de projeção** (fig. 04). O contorno no plano de projeção mostra como o objeto é visto pelo observador. Na projeção ortográfica, raios visuais (ou projetantes) de todos os pontos das arestas ou contorno do objeto estendem-se paralelos uns aos outros perpendicularmente ao plano de projeção.



**Figura 4** – Projeção de um objeto.

As vistas ortográficas representam o resultado de projetar-se a imagem de um objeto 3-D em um dos seis planos de projeção. Frequentemente, pensa-se nas seis vistas principais do objeto como uma caixa desdobrada. As vistas devem projetar-se alinhando às vistas adjacentes de forma que qualquer ponto em uma vista seja projetado para alinhar-se com o mesmo ponto na vista adjacente. A disposição padrão no Brasil das vistas ortográficas mostram os lados superior, frontal e lateral esquerdo do objeto.



**Figura 5** – A representação das vistas na caixa de vidro aberta.

### **3. O CURSO DE DESENHO E O NOVO AMBIENTE DE TRABALHO**

A principal estratégia para se atingir um bom desempenho do estudante, do primeiro ano de Engenharia, passou a ser o desenvolvimento de sua capacidade de visualização, a representação gráfica e o trabalho em equipe, o que exigiu a aplicação de novas técnicas e metodologias em sala de aula inclusive com relação ao ambiente para adaptação do uso dos computadores durante as aulas.

A primeira etapa destas mudanças foi a criação de novos espaços para utilização dos computadores nas aulas, sem a consciência de que esses equipamentos modificariam completamente o ambiente e as metodologias utilizadas nas antigas salas.

A primeira experiência dessas novas salas não funcionou. A partir disso foi desenvolvido um projeto específico para que o ambiente contribuísse no desenvolvimento do processo de aprendizagem, já que dispúnhamos de uma nova ferramenta de trabalho, que ao nosso ver facilitaria o entendimento do conteúdo proposto.



**Figura 6** - A Sala de Desenho em 1996.



O processo de reformulação das salas englobou não só a criação de um móvel específico onde pudessem ser realizados os esboços dos desenhos na apostila como também a utilização do programa de CAD no computador, foi pensada também, a distribuição do mobiliário nas salas, para um melhor rendimento das aulas.

Atualmente o curso de Desenho, na Escola de Engenharia Mauá, está estruturado da seguinte forma:

- 1º Bimestre – esboço de vistas ortográficas (desenho no papel)
- 2º Bimestre – cortes, esboço de vistas ortográficas e desenho definitivo em CAD
- 3º Bimestre – perspectiva no papel e desenho CAD em 3D
- 4º Bimestre – perspectiva no papel e modelagem no CAD

Para esse artigo vamos apresentar o resultado da utilização da nova sala de aula durante o 1º bimestre, onde explicamos as projeções ortográficas baseadas no sistema das seis vistas principais do objeto, como já foi mostrado anteriormente.

### **3.1 OS ALUNOS E O NOVO AMBIENTE DE TRABALHO**

Como metodologia para obter dados sobre o novo ambiente de sala de aula, foram aplicados questionários fechados ou seja com respostas limitadas em itens preestabelecidos, aos alunos repetentes para uma avaliação sobre o uso da nova sala durante o primeiro bimestre, já que esses alunos no ano passado assistiram essas aulas em uma sala de aula tradicional com carteiras individuais voltadas para o quadro negro.

A pesquisa questionou sobre o rendimento das aulas, o entendimento da teoria, o atendimento as dúvidas e a participação dos alunos nas aulas.

O resultado da pesquisa não demonstrou o objetivo esperado, pois o curso ainda não foi totalmente reformulado, com a utilização de todos os equipamentos disponíveis, como por exemplo, aulas expositivas e correção de exercícios no data show.

Quanto ao entendimento da parte teórica 43% dos alunos acharam que o novo ambiente pouco contribuiu para o entendimento da matéria, enquanto 37,50% perceberam que o novo ambiente melhorou muito o entendimento da teoria. Já 43% dos alunos acharam que o novo ambiente melhorou pouco rendimento das aulas, enquanto 36% tem o parecer favorável ao novo ambiente nesse item, e 18,45% são da opinião que o novo ambiente não melhorou o rendimento das aulas.

Quanto ao item de esclarecimento das dúvidas, 44,66% dos alunos acharam que o *lay out* da nova sala melhorou muito para o professor atender as dúvidas, e 41,75% são da opinião que o atendimento das dúvidas melhorou pouco.

Com relação a participação nas aulas, 41,75% dos alunos perceberam que melhorou pouco, enquanto 35% tem o parecer favorável com relação a esse item, e 23,35% acharam que não melhorou.

Esses resultados mostram que apesar dos professores sentirem uma boa diferença em ministrar aulas nesse novo ambiente, ainda precisam ser melhor explorados todos os recursos disponíveis nessa sala, para que os alunos percebam também uma melhora de um modo geral no rendimento da disciplina.



**Figura 7-** Os alunos na aula de desenho, na nova sala.

#### **4. CONSIDERAÇÕES SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Para Brandi e Masetto (1998) pode-se destacar como verdadeiros desafios no ensino de engenharia: a mudança da relação professor-aluno e a motivação dos estudantes.

Esses desafios, quando superados, conduzem a resultados como: formação com profissionalismo, ética, responsabilidade, trabalho em grupo, respeito aos costumes. Por fim, pode-se também atingir um nível diferenciado no aprendizado, a diferença entre ensinar e aprender; com o professor profissional e o aluno profissional trabalhando juntos para atingirem determinados fins comuns.

O ensino se torna, então, um facilitador no processo de aprendizagem. Relacionados, um é dependente do outro. O ensino, entendido de maneira mais ampla, é um processo inerente à aprendizagem. É neste ponto, que se encontram os problemas mais comuns dos planos de ensino que quase sempre não alcançam, os objetivos de uma boa aprendizagem. A maioria desses planos preocupa-se com a boa apresentação dos conteúdos, não olhando esses conteúdos pela ótica do aprendiz, que é, em última análise, o centro da preocupação, já que é ele o foco da aprendizagem.

O ensino deve ser encarado como um meio para se atingir o que é mais importante: a aprendizagem do aluno. De nada adianta um professor dedicado, conhecedor de métodos atuais e avançados de ensino, se ele não conseguir motivar os alunos.

É importante estar consciente de que não existem receitas didáticas que possam ser fornecidas como acabadas e eficientes, pois cada sala de aula apresenta uma personalidade, assim como cada professor apresenta uma maneira diferente de se colocar perante os alunos.

O importante é que o professor escolha não uma, mas várias técnicas de ensino, mesclando-as de maneira que seja atendido o principal objetivo do ensino que é a facilitação da aprendizagem.

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 sua 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 e





o material a ser utilizado como: um simples giz e lousa, textos, perguntas ou casos, recursos audiovisuais, ou mesmo excursões a locais fora da escola. O planejamento de estratégias de aprendizagem envolve previsões minuciosas por parte do professor.

O professor precisa 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.

O professor deveria estar sempre criando novas técnicas, mais adequadas ao ensino de sua própria disciplina, aos tipos de alunos e as condições físicas com que trabalha, pois ele é muito importante como modelo e como incentivador do pensamento. (BORDENAVE E PEREIRA, 1994)

#### **4.1 O NOVO AMBIENTE DE SALA DE AULA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

A principal estratégia utilizada para a disciplina de Desenho, para melhorar o aprendizado dos alunos, foi a modificação do ambiente de trabalho. Criando um ambiente onde os alunos desenvolvem sua habilidade de visualização espacial através de desenhos utilizando esboços e computador, com trabalhos individuais e em equipe, tudo em uma mesma sala, e com espaços adequados para todas essas atividades. A criação de um projeto específico de mobiliário que reúne todos os equipamentos necessários, foi pensado em conjunto, conciliando os objetivos da disciplina, e as atividades necessárias para atingi-los.

Com o desenvolvimento desse mobiliário e sua disposição na sala, o ambiente tornou-se mais amplo, pois temos os computadores embutidos nas bancadas, tornando o espaço visual mais livre, como também ampliou controle visual do professor sobre as atividades dos alunos, a organização dos alunos na sala ficou mais clara, já que eles não tem a disponibilidade de modificação do posicionamento das bancadas, pois elas são fixas, distribuindo os alunos em duplas e grupos de quatro.

A nova sala melhorou a circulação do professor para verificação e orientação dos trabalhos, como também com os computadores embutidos as informações são visualizadas especificamente pela dupla que esta usando o micro. Confirmando o resultado das pesquisas feitas com os alunos, a nova sala melhorou bastante o atendimento das dúvidas dos alunos pelo professor pois agora ele pode explicar para quatro alunos em uma única vez, como também entre os próprios alunos que muitas vezes discutem entre eles as dúvidas sem necessitar a ajuda do professor, existe um entrosamento maior entre os alunos durante as atividades propostas nas aulas.

Um exemplo onde conseguimos utilizar o recurso do *Data Show* para exposição da aula foi na aula sobre a explicação do corte. Foi utilizada uma peça básica como exemplo, onde foram simulados vários tipos de corte diferentes utilizando o programa de CAD utilizado no curso e através do recurso do *Power Point* foi mostrada a perspectiva da peça e o resultado da peça sendo cortada e o resultado final da projeção do corte proposto.

O resultado dessa experiência trouxe uma melhora significativa no entendimento pelos alunos dos conteúdos expostos, pois durante a aplicação dos exercícios práticos sobre o assunto os alunos tiveram um rendimento melhor que o dos anos anteriores, onde a matéria era exposta no retroprojetor através de exemplos de várias peças sendo cortadas.

Na ocasião da exposição da aula com *Data Show* os alunos naturalmente invertem as cadeiras para melhor visualização da tela, e a disposição das mesas em ziguezague faz com que todos os alunos pudessem ter uma boa visualização da mesma.

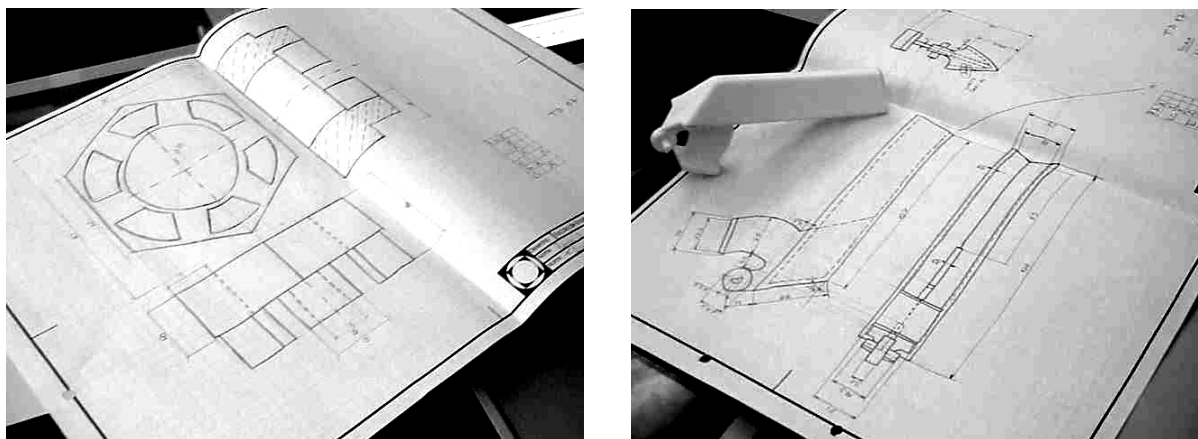
Outro exemplo do bom desempenho do mobiliário adotado foi durante a realização do trabalho de avaliação dos conceitos do 1º bimestre. Esse trabalho visava avaliar o aprendizado dos alunos em relação aos conceitos ensinados sobre vistas ortográficas e corte.

Foi pedido aos alunos que formassem duplas para a realização do trabalho, que consiste em projetar o esboço das três vistas, podendo ser uma em corte, de uma peça real, onde com a utilização do paquímetro os alunos mediram a peça, para depois desenhar o projeto em uma folha A3, fornecida pelo professor.(fig.09)

Faz parte da avaliação a distribuição e a proporção do desenho na folha, com isso os alunos fizeram o estudo da proporção adequada para a folha sulfite que possui um quadriculado por baixo no verso, para facilitar o desenho do esboço a mão livre. Como cada peça possuía um tamanho diferente esse estudo da proporção foi diferente para cada dupla.

O desenvolvimento do trabalho na nova sala, com os alunos em dupla foi muito bom, pois cada dupla realiza seu trabalho isoladamente sem interferência dos outros grupos, e os alunos trabalham com a sala como estão acostumados nas aulas tradicionais. Além da vantagem da utilização da folha grande tamanho A3, o que exige a visualização de todos os detalhes da peça.

Outra observação importante quanto a esse trabalho é com relação ao contato dos alunos com peças reais e de seu conhecimento, ao manusear as peças a capacidade de visualização fica facilitada pois existe o contato com a peça com a possibilidade de girar e entender todos os detalhes ajudando bastante o processo de aprendizado. Mesmo para os alunos com uma maior dificuldade nos exercícios da apostila onde as peças são mostradas em perspectiva isométrica, esse contato com as peças possibilita que a habilidade de visualização e da interpretação das projeções ortográficas fique bem mais claro.



**Figura 9** - Trabalho sobre Vistas Ortográficas e Corte

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse trabalho preocupa-se com o processo de aprendizagem no ensino de Engenharia. A disciplina de Desenho é uma das que os alunos tem maior dificuldade para acompanhar, pois, atualmente no ensino secundário não estão sendo transmitidos os conhecimentos básicos de geometria. A partir desse problema o curso de Desenho vem modificando seus conteúdos para que os alunos adquiram pelo menos os conceitos básicos de geometria necessários para acompanhamento do curso, além da utilização de outras estratégias que auxiliam a aprendizagem dos alunos. Porém é preciso ter muita cautela com essas mudanças, não se pode modificar os conteúdos dos cursos perdendo-se a qualidade do ensino superior.



Uma das estratégias utilizadas pela disciplina de desenho, como já foi comentado foi a mudança no ambiente de sala de aula, o que mostrou bom resultados, tanto que essa mesma sala está sendo utilizada em outros blocos da escola, já que a tendência da maioria das disciplinas do curso de Engenharia é a utilização de computadores como ferramenta auxiliar.

E como essa sala pode também ser utilizada para aulas tradicionais e também para atividades em grupo sua utilização é muito eficiente, principalmente pois foram reparados alguns dos problemas que apareceram nas primeiras salas. Além disso outras mudanças estão sendo implementadas, como as dos trabalhos em equipe com a utilização das peças reais e conhecidas, estratégias que visam auxiliar os alunos a adquirirem habilidade de visualização que muito importante para o futuro profissional Engenheiro.

Com esse trabalho mostramos nossas experiências dentro do curso de Desenho da Escola de Engenharia Maua, de modo a contribuir para que outros profissionais possam utilizar essas mesmas estratégias, que mostraram ser eficientes, no processo de aprendizagem e desenvolvimento da capacidade visual dos alunos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

GIESECKE, F.E. e outros. **Comunicação Gráfica Moderna**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2002.

LATERZZA, L. B. M. **A Reinclusão da prova de Desenho nos exames vestibulares da Escola Politécnica da USP**. São Paulo, 1992.

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

PEREIRA ,L.T.V. e 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, São Paulo, 1987.

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

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