

# APLICAÇÃO DE RECURSOS VISUAIS AUXILIARES PARA O ENSINO DO DESENHO TÉCNICO BÁSICO NO 3º GRAU: ANÁLISE DE RESULTADOS

---

José Nelson Figueiredo <sup>1</sup>

Jayme de Toledo Piza e Almeida Neto <sup>2</sup>

FIGUEIREDO, J. N. Aplicação de Recursos Visuais Auxiliares para o Ensino do Desenho Técnico Básico no 3º Grau: Análise de Resultados. Revista Educação Gráfica, Bauru, v1, n.1, p.109 - 117, 1997.

## ABSTRACT

*The objective of this work was to test the efficiency of teaching material elaborated in previous research carried out during the years 1991 to 1994. This material was used in the Technical Drawing II classes presented to group 408C of the 5th term of the course of Industrial Design - Qualification in Product Design, of the Faculty of Architecture, Arts and Communication of UNESP - Bauru Campus. The group 408B of this same course, Qualification in Visual Programming, was used as control reference, where the classes were administered in traditional fashion, without the help of the said material. As a result it may be concluded that the use of the material served to substantially benefit the teaching of Technical Drawing, reducing the natural difficulty of the students and facilitating the work of the teacher.*

---

<sup>1</sup> Professor (autor) assistente do Departamento de Representação Gráfica da FAAC - UNESP Campus de Bauru, Doutorando na FCA - UNESP Campus de Botucatu SP.

<sup>2</sup> Professor (orientador) da Pós-Graduação da FAAC.

**KEY WORDS:** *Drawing Teaching - Didactic Material - Technical Drawing.*

**PALAVRAS - CHAVE:** *Ensino do Desenho - Material Didático - Desenho Técnico.*

## 1. INTRODUÇÃO

A plena realização profissional nas atividades de docência é a satisfação pessoal que tem-se ao constatar que o aluno adquiriu conhecimento.

Entretanto sabe-se que nem sempre esse objetivo é alcançado com facilidade em virtude de inúmeras causas, das mais variadas formas, que interferem no processo.

A reprovação, o desinteresse pelo estudo e a evasão, são geralmente os indicadores desses problemas que tanto atormentam o verdadeiro educador.

Com os resultados da pesquisa, "*Desenvolvimento de recursos visuais auxiliares para o ensino do desenho técnico básico no 3º grau*", FIGUEIREDO (1994), do mesmo autor, tornou-se possível um conhecimento mais abrangente dos obstáculos inerentes ao ensino - aprendizagem do Desenho Técnico.

O trabalho esteve voltado exclusivamente aos acadêmicos dos cursos de Engenharia e Desenho Industrial da UNESP no Campus de Bauru.

Ficou explícita a necessidade de maior sensibilização por parte dos professores da área, afim de induzÍ-los a uma reflexão no intuito de levá-los a uma busca constante de novas formas de ensino que proporcionem sobretudo, mais interesse dos estudantes na disciplina.

Percebeu-se ainda dentre o rol de dificuldades apresentados pelos alunos, um obstáculo de grande significado que inibe

a plena realização da aprendizagem. Trata-se da dificuldade na visualização.

O termo visualizar é aqui usado num sentido amplo, envolvendo não só a percepção da imagem mas também sua decodificação em função de um referencial.

Entender as relações entre os elementos do objeto real e sua correspondente representação plana por meio de vistas ortográficas, a passagem da imagem visual do objeto para sua representação em vistas no papel, a identificação dos elementos comuns que se relacionam entre si nessas vistas e ainda a percepção do objeto por meio de sua representação plana, constituem-se nos principais problemas a serem enfrentados pelos alunos.

Com base nessa realidade, a pesquisa citada culminou com a produção de um material didático voltado para o ensino de vistas seccionais, com o qual pretendeu-se levar o aluno a desenvolver seu potencial de visualização.

Tratando-se de vistas seccionais, as dificuldades já descritas são agravadas em virtude de se exigir mais do imaginário, pois o objeto nunca é propriamente seccionado na realidade.

Esse material foi basicamente composto por blocos de transparências que contêm vistas ortográficas, perspectivas, planos e indicações de cortes.

As transparências foram fixadas em quadros de papel cartão por lados alternados, de tal forma que no seu manuseio essas transparências vão sendo superpostas convenientemente, mostrando ao aluno os conceitos e peculiaridades das técnicas de representação de maneira lógica, sem conduzí-lo a abstrações teóricas.

Definiu-se então como objetivo do presente trabalho, testar o potencial

didático daquele material por meio de sua aplicação prática em sala de aula, bem como propor eventuais correções ou complementações.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Questionário Inicial

Para um conhecimento amplo do perfil dos alunos e principalmente para obter-se parâmetros comparativos inter grupos a serem trabalhados elaborou-se um questionário composto de 47 questões sendo a totalidade delas a serem respondidas na forma de múltipla escolha de alternativas.

Optou-se por esse tipo de questionário porque, além da facilidade em respondê-lo, mantém o indivíduo dentro da temática que se propõe.

O nome do aluno foi propositalmente omitido para não causar nenhum tipo de inibição que pudesse influenciar nas respostas.

Esse questionário dividido em duas partes distintas, sendo a primeira referente as questões de 1 a 24 onde procurava-se obter um conhecimento voltado mais para o aspecto pessoal dos entrevistados e a segunda, com questões de 25 a 47, tinha por objetivo identificar o nível de conhecimento adquirido nas disciplinas afins, já cursadas anteriormente dentro do currículo do curso.

As questões da segunda parte ainda foram subdivididas em grupos cada qual voltado para uma área de ensino do desenho, sendo que as de número 25 a 28 referiam-se à Desenho Geométrico, de 29 a 31 à Geometria Descritiva e de 32 a 47, a Desenho Técnico I.

#### 2.1.1 Aplicação do Questionário

Esse questionário foi aplicado na Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Campus de Bauru, aos alunos do 5º termo do curso noturno de Desenho Industrial.

Foi aplicado pelo próprio pesquisador no início das aulas do primeiro semestre de 1995 à duas turmas de Desenho Técnico II, a 408B composta de 20 alunos da habilitação em Programação Visual e a 408C com 15 alunos da habilitação em Projeto do Produto.

Essas turmas, embora cursando habilitações diferentes, cumpriram programas de ensino idênticos na disciplina considerada nesta pesquisa.

### 2.2 Perfil Característico dos Alunos

#### 2.2.1 Aspecto Pessoal

A faixa etária predominante em ambas as turmas era compreendida entre 20 e 23 anos.

Quanto ao sexo, na 408B 60% era feminino, e na 408C a situação se invertia, sendo 66,7% masculino.

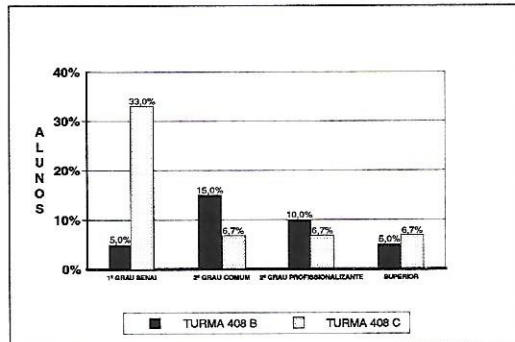
Na turma 408B 95% dos alunos cursavam a disciplina Desenho Técnico II pela primeira vez e na 408C esse percentual era de 86,7%. Apenas um aluno em cada turma não tinha sido aprovado em Desenho Técnico I.

O fator principal para a escolha do curso bem como a habilitação, segundo 75% da 408B e 93,3% da 408C foi o gosto pelo desempenho das atividades na área de atuação dessas profissões. Essa escolha foi feita em primeira opção no vestibular para 85% dos alunos da 408B e por 93,3% dos da 408C.



Levantou-se porém que 35% da 408B e 33,3% da 408C não estavam satisfeitos com o curso e ainda segundo 35% da 408B e 40% da 408C se tivessem oportunidade mudariam de curso.

Constatou-se que 35% dos alunos da 408B e 53,3% dos da 408C no passado escolar, fora do curso atual, já estudaram Desenho Técnico, cujos níveis de ensino estão explicitados no Gráfico 1.

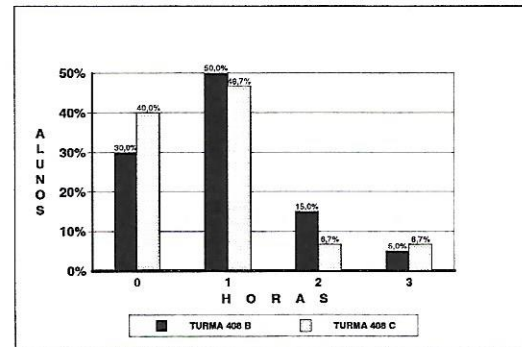


**Gráfico 1** - Alunos que já estudaram Desenho Técnico no passado escolar.

A grande maioria dos alunos consultados, 70% da 408B e 86,7% da 408C expressaram ter gosto e interesse pelo Desenho Técnico, entretanto constatou-se que para entender as explicações sobre conceitos e técnicas da representação gráfica, 45% dos da 408B e 26,7% dos da 408C sentiam dificuldade.

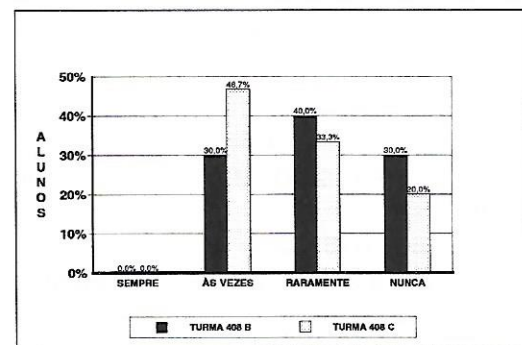
Foi verificado também que na opinião de 85% dos alunos da turma 408B e na totalidade dos da 408C os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Desenho Geométrico e Geometria Descritiva contribuíam para o aprendizado do Desenho Técnico.

O tempo diário de uma hora dedicado ao estudo ou na execução de trabalhos relativos ao Desenho predominava para as duas turmas no desempenho das atividades escolares conforme mostra o Gráfico 2.



**Gráfico 2** - Horas diárias dedicadas ao estudo ou execução de trabalhos relativos ao Desenho.

A prática da consulta bibliográfica em obras de Desenho Técnico na biblioteca da universidade ficou evidente que não era uma constante por parte dos alunos em ambas as turmas como verifica-se no Gráfico 3.



**Gráfico 3** - Frequência de consulta em obras de Desenho Técnico pelos alunos na biblioteca da universidade.

Sendo do curso noturno as duas turmas envolvidas na pesquisa era esperado que uma parcela considerável de alunos estivesse trabalhando em ocupações diversas. Considerando-se exclusivamente àqueles que desempenhavam atividades na área da representação gráfica verificou-se que 40% dos alunos em ambas as turmas atuavam nessa área.

Na turma 408B 37,5% dos alunos que trabalhavam com o desenho estavam envolvidos com o Desenho Técnico e na turma 408C esse percentual era de 66,7%, predominando a forma de assalariados com registro em carteira.

Verificou-se ainda que na 408C a maioria contava com mais de um ano de experiência e na 408B esse aspecto foi contrabalançado entre os iniciantes e os mais experientes.

No desempenho dessas atividades profissionais observou-se que quanto ao modo de execução dos desenhos houve um equilíbrio no uso das técnicas tradicionais com o emprego da computação gráfica.

### 2.2.2 Nível de Conhecimento

Por meio de questões simples e objetivas procurou-se detectar o nível de conhecimento dos alunos relativo as disciplinas Desenho Geométrico, Geometria Descritiva e Desenho Técnico I, por eles já cursadas.

Os conceitos e técnicas adquiridas nessas etapas do ensino foram fundamentais para o prosseguimento da formação acadêmica no curso de Desenho Industrial. Assim sendo, as disciplinas citadas forneceram o suporte técnico para o aprendizado do Desenho Técnico II.

Nas questões 25 a 28 referentes a Desenho Geométrico a turma 408B alcançou um índice de acertos da ordem de 73,8% contra 60% da turma 408C.

Em Geometria Descritiva nas questões de 29 a 31 o índice de acertos foi de 61,7% na turma 408B e 51,1% na 408C.

Nas respostas dadas as questões de 32 a 47 sobre Desenho Técnico I, o percentual de acertos verificado foi de 71,3% na turma 408B e de 68,3% na 408C.

Em Geometria Descritiva nas questões de 29 a 31 o índice de acertos foi de 61,7% na turma 408B e 51,1% na 408C. Nas respostas dadas as questões de 32 a 47 sobre Desenho Técnico I, o percentual de acertos verificado foi de 71,3% na turma 408B e de 68,3% na 408C.

Analisando os resultados obtidos verificou-se que a turma 408C, formada em sua maioria por indivíduos do sexo masculino e embora seus integrantes terem expressado mais gosto e interesse pelo Desenho Técnico e tenham ainda optado pelo curso de Desenho Industrial com mais determinação em relação a turma 408B, apresentaram no geral, rendimento inferior quanto ao questionamento sobre os conhecimentos já adquiridos nas disciplinas da área da representação gráfica por eles já cursadas. Para uma comparação mais precisa inter-grupos dos níveis de conhecimento das duas turmas, desenvolveu-se um tratamento estatístico.

#### TURMA 408B

SUJEITOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ESCORES	13	23	12	20	17	12	15	16	21	20	14	16	19	12	17	21	11	20	13	12

$$\text{Média} \rightarrow \bar{X}_B = \frac{\sum xi}{n}$$

$$\bar{X}_B = \frac{324}{20}$$

$$\bar{X}_B = 16,2$$

$$\text{Desvio Padrão} \rightarrow SB = \sqrt{\frac{\sum xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n}}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{5518 - \frac{(324)^2}{20}}{19}}$$

$$SB = 3,76$$

TURMA 408 C

SUJEITOS	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ESCORES	15	18	14	16	17	10	19	20	11	8	9	13	15	16	22

Média é  $\bar{X}_C = \frac{\sum xi}{n}$

$$\bar{X}_C = \frac{223}{15}$$

$$\bar{X}_C = 14,87$$

Desvio Padrão  $\rightarrow SC = \sqrt{\frac{\sum xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n}}{n-1}}$

$$SC = \sqrt{\frac{3551 - \frac{(223)^2}{15}}{14}}$$

$$SC = 4,10$$

Teste hipótese:

$$H_0 = \mu_B = \mu_C$$

$$H_1 = \mu_B > \mu_C$$

Na hipótese nula supõe-se que a média das turmas 408B e 408C são iguais.

Na hipótese alternativa supõe-se que a média da turma 408B é maior que a da turma 408C.

Para verificação das hipóteses utilizou-se o teste "t" da distribuição STUDENT para comparação das duas médias.

$$te = \frac{\bar{X}_B - \bar{X}_C}{\sqrt{\frac{SB^2}{\mu_B} + \frac{SC^2}{\mu_C}}}$$

$$te = \frac{16,2 - 14,87}{\sqrt{\frac{3,76^2}{20} + \frac{4,10^2}{15}}}$$

$$te = \frac{1,33}{1,35}$$

$$te = 0,98$$

Comparando-se com o valor crítico obtido na tabela de STUDENT com grau de liberdade (GL = 20 + 15 - 2 à GL = 33) e nível de significância de 5% (te = 1,697), aceita-se H<sub>0</sub>.

Verificou-se que a diferença não foi significativa entre os rendimentos apresentados pelas duas turmas.

Entretanto, de acordo com as considerações já descritas anteriormente selecionou-se a turma 408C como experimental, aplicando junto a ela o novo material didático produzido. A turma 408B assumiu a característica de controle.

## 2.3 Utilização do Novo Material

### 2.3.1 Procedimento

As aulas ministradas pelo próprio autor da pesquisa, foram diferenciadas para as duas turmas apenas no item relativo a vistas seccionais, objeto do trabalho proposto.



Para a turma 408B a estratégia de ensino obedeceu aos velhos sistemas adotados pelos professores da FAAC.

Exposições demonstrativas no quadro negro da parte conceitual, seguida de exercícios práticos com acompanhamento constante do professor.

Usou-se pranchas com perspectivas e peças de madeira como base para os exercícios de cortes. Além dos trabalhos em sala de aula os alunos desenvolveram uma série de outros fora de classe.

Na turma 408C os conceitos básicos referentes ao tema em questão foram apresentados por meio do material visual com auxílio do retroprojektor.

Desenvolveu-se a estratégia do trabalho em grupo, cada um composto por três alunos onde o professor instigou a discussão sobre os conceitos e técnicas abordadas. Durante essas discussões os alunos tinham total liberdade para rever as imagens projetadas na tela. O professor esteve atento ao processo, de modo a auxiliar os grupos na superação das eventuais dificuldades apresentadas. Quanto a execução dos exercícios práticos, seguiram-se os mesmos procedimentos adotados para a turma de controle.

## 2.4 Avaliação da Aprendizagem

### 2.4.1 Aplicação do Teste

Terminada a fase de estudo e a exercitação prática referente a esse item do programa, as duas turmas foram submetidas a um mesmo teste de avaliação.

O teste foi composto de 25 questões envolvendo o conhecimento de conceitos e construção gráfica, onde procurou-se envolver o máximo das peculiaridades estudadas.

As questões de 1 a 21 deveriam ser respondidas na forma de múltipla escolha e de 22 a 25 exigia-se a construção gráfica.

## 2.5 Resultados

Na correção dos testes aplicados, verificou-se que somente nas questões 4, 7, 8 e 22, os alunos da turma de controle superaram os da turma experimental. Na questão 19 houve igualdade no percentual de acertos para ambas as turmas. Verificando esses resultados e tratando-os da mesma forma como foi feito para as respostas dadas no questionário inicial, temos:

SUJEITOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SCORES	19	18	23	19	19	14	18	18	20	14	13	21	21	22	19	21	18	13	19	14

$$\text{Média é } \bar{X}_B = \frac{\sum xi}{n}$$

$$\bar{X}_B = \frac{363}{20}$$

$$\bar{X}_B = 18,15$$

$$\text{Desvio Padrão} \rightarrow SB = \sqrt{\frac{\sum xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n}}{n-1}}$$

$$SB = \sqrt{\frac{6763 - \frac{(363)^2}{20}}{19}}$$

$$SB = 3,03$$

TURMA 408 C

SUJEITOS	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ESCORES	15	18	14	16	17	10	19	20	11	8	9	13	15	16	22

Média é  $\bar{X}C = \frac{\sum xi}{n}$

$$\bar{X}C = \frac{307}{15}$$

$$\bar{X}C = 20,47$$

Desvio Padrão é  $SC = \sqrt{\frac{\sum xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n}}{n-1}}$

$$SC = \sqrt{\frac{6369 - \frac{(307)^2}{15}}{14}}$$

$$SC = 2,47$$

Teste hipótese

$$H_0 = mB = mC$$

$$H_1 = mB < mC$$

Na hipótese nula supõe-se que a média das turmas 408B e 408C são iguais.

Na hipótese alternativa supõe-se que a média da turma 408C é maior que a turma 408B. Para verificação das hipóteses utilizou-se o teste "t" da distribuição STUDENT para comparação das duas médias.

$$te = \frac{\bar{X}B - \bar{X}C}{\sqrt{\frac{SB^2}{\mu_B} + \frac{SC^2}{\mu_C}}}$$

$$te = \frac{18,15 - 20,47}{\sqrt{\frac{3,03^2}{20} + \frac{2,47^2}{15}}}$$

$$te = \frac{2,32}{0,93}$$

$$te = 2,49$$

Comparando-se com o valor crítico obtido na tabela de STUDENT com grau de liberdade (GL = 20 + 15 - 2 à GL = 33) e nível de significância de 5% (te = 1,697), rejeita-se H0.

Com esses resultados conclui-se então que a turma 408C apresentou rendimento superior ao da turma 408B.

### 3. COMENTÁRIOS

A aplicação do material em teste, no primeiro semestre de 1995, desenvolveu-se no decorrer de 24 horas-aula, intercalando-se os estudos teóricos sobre conceitos e aplicação das normas técnicas dos vários tipos de corte com exercícios práticos de representação em pranchas formato A3.

O trabalho caracterizou-se como uma pesquisa de campo. O material mostrou-se eficiente, haja visto que com sua utilização conseguiu-se reverter o comportamento da turma experimental, de início inferior a turma controle, embora estatisticamente não significativo, para um resultado sensivelmente superior em termos de domínio dos conceitos trabalhados.

É oportuno observar ainda, que a utilização desse material veio facilitar muito o emprego da estratégia de ensino trabalho em grupo.



Sabe-se que repetições de sua utilização em sala de aula são necessárias, principalmente por outros professores para uma maior análise de seus efeitos.

Por outro lado, a iniciativa de produzir esse tipo de material, pode de certa forma influenciar no desenvolvimento de pesquisas na busca de outros meios que venham tornar o ensino-aprendizagem mais eficiente e prazeroso.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados verificados com a experiência prática no uso do material mostraram que o mesmo foi eficiente e trouxe contribuição considerável para o ensino.

Percebeu-se que a assimilação dos conceitos e o entendimento quanto a aplicação das normas técnicas, ocorreu com mais facilidade e em menor espaço de tempo. Desta forma foi possível a resolução de um maior número de exercícios contribuindo assim para o desenvolvimento da habilidade em produzir desenhos de melhor qualidade gráfica.

As aulas foram mais dinâmicas com uma maior participação dos alunos e essa participação conjunta dos trabalhos em grupo veio despertar também o espírito de liderança, e um melhor relacionamento entre os alunos.

Observou-se ainda que, com a sistemática adotada, os alunos tornaram-se mais motivados e não ficaram alheios ao processo ensino-aprendizagem como eventualmente acontece em sala de aula.

Para o professor representou uma simplificação em seu trabalho, podendo então dedicar mais atenção a seus alunos no atendimento individual.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIER, R. A pesquisa-ação na instituição educativa. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

COSTA NETO, P. L. O. Estatística. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1977.

FIGUEIREDO, J. N. Desenvolvimento de recursos visuais auxiliares para o ensino do desenho técnico básico no 3º grau. Bauru, 1994. 114p (Pesquisa Trienal). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista.

GUIBERT, A. A. P. et al. Manual de elaboração de material didático impresso. São Paulo: SENAI, 1994.

MONTENEGRO, G. A. Pode-se ensinar a visualização? In: 9º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO. São Paulo, 1989.

PENA, A. G. Percepção e realidade. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1968.

RODRIGUES, M. H. W. L. Reflexões sobre o problema da visualização. In: 9º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO. São Paulo, 1989.

RODRIGUEZ, W. E. Axintomatic approach to space analysis and visualization. In: THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE OF ENGINEERING GRAPHICS AND GEOMETRY. Viena, 1988.

