

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção

**MELHORIA DA QUALIDADE NO ENSINO/APRENDIZAGEM
DO DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIAS –
APLICAÇÃO DE UM NOVO MATERIAL DE APOIO DIDÁTICO**

Dissertação de Mestrado

Cláudia Pimentel Bueno Ribeiro

FLORIANÓPOLIS
2001

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção

**MELHORIA DA QUALIDADE NO ENSINO/APRENDIZAGEM
DO DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIAS –
APLICAÇÃO DE UM NOVO MATERIAL DE APOIO DIDÁTICO**

Cláudia Pimentel Bueno Ribeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

FLORIANÓPOLIS

2001

Cláudia Pimentel Bueno do Valle Ribeiro

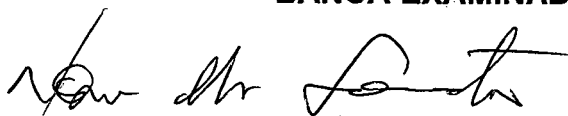
**MELHORIA DA QUALIDADE NO ENSINO/APRENDIZAGEM
DO DESENHO TÉCNICO PARA ENGENHARIAS –
APLICAÇÃO DE UM NOVO MATERIAL DE APOIO DIDÁTICO**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

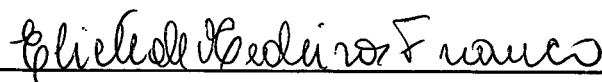
Florianópolis, 28 de Setembro de 2001.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Curso

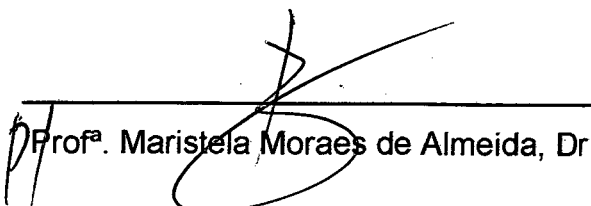
BANCA EXAMINADORA



Prof. Neri dos Santos, Dr
Orientador



Profª. Eliete de Medeiros Franco, Dr



Profª. Maristela Moraes de Almeida, Dr

*Aos meus filhos Pietro, Lucas e Raísa, por todos os momentos de
ausência durante o desenvolvimento deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Neri dos Santos, pela orientação do desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pelo reconhecimento desta dissertação.

Aos coordenadores e colegas do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Tuiuti do Paraná, pelo apoio e compartilhamento das dificuldades inerentes a um programa de mestrado.

À Professora Maria Regina Fráguas, pela atenção e colaboração dedicadas.

Aos alunos das turmas de primeiro ano de Engenharia, do ano letivo de 2000 da disciplina de Desenho Técnico, pela colaboração na aplicação do modelo.

Sumário

Lista de tabelas.....	p.viii
Lista de gráficos.....	p.x
Lista de siglas.....	p.xi
Resumo.....	p.xii
Abstract.....	p.xiii
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO.....	p.1
1.1 Contextualização do Problema de Pesquisa.....	p.1
1.2 Objetivos.....	p.8
1.2.1 Objetivo geral.....	p.8
1.2.2 Objetivos específicos.....	p.8
1.3 Definição de termos e variáveis considerados na pesquisa.....	p.9
1.4 Estrutura do trabalho.....	p.10
CAPÍTULO 2	
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	p.11
2.1 Um pouco de História.....	p.11
2.2 Estrutura e Funcionamento do Ensino da Matemática e do	
 Desenho.....	p.17
2.3 Concepções Filosóficas da Matemática.....	p.37
2.3.1 Nominalismo.....	p.41

2.3.2 Intuicionismo.....	p.42
2.3.3 Realismo.....	p.45
2.3.4 Logicismo.....	p.46
2.3.5 Formalismo.....	p.47
2.4 Implicações Educacionais.....	p.50
2.4.1 Evasão Escolar – um problema nos três graus de Ensino.....	p.50
2.4.2 Educação – implicações conceituais e metodológicas.....	p.53
2.5 O Ensino do Desenho.....	p.65
2.6 O Ensino do Desenho Técnico.....	p.74
2.7 Principais Eventos.....	p.77
2.8 Material Didático - uma breve reflexão.....	p.90
2.8.1 O Material Didático no Ensino Médio.....	p.90
CAPÍTULO 3	
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	p.93
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	p.93
3.1.1 População e amostra.....	p.93
3.1.2 Levantamento de dados.....	p.94
3.2 Descrição do material de apoio didático – um modelo aplicado em turmas-piloto.....	p.96
CAPÍTULO 4	
APRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	p.111
4.1 Descrição dos resultados das questões.....	p.101
4.2 Descrição do aproveitamento bimestral dos grupos pesquisados.....	p.116

4.3 Análise e interpretação dos dados.....p.120

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS...p.127

5.1 Conclusão.....p.127

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros.....p.130

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....p.132

ANEXOS.....p.136

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparação entre a Matemática Moderna e a Tradicional.....	p.34
Tabela 2 – Comparação da grade curricular do Desenho Geométrico/Básico entre o ensino fundamental (1971) e do Curso de Engenharia da UTP.....	p.73
Tabela 3 – Sexo dos entrevistados.....	p.101
Tabela 4 – Idade dos entrevistados.....	p.102
Tabela 5 – Formação anterior dos entrevistados.....	p.102
Tabela 6 – Preparação para o vestibular.....	p.103
Tabela 7 – Conhecimento sobre alternativas de trabalho da profissão.....	p.103
Tabela 8 – O desenho foi ministrado nas séries (5 ^a a 8 ^a série).....	p.104
Tabela 9 – O desenho foi ministrado no ensino médio.....	p.104
Tabela 10 – Entendimento da matemática no ensino superior.....	p.105
Tabela 11 – Motivos das dificuldades.....	p.105
Tabela 12 – Dificuldades ao estudar sozinho.....	p.106
Tabela 13 – Motivos da deficiência em relação à matéria.....	p.106
Tabela 14 – Ensino nos cursinhos pré-vestibulares.....	p.106
Tabela 15 – Nível de aprendizagem em relação ao método.....	p.107
Tabela 16 – Nomes dos instrumentos.....	p.107
Tabela 17 – Formação de graus pelos instrumentos.....	p.107
Tabela 18 – Nomes das linhas da circunferência.....	p.108

Tabela 19 – O que é um heptágono.....	p.108
Tabela 20 – Elementos do desenho.....	p.109
Tabela 21 – Cotas.....	p.110
Tabela 22 – Vistas da perspectiva.....	p.110
Tabela 23 – Perspectiva.....	p.111
Tabela 24 – Relação vista/cota/perspectiva.....	p.111
Tabela 25 – Corte.....	p.112
Tabela 26 – Material.....	p.112
Tabela 27 – Escala.....	p.113
Tabela 28 – Medidas.....	p.114
Tabela 29 – Auxílio do monitor.....	p.114
Tabela 30 – Desempenho da monitoria.....	p.115
Tabela 31 – Desempenho bimestral do GRUPO NORMAL.....	p.117
Tabela 32 – Desempenho bimestral do GRUPO PILOTO.....	p.118

Lista de gráficos

- Gráfico 1 – Notas acima da média dos dois grupos.....p.119
- Gráfico 2 – Número de desistências.....p.119
- Gráfico 3 – Desempenho dos alunos da turma A – Grupo NORMAL.....p.123
- Gráfico 4 – Desempenho dos alunos da turma B – Grupo NORMAL.....p.123
- Gráfico 5 – Desempenho dos alunos da turma C – Grupo NORMAL.....p.124
- Gráfico 6 – Desempenho dos alunos da turma D – Grupo PILOTO.....p.124
- Gráfico 7 – Desempenho dos alunos da turma E – Grupo PILOTO.....p.125
- Gráfico 8 – Desempenho dos alunos da turma F – Grupo PILOTO.....p.125

Lista de siglas

ABE -	Associação Brasileira de Educação
ABNT-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CE -	Conferência de Educação
CEEEng -	Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia
CFE -	Conselho Federal de Educação
LDB -	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC -	Ministério da Educação e do Desporto

Resumo

RIBEIRO, Cláudia Pimentel Bueno. **Melhoria da qualidade no ensino/aprendizagem do desenho técnico para engenharias – aplicação de um novo material de apoio didático**. Florianópolis, 2001. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Na atualidade, o ensino de Desenho Técnico encontra grande barreira não só por parte do aluno, que não consegue visualizar o problema proposto, mas também por parte do professor, que se encontra limitado pelo uso exclusivo do quadro negro (duas dimensões). A presente pesquisa ateve-se na experimentação de um novo material didático elaborado a partir das dificuldades de aprendizagem de alunos do primeiro ano de engenharias na disciplina de Desenho Técnico, objetivando a melhoria de sua visualização tridimensional/espacial, através de um estudo comparativo realizado com seis turmas-piloto. Três turmas foram trabalhadas com o referido material e as outras três desenvolveram o programa curricular normal durante o ano letivo de 2000. Além da observação dos resultados e apreciação deste material, foi registrado paralelamente o aproveitamento acadêmico dos alunos envolvidos. Os resultados auferidos demonstram que houve um rendimento maior no grupo que vivenciou as atividades propostas no material aplicado.

Palavras-chave: Desenho Técnico; Material Didático de Desenho, Engenharia.

ABSTRACT

RIBEIRO, Cláudia Pimentel Bueno. **Melhoria da qualidade no ensino/aprendizagem do desenho técnico para engenharias – aplicação de um novo material de apoio didático.** Florianópolis, 2001. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Nowadays, the technical drawing education finds great obstacle not only because of the student who can't view the proposed problem, but also because of the teacher who is limited for the exclusive use of the blackboard (two ensions). The current research, holded an experiment of a new didactic material elaborated from the learning difficulties of engineering freshman students of Technical Drawing, objectifying the visualization improvement, through a comparative study realized with six pilot-divisions. Three divisions worked with the above-mentioned material and the other three developed the normal curricular program during the school year of 2000. Beyond the results observation with the appreciation of their material, it was registered parallely the academic improvement of the involved students. The results showed that there was a larger yield in the group which lived the proposed activities in the applied material.

Key-words: Technical Drawing; Didactic Material of Drawing; Engineering.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Problema de Pesquisa

Muitos autores e pesquisadores estão chamando a atenção para a necessidade da Universidade adaptar-se aos novos tempos.

Pode-se observar que conhecimentos agregados e graficamente registrados foram como que “pavimentando” o caminho da inexorável marcha da humanidade no seu construir da história. E o homem compreendeu que a agregação de conhecimento somente seria possível se partisse de princípios ordenadores gerais que resumissem o seu conteúdo. Isso deu margem ao aparecimento de novos tipos de conhecimento – conhecimento científico e conhecimento teórico. A teorização passou a ser a forma da ciência transmitir suas próprias observações.

E o homem aprendeu que a ciência não cresce por simples acumulação.

“O conhecimento cuidadosamente observado, criticado e teoricamente esquematizado que se transmite ao arquivo, não fica, depois disso, guardado em cofres secretos, torna-se propriedade livre de todos os homens e é um instrumento na geração de mais conhecimento” (ZIAMAN, 1996).

Uma nova empresa, uma nova forma de pensar, é assim que está começando o século XXI. A decadência das empresas se deve ao apego às fórmulas do passado e à dificuldade de se adaptar às tendências que se delineiam. HEIL (apud CARRIER, 1994), lembra que Henry Ford, assim se expressou no começo do século XX, em palavras que hoje soam proféticas: “quando um homem começa a pensar que finalmente achou um método, seria melhor que iniciasse um minucioso exame de si próprio, para verificar se alguma parte de seu cérebro não está adormecida”.

FORD (apud CARRIER, 1994) disse, ainda: “os homens de negócio fracassam em seus empreendimentos porque gostam tanto da antiga forma de fazer as coisas, que não conseguem se resolver para promover uma mudança”.

Assim, as escolas e as famílias continuam preparando jovens para o mundo do emprego. As faculdades, todas profissionalizantes, até por preceito legal, insistem em não lembrar que os diplomas não dizem muita coisa sobre os diplomados e que as especializações apontadas indicam um profissional “quadrado”, para um mundo cada vez mais “redondo”, na expressão de MACEDO (1998), economista com doutorado em Harvard.

Ele lembra também que, hoje, a demanda é de profissionais globalizados, com conhecimentos transportáveis de uma ocupação para outra. Mas, as faculdades continuam com suas “fornadas” de pessoas mal formadas para o mundo do trabalho.

Deste modo, conciliar novos paradigmas em todas as áreas de atividade, com as conseqüentes exigências da qualificação humana, parece ser o grande desafio da universidade do futuro.

Na visão universitária de CARRIER (1994), pode-se observar que

“sua perícia interdisciplinar e intencional, sua abordagem especializada e educativa dos problemas humanos, deveriam qualificá-la eminentemente para promover no ensino e na pesquisa, um desenvolvimento global, integrado e centrado no homem.”

Como se está em um mundo em permanente mutação, em transição do arcaico para o novo, há a necessidade de novas posturas e novas formas de pensar, mais adequadas para as complexidades desses novos tempos.

É dentro deste contexto que se insere o problema a ser investigado na presente dissertação de mestrado, a qual propõe a avaliação de um material de apoio, de interesse didático, formulado no sentido de auxiliar a aprendizagem da disciplina de desenho técnico para alunos primeiros anos das engenharias.

A formação do futuro engenheiro exige que este profissional seja capaz de solucionar problemas. Para tanto, inúmeras vezes precisará utilizar recursos do desenho, tanto manual como por computador. Sendo assim, um docente para esta disciplina não pode estar limitado a nenhuma destas tecnologias atuais, mas deve procurar atualização constante.

A filosofia de atualização deve ser transmitida e estimulada entre os futuros profissionais da área técnica.

Resgatar um compromisso crítico para com a sociedade, no tocante à formação profissional na área tecnológica, é um trabalho que a universidade pode e deve realizar, construindo uma nova perspectiva de ensino.

O novo programa terá como base um estudo específico para a implantação e permanente aprimoramento da cadeira de desenho técnico em instituições de ensino superior, suprimindo as dificuldades dos educandos que utilizarão o desenho como um dos principais instrumentos de comunicação profissional.

Nesta conquista, o professor representará um papel de fundamental importância, pois deverá incentivar e não limitar a transformação que ocasionará o conhecimento. As teorias que não são aplicadas tornam-se uma parte atrofiada do conhecimento. Evitar que isso ocorra é função do docente, assim como estimular a discussão e aplicação destas teorias.

A postura crítica da universidade serve de embasamento na aquisição de novos conceitos para o crescimento do aluno.

No ensino superior, o desenho técnico constitui uma disciplina de natureza tanto técnica como criativa, aliando à técnica, conhecimento e criatividade para alcançar os objetivos esperados. O desenho técnico é transmitido como conhecimento tecnológico, porém devem ser considerados, conjuntamente, aspectos motivacionais, para contextualizar esse processo no quadro social.

A realidade educacional da sociedade brasileira é preocupante em suas diversas facetas. Desde a estruturação dos primeiros graus de ensino (Ensino

Fundamental e Ensino Médio) até os programas, material didático, metodologias, estratégias e critérios de avaliação adotados nas universidades.

A cada ano aumenta o índice de alunos que reprovam e abandonam os estudos, acarretando para si e para a sociedade, sérias conseqüências.

Paralelamente, os problemas se agravam em relação aos alunos que conseguem concluir o Ensino Superior e passam a atuar no mercado de trabalho, sem a devida qualificação.

Uma das questões que exige reflexão e tomada de decisão dos docentes que pesquisam e trabalham na área tecnológica, é a falta de embasamento dos alunos que iniciam seus cursos na universidade. No caso dos cursos de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo e áreas afins, a grande dificuldade detectada é o despreparo na disciplina de Matemática Básica de um modo geral e, especificamente, em desenho técnico.

O desenho estabelece uma relação de continuidade entre a percepção visual e o raciocínio espacial. Esta relação vai oferecer ao jovem condição de realizar sua opção em qualquer ocupação ou profissão, porque o desenho contribui, fundamentalmente, para o desenvolvimento das capacidades intelectuais.

Os gráficos, devidamente selecionados e relacionados com outras atividades, oportunizam ao educando meios precisos e seguros para o aperfeiçoamento destas observações.

Nos dias atuais, o desenho tem sua importância acentuada e deve ser valorizado como recurso indispensável à compreensão e solução de realidades observadas, por seus aspectos: formativo, instrumental e prático.

O desenho, além de ser um meio de representação e instrumento de cultura, é um meio poderoso de expressão.

Entende-se que, desenhar projetos é saber transmitir os aspectos da forma e dimensões de partes e do todo, de objetos a serem construídos.

A linguagem verbal é inadequada para descrever forma, tamanho e relação de objetos sólidos (relação de componentes).

A engenharia é uma ciência aplicada, assim como a comunicação de fatos físicos deve ser precisa e completa, as relações quantitativas são expressas matematicamente, e os projetos específicos de cada área de atuação (máquinas, estruturas, peças, etc), dependem fundamentalmente da representação gráfica correta e adequada.

Todo estudante de engenharia deve saber fazer e ler desenhos, ou seja, deve adquirir alguma habilidade na sua execução e, principalmente deve desenvolver a interpretação de linhas símbolos e convenções, aliada a capacidade de visualização espacial (visualizar claramente os objetos no espaço).

De acordo com a teoria das projeções, dois métodos de representação podem ser usados – vistas ortográficas e perspectivas. Na prática existem duas formas fundamentais de “escrever” a linguagem gráfica: a mão livre e com instrumento.

O desenho a mão livre é um excelente método no processo de aprendizado da linguagem gráfica. É um importante meio de comunicação de idéias espaciais, muito usado profissionalmente em projetos preliminares e em alguns trabalhos definitivos.

O desenho com instrumentos, por sua vez, é um método padronizado de expressão, organizado através de códigos internacionais.

Desta forma, é imprescindível que o aluno de engenharia exercite, tanto no desenho a mão livre, como no desenho a instrumento, para desenvolver não só a precisão e a destreza manual, mas também a capacidade de julgamento dos trabalhos feitos sob sua direção.

A deficiência generalizada no ensino de desenho na escola brasileira tem sido denunciada por eminentes doutores da matéria, por entidades de classe e pelo próprio mercado de trabalho na qualificação do profissional disponível.

Diante desta desalentadora realidade e na tentativa de superar tais deficiências na formação dos alunos primeiro anistas de engenharias, o presente trabalho ateve-se em estudar a metodologia para o ensino do desenho no curso superior, na Universidade Tuiuti do Paraná.

A pesquisa busca investigar causas e propor soluções viáveis e eficientes, voltadas diretamente para as reais dificuldades dos alunos.

Deste modo, o problema a ser pesquisado é: a partir do pressuposto que o desenho vem sendo a principal linguagem do engenheiro, como minimizar a grande dificuldade de visualização e raciocínio espacial, indispensáveis à aprendizagem do desenho técnico, de alunos que ingressam nos cursos de Engenharia?

A partir deste problema, surgiram outras questões a serem estudadas, como:

Quais as causas do despreparo dos alunos iniciantes, em cursos na área tecnológica, que levam à evasão escolar?

O material didático utilizado nas Universidades é elaborado para dar conta de possíveis defasagens de conteúdo na formação do aluno?

É válida a elaboração e a aplicação de um material de apoio específico em turmas-piloto para o estudo comparativo sobre rendimento escolar?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é identificar e propor uma alternativa, buscando entender as reais dificuldades dos alunos do primeiro ano, na disciplina de Desenho Técnico dos cursos de Engenharia.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Coletar dados da realidade dos alunos quanto à: identificação, formação e aproveitamento acadêmico, através de questionário;
- Aplicar um novo material de apoio em turmas-piloto;
- Comparar o rendimento entre alunos trabalhados com o novo material didático e alunos não trabalhados com o referido material.

1.3 Definição de termos e variáveis consideradas na pesquisa

A definição de termos, encontrados na fundamentação teórica deste trabalho de pesquisa, será apresentada, no sentido de clarificar a compreensão do texto:

Qualidade de um produto ou serviço: é adequação ao uso.

Qualidade em Educação: é a constância num processo pedagógico que esteja correto e adequado, capacitando o aluno para o exercício de sua profissão, para que possa competir, com vantagens, no mercado de trabalho.

Ensino/Aprendizagem: são situações devidamente planejadas pelo professor, muitas vezes em conjunto com o aluno, que possibilitam a ambos novos conhecimentos e novas experiências necessárias para que ocorram mudanças de comportamento, através de recursos de ensino que estão na dependência das características do educando, das características do professor, dos objetivos educacionais, da estrutura do assunto, do espaço físico, da previsão do tempo para sua utilização, do momento da aprendizagem e dos materiais pedagógicos disponíveis.

Desenho: é uma arte, cuja finalidade é representar, graficamente, formas e idéias, podendo ser a mão livre, por meio de instrumentos ou através de programas computacionais adequados, com a observância de certas normas.

Desenho Técnico: é aquele usado na indústria ou escritórios de engenharia e arquitetura, pelos técnicos, engenheiros, arquitetos e desenhistas, isto é, a linguagem gráfica em que se expressam e registram as

idéias para a construção de máquinas, peças mecânicas e estruturas para projetos prediais, residenciais, industriais, elétricos, eletrônicos, dentre outros.

1.4 Estrutura do trabalho

O desenvolvimento do trabalho, tanto em seu aspecto teórico como prático, evidenciou alguns indicadores para a solução do problema de pesquisa levantado no projeto, tais como :

- os programas curriculares do ensino fundamental e médio são um dos responsáveis pela ausência de pré-requisitos para o ingresso de alunos no ensino superior;

- se a disciplina de desenho for ministrada através de metodologias apropriadas, com o objetivo de despertar o potencial criativo e de competência do aluno, facilitará o ensino/aprendizagem do desenho técnico em graus superiores;

- o resgate de conteúdos é possível, por intermédio da utilização de material elaborado a partir das dificuldades reais dos alunos.

A organização deste estudo foi da seguinte maneira: o segundo capítulo apresentará a fundamentação teórica da pesquisa; o capítulo 3 descreve o material utilizado; no capítulo 4 será apresentada a pesquisa de campo; no capítulo 5, a conclusão e recomendação para futuros trabalhos.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Um Pouco de História

É difícil precisar a origem da matemática. Segundo BOYER (1974), ela é anterior à escrita e às civilizações primitivas. Os primeiros conceitos, porém de Geometria, surgiram à margem do rio Nilo, no Egito, pela necessidade de demarcar as terras logo após as inundações. Era um novo ramo da aritmética com a relação de congruência.

Para BOECHNER (1991) toda matemática começou com a geometria, com os problemas de medidas de figuras, áreas, volumes, ângulos, etc.

A primeira geometria nos moldes modernos foi a dos gregos, com o estudo dos conceitos básicos das igualdades de figuras, conhecido por congruência e semelhança.

Ao término do século XVII, a França tornou-se o centro dos estudos da matemática. Os cientistas que se destacaram foram: René Descartes, filósofo e soldado, amante da matemática e Pierre de Fermat que também tinha grande fascínio pela matemática, dentre outros.

A grande contribuição de Descartes à matemática, foi a obra “La Géometrie”, apresentando o novo ramo da matemática e demonstrando a resolução de problemas geométricos com o auxílio da álgebra. Para ele, a matemática era uma ciência demonstrativa e abandonou a geometria abstrata,

que em sua opinião, só servia para exercitar o espírito. Dedicou-se à geometria porque esta, propunha explicação de fenômenos da natureza.

O estilo de Descartes é bem exposto na citação de GRANGER (1974):

“O estilo cartesiano permite, com efeito, conhecer claramente que certos objetos da extensão escapam às determinações que ele toma como norma do inteligível. E talvez seja possível encontrar no conhecimento que Descartes tem da estrita limitação que impõe na geometria ao campo de aplicação de seu método, um dos motivos desse aborrecimento e desse desgosto tão freqüentemente professados em relação à Matemática.

Porque Descartes não deixou de encontrar vários exemplos de curvas não-algébricas e, pelo menos em dois casos (estudados por J.Vuillemin), de resolver, por assim dizer, apesar de si mesmo, os problemas que elas colocam.”

Pierre de Fermat não foi tão reconhecido na época por não publicar seus estudos, porém, contribuiu muito para a geometria analítica, conforme afirma BOYER (1974).

A Geometria Analítica, juntamente com o cálculo, foram inventados no século XVII e desenvolvidos e difundidos no século XIX.

No século XVIII, a revolução industrial foi o marco na história da humanidade e mudou toda a estrutura política e social na Europa. Com a Revolução Francesa ocorreu também, a revolução na matemática e na

geometria, cujos principais responsáveis foram: Monge (que nasceu em 1746), Lagrange (em 1736), Laplace (1749), Legendre (1752), Canot (1753) e Condorcet (em 1743). Na sua maioria, eram jovens franceses ligados à igreja ou à classe, que já haviam publicado várias obras antes da Revolução.

Lagrange se interessava por problemas em três dimensões. Seus estudos foram valiosos para a ciência, em especial para a geometria. Foi superado por Gaspar Monge, que era especialista em geometria, tornando-se o principal responsável pelo ressurgimento da geometria analítica no espaço e pela Geometria Descritiva. Esse ressurgimento ficou marcado pelo curso dado por Monge aos estudantes da École Polytechnique, que tratava da aplicação da análise à geometria, ou seja, da geometria analítica, e por consequência a geometria descritiva.

Seus estudos resultaram na construção de dois teoremas que têm seu nome e que foram reproduzidos em inúmeras obras sobre matemática.

Descartes, como filósofo e Fermat, como advogado, trabalharam a geometria analítica sem grande eficácia. Quando Monge, que era pedagogo, e seus discípulos trabalharam a geometria analítica, dando-lhe nova forma, o estudo da matéria deixou de ser a sombra do cálculo, passando a ter um papel na matemática, disciplina capaz de resolver problemas geométricos com o auxílio da álgebra.

Fazendo um retrospecto, pode-se observar que o século XIX foi um período de grandes realizações na álgebra, na análise e na geometria; um século que se destacou em imaginação, rigor, abstração e generalidade.

Na passagem do século XIX para o século XX um nome de grande influência foi o de David Hilbert, nascido na Alemanha em 1862, por suas idéias e temperamento diferentes dos demais. Seu livro *Grundlagen der Geometrie* (Fundamentos de Geometria) foi uma de suas melhores contribuições para a ciência. A obra propiciou à geometria uma base estritamente axiomática que ligada à aritmetização da análise e aos axiomas de Peano, contribuiu para a correção dos fundamentos de matemática, estreitando-os com um rigor até então não atingido.

Extraído da obra de BOYER (1974) segue a citação de um dos grandes colaboradores na fundamentação da Matemática:

“O mais conhecido foi Giuseppe Peano (1858-1932) cujo nome é lembrado hoje em conexão com os axiomas de Peano dos quais dependem tantas construções rigorosas da álgebra e da análise (...) que esse programa atraísse um grande círculo de colaboradores e discípulos resultou em parte do fato de ele evitar a linguagem metafísica e de sua feliz escolha de símbolos – tais como \in (pertence à classe de), \cup (soma lógica ou união), \cap (produto lógico ou intersecção) e \supset (contém) – muitos deles usados até hoje. Para seus fundamentos da aritmética ele escolheu três conceitos primitivos (zero, número, isto é, inteiros não negativos, e a relação “é sucessor de”) satisfazendo aos cinco postulados seguintes:

1. Zero é um número;
2. Se a é um número, o sucessor de a é um número;
3. Zero não é o sucessor de um número;
4. Dois números, cujos

sucessores são iguais, são eles próprios iguais; 5. Se um conjunto (S) de números contém o zero e também o sucessor de todo o número de (S), então todo número está em S. A última exigência, é claro, é o axioma de indução. Os axiomas de Peano formulados pela primeira vez em 1889 na *Arithmetices principiam nova exposita*, representa a mais notável tentativa do século de reduzir a aritmética comum, portanto, no fim a maior parte da matemática, a puro simbolismo formal. (Ele exprime os postulados em símbolos, em vez das palavras que usamos). Aqui o método postulacional atingiu novo nível de precisão, sem ambigüidade de sentido e sem hipóteses ocultas. Peano também despendeu muito esforço no desenvolvimento da lógica simbólica um tema favorito do século.”

O florescimento da geometria se deu, principalmente, após os fundamentos de Hilbert (apud BOYER 1974), o qual percebeu que nem todos os elementos da Matemática eram definidos. Ao estudar *Os Elementos de Euclides*, desenvolveu um trabalho de enumerar os axiomas explicitados a partir dos quais poderia demonstrar, sem figura, todos os teoremas de Euclides.

Hilbert partiu das noções não definidas, mas as enumerou de maneira exhaustiva. Tratou a geometria com três objetivos: reta, plano, ponto; e seis relações não definidas: estar sobre, estar em, estar entre, ser congruente, ser paralelo e ser contínuo. Formulou para a sua geometria vinte e um postulados, conhecidos como axiomas de Hilbert. Oito deles se referem à incidência e

incluem o primeiro postulado de Euclides, quatro são sobre propriedades de ordem, cinco sobre congruência, três sobre continuidade e um sobre paralelas.

Com os axiomas de Hilbert, o caráter dedutivo e formal da geometria ficou completamente estabelecido.

Como Euclides era teórico, suas proposições eram aplicadas a noções ideais, recebendo muitas críticas do movimento geral, no terreno da matemática, no século XIX.

Henri Poincaré, nascido em Nancy (1854), também se destacou no campo da matemática; defendeu a idéia de que a Matemática não precisava necessariamente ter afinidade com números, mas sim com a Filosofia, pois tinha um raciocínio lógico fantástico. Escrevia intensamente e suas últimas obras foram livros populares de sabor filosófico. Era professor de Matemática e Ciências, tinha afinidade com teoremas gerais e obteve o título de doutor em Equações Diferenciais.

Os seguidores de Poincaré formaram grupos definidos por predileções intuitivas. Já os seguidores de Hilbert pertenciam à escola formalista.

Brouwer, nascido em 1881, conseguiu reunir o Logicismo e o Formalismo numa escola Intuicionista.

As concepções filosóficas da Matemática serão vistas um pouco mais adiante, após a análise da estrutura e funcionamento da Matemática e do Desenho.

2.2 Estrutura e Funcionamento do Ensino da Matemática e do Desenho

É importante para a seqüência desse estudo, uma reconstituição histórica sobre o ensino da Matemática em alguns países e um maior detalhamento sobre a educação em geral no Brasil. Entretanto, a ênfase maior será dada ao ensino da Matemática e do Desenho.

Na comunidade dos educadores matemáticos, a “formação de professores” tem sido tema de muitas discussões em grupos de estudo, em diferentes esferas nacionais e regionais de educação Matemática.

Essa preocupação é bastante recente, tanto no Brasil como em outros países.

“As pesquisas na área da Educação Matemática e na área da Didática da Matemática têm estado mais voltada para o aluno, para a aprendizagem e menos para a relação entre a formação oferecida ao professor e o seu trabalho em sala de aula.” (PRÓ-MATEMÁTICA, 1998).

Por volta dos anos 80 e 90 foram feitas reformas curriculares que vêm sendo implementadas em vários países.

Ao longo da história, na educação em geral, os legisladores esmeram-se em elaborar leis tanto mais perfeitas quanto mais distantes da realidade.

Na educação escolar, enquanto a legislação, seguindo tendências modernas dos países mais desenvolvidos, evolui no sentido de uma escola pública, única, gratuita e democrática aberta a todos, a atuação prática dos poderes públicos mostrou-se bem diferente. Continua-se com dois tipos de escola: uma para as classes dominantes conduzindo-os à universidade, outra para os pobres, na qual a freqüência limita-se aos primeiros anos de ensino fundamental.

Fazem as leis, mas não providenciam recursos para que as mesmas sejam cumpridas.

Voltando um pouco o foco para a história da educação no Brasil, até mesmo no período colonial, essa camuflagem pôde ser bem perceptível.

A expansão da fé católica foi a razão explícita da conquista das terras brasileiras pelos portugueses. No Regimento entregue por D. João III a Tomé de Souza, primeiro governador-geral do Brasil (apud PILLETI, 1997), encontra-se que “a principal causa que me moveu a mandar povoar as ditas terras do Brasil foi que a gente dela se convertesse à nossa Santa fé católica...”

Hoje já não há mais dúvida a respeito do que estava por trás dessa razão: era o enriquecimento dos colonizadores. Utilizar a religião foi um instrumento eficaz para essa submissão. E os padres, a serviço do Rei e do Papa, estavam aqui para isso: converter os índios. Em poucos anos cobriram o território com missões, escolas de ler, escrever, contar e colégios. Porém, mesmo no campo educacional observa-se que, por trás do objetivo permanente de ensinar as primeiras letras e as “humanidades”, buscava-se, na verdade, a submissão à fé católica e aos costumes europeus.

No período monárquico a situação não se modificou; multiplicaram-se as leis, as quais estavam cada vez mais distantes da realidade.

A Constituição de 1824 (apud PILLETI, 1997), estabeleceu que “a instrução primária é gratuita a todos os cidadãos”. Mas o problema era, para os interessados, localizar os estabelecimentos onde tal instrução era oferecida. Tanto que a primeira lei do ensino primário, em 1827, determinou que deveriam ser criadas escolas de primeiras letras em todas as cidades, vilas e lugarejos e até hoje tal dispositivo não foi cumprido.

No ensino secundário foram promovidas inúmeras reformas após a criação do Colégio de D. Pedro II, em 1837. Todas recheadas dos melhores objetivos, propondo um ensino da mais alta qualidade, dos quais nenhuma área do conhecimento humano seria excluída. Mas “um número mínimo de estudantes freqüentava tais estudos, e os que faziam, poucas vezes encontravam neles o que se alardeava.” (PILLETI, 1997).

A maioria dos estudantes do ensino secundário, que era um número mínimo comparada com a população em idade própria para freqüentar o curso, preferia as aulas avulsas, sem uma seqüência que permitisse organicidade aos estudos, mas essas aulas avulsas ofereciam os conhecimentos exigidos para os exames de ingresso nos cursos superiores.

Assim, chegou-se ao fim do império, sem um curso secundário digno e com uma parcela mínima da população tendo acesso, pois quem freqüentava esse curso eram os jovens das classes dominantes.

No ensino superior a situação era mais grave ainda; embora a Constituição de 1824 determinasse a criação de universidades, as primeiras só foram criadas cerca de um século depois, ou seja, em pleno século XX.

“Quanto mais nos aproximamos da atualidade, mais pródigos foram os poderes públicos em dispositivos legais que pretenderam superar os problemas seculares da educação brasileira. No entanto, os males de sempre aí estão: o analfabetismo, a repetência, a evasão escolar, a falta de escolas e de professores, as péssimas condições de trabalho (...)”
(PILLETI, 1997)

Como exemplo, tem-se a Constituição de 1934 que dizia em seus dispositivos a, b e c do parágrafo único do artigo 150:

- a) Ensino primário integral e gratuito e de frequência obrigatória, extensivo aos adultos.
- b) Tendência à gratuidade do ensino educativo após o primário, a fim de o tornar mais acessível.
- c) Liberdade de ensino em todos os graus e ramos.

Segundo PILETTI (1997), nenhum desses dispositivos, ou parte deles, foi cumprido até hoje.

A lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, na época chamada “revolução pela educação”; segundo seus autores, resolveria de uma vez por todas os problemas da educação brasileira. O artigo 1º dessa lei foi modificado pela lei 7.044/82, o qual ficou com a seguinte redação:

“O ensino de 1º e 2º graus têm por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, preparação para o trabalho e para o exercício consciente da cidadania.” (PILETTI 1997).

De acordo com este autor, a lei não deve ser vista como um ponto de chegada, mas sim como ponto de partida, pois na medida em que determinados direitos são estabelecidos legalmente, o trabalho pela sua concretização assume outra forma, visto que se passará a lutar por algo que está na lei, por um direito conquistado.

Com a vinda da Família Real para o Brasil (1808) e com a Independência (1822), a principal preocupação do governo referente à educação, foi a formação das elites dirigentes do País. Ao invés de procurar montar um sistema nacional de ensino, integrado em todos os seus graus e modalidades, as autoridades preocupavam-se mais em criar algumas escolas superiores e em regulamentar as vias de acesso a seus cursos, especialmente através do curso secundário e dos exames de ingresso aos estudos de nível superior.

O ensino primário foi deixado a encargo das províncias, nas quais era pouco divulgado pelas seguintes razões: os orçamentos provinciais eram escassos, os escravos eram proibidos de freqüentar a escola e o curso primário não era exigido para o ingresso no secundário.

No que diz respeito à formação do professor, durante todo o Império nada se fez. Os professores que não estivessem capacitados deveriam instruir-

se em curto prazo, e à custa dos seus ordenados, nas escolas das capitais. O resultado de todo esse descaso com o professor, foi o baixo desempenho profissional.

No término do Período Imperial, o Brasil não dispunha de um sistema integrado de ensino, pois o ensino primário não tinha articulação com o secundário; o aluno não precisava concluir o primário para ingressar no secundário; o curso secundário, exceto o Colégio de D. Pedro II e outros poucos estabelecimentos, não chegava a se constituir num curso seriado, ordenado. Era formado por matérias avulsas, orientadas para os exames de ingresso aos cursos superiores; não se exigia a conclusão do secundário para ingressar nos estudos de nível superior.

Não existia uma universidade, mas apenas escolas isoladas de nível superior, como as faculdades de Direito de São Paulo e de Recife, as faculdades de Medicina do Rio de Janeiro e de Salvador e a Escola de Engenharia do Rio de Janeiro.

Os graus de ensino, hoje fundamental e médio, durante a primeira República (1890-1930) tiveram acentuada presença da matéria Humanidades, se comparada, por exemplo com as Ciências ou Matemática.

Após 1915, tais disciplinas, tiveram participação no todo do ensino brasileiro e foram aumentadas à medida que o país buscava sua industrialização.

Também o ensino do Desenho se apresentava bem considerado como se pode ver a seguir, através da porcentagem horária do seu ensinamento no Colégio Pedro II e Liceus estaduais equiparado:

1890 - 7,5% da carga horária total;

1901 /1930 – 10,9% da carga horária total.

Foi durante o período republicano, principalmente de 1930 em diante, que se construiu o sistema educativo brasileiro, elaborado a partir de alguns princípios básicos, discutidos no decorrer da Primeira República e escritos em Constituições a partir de 1934, embora muitas vezes não respeitados na prática.

Esses princípios eram: gratuidade e obrigatoriedade do ensino de 1º grau, direito à educação, liberdade de ensino, obrigação do Estado e da família no tocante à educação e ensino religioso de caráter “interconfessional”.

“Durante toda a Primeira República manteve-se no Brasil a dualidade de sistemas e de competências em matéria educacional: de um lado, o sistema feudal, cuja principal preocupação era a formação das elites, através dos cursos secundário e superior; de outro lado, os sistemas estaduais que, embora legalmente pudessem instituir escolas de todos os graus e modalidades, limitava-se a organizar e manter a educação das camadas populares, ensino primário e profissional e assim mesmo de forma bastante precária.” (PILETTI, 1997).

O ano de 1920, foi marcado por um momento de grande discussão sobre a educação brasileira. O modelo que privilegiava a formação das elites, foi colocado em xeque; em substituição propunha-se um sistema nacional de

educação, com ênfase na educação básica, no ensino primário, formando um sistema todo articulado, do primário ao superior.

Os educadores que participaram dessas discussões, acreditavam que através da educação poderiam mudar a própria sociedade, mas para isso seria necessário montar um eficiente sistema de educação, no qual caberia ao governo a responsabilidade fundamental. Seria necessário acabar de vez com a situação vigente até o final da Primeira República, em que o Governo Federal se mantinha praticamente omissos diante dos graves problemas educacionais.

A Revolução de 1930 propiciou um clima de muita discussão e de agitação de idéias em todos os campos. O próprio governo, na Conferência de Educação promovida pela Associação Brasileira de Educação, em 1931, convidou os educadores a auxiliá-lo na formulação de uma política nacional de educação. E um grupo de educadores, comprometido com a renovação da Educação Nacional, resolveu marcar presença na orientação do ensino brasileiro, no momento em que a República passava por um período de transição.

Para não fugir à tradição, o governo que assumiu o poder em 1930 também se dedicou inicialmente à reforma do ensino secundário e do superior. O ensino secundário foi reformado pelo Decreto 19.890, de 18 de abril de 1931 e passou a ter uma dupla finalidade: formação geral e preparação para o ensino superior complementar.

Formação geral era um curso fundamental com duração de cinco anos, comum a todos.

Preparação para o ensino superior era um curso complementar após a formação geral com duração de dois anos. Pretendia adaptar os candidatos aos cursos superiores e, devido a isso, era dividido em três ramos:

- para os que se destinassem aos estudos jurídicos, dava-se ênfase às matérias de humanidades;
- para os que pretendiam cursos de Medicina, Odontologia e Farmácia, a predominância ficava para as Ciências Naturais e Biológicas.
- e aos que se dedicavam aos cursos de Engenharia e Arquitetura, o estudo de Matemática era fundamental.

O ensino superior passou por importantes modificações a partir de 1930. Com a promulgação dos estatutos das universidades Brasileiras (Decreto nº 19.851, de 14 de abril de 1934), começaram a ser criadas e a funcionar de fato.

A inexistência de uma universidade, apesar do funcionamento do ensino superior desde o início do século XIX, colocava o Brasil, numa situação de inferioridade em relação aos outros países sul-americanos.

O novo governo promoveu mudanças importantes na educação, dentro do novo espírito centralizador que passou a dominar.

Em termos de legislação educacional específica, o governo do Estado Novo deu continuidade ao processo iniciado com a Revolução de 30, que foi o de elaborar uma regulamentação federal, válida para todo o País, abrangendo todos os graus e modalidades de ensino.

Com o processo de industrialização que se seguiu ao ano de 1930, e com sua incrementação durante a 2ª Grande Guerra (1930-1945), ocasionada pela diminuição das importações e conseqüente desenvolvimento da técnica e

das empresas nacionais, o ensino de Desenho, das Ciências e da Matemática, continuou a ser tratado de forma semelhante a fase anterior.

O ensino secundário foi novamente modificado pelo Decreto-lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942, lei que estabeleceu as seguintes diretrizes gerais:

“De acordo com o artigo 1º passaram a ser três os objetivos do ensino secundário: Formar (...) a personalidade integral dos adolescentes; acentuar e elevar (..) a consciência patriótica e a consciência humanística, dar preparação intelectual geral que possa servir de base a estudos mais elevados de formação especial.

Quanto à estrutura, continuaram os dois graus, porém com duração modificada: a um curso ginásial de quatro anos sucedia um curso colegial de três anos, que perdeu seu caráter quase exclusivo de preparatório para o ensino superior e passou a preocupar-se mais com a formação geral.

Quanto aos conteúdos curriculares, considerando-se o curso integral de sete anos, houve um acréscimo da carga horária de Humanidades e uma redução destinada à área de Matemática e Ciências.” (PILETTI, 1997).

Embora, mesmo a Constituição tendo estabelecido o primeiro dever do Estado, o ensino técnico-profissional continuou a ocupar uma posição subalterna em relação ao ensino secundário, visto que era este que representava o caminho que conduzia os filhos das classes dominantes à

Universidade. Quem cursava o técnico-profissional e pretendesse continuar seus estudos em nível superior, teria que completar o ensino secundário. O ensino técnico-profissional era um curso de segunda categoria, destinado às classes menos favorecidas.

Essa atuação avançou também no campo educacional: o ensino técnico-profissional conseguiu, ao menos legalmente, sua equivalência com o secundário; ao contrário de todas as outras leis impostas pelo Poder Executivo, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em 1961, foi discutida durante treze anos no Congresso Nacional, desenvolveu-se intensa luta no sentido de ampliar o acesso à escola pública e gratuita.

Durante o regime militar, os alunos reclamaram muito pelo aumento do número de vagas nas universidades. Muitos estudantes passavam no vestibular, mas não podiam ingressar na universidade por falta de vagas.

O exame de admissão, na época, representava um sério obstáculo que impedia muitos alunos de continuarem os estudos.

A reforma de 1971, através da lei nº 5.692/71, modificou a estrutura anterior do ensino. O antigo primário e o antigo ginásio foram unificados num único curso de 1º grau (hoje, ensino fundamental), com duração de oito anos.

O ensino de 1º grau não oferecia mais formação profissional, mas destinava-se tão somente à educação geral. A partir de 1983, através da lei nº 7.044, de 18 de outubro de 1982, os estabelecimentos eram obrigados a implantar habilitações, mesmo sem as mínimas condições para tanto.

Aqueles que esperavam mudanças radicais com a posse do primeiro presidente civil em 1985, após 21 anos de governos militares, desiludiram-se

amargamente. Uma grande mobilização popular em que milhões de pessoas foram às ruas reclamar eleições diretas para presidente da República, foi praticamente desconhecida pelas elites políticas, que escolheram, via Colégio Eleitoral, o presidente que faria a “transição pela democracia”.

Foram longos os debates no campo educacional.

“Mais uma vez colocaram-se em lados opostos os privatistas que reivindicaram, entre outras coisas, verbas públicas para a escola particular, e os defensores da escola pública e gratuita para todos, em todos os níveis.” (PILETTI, 1997).

Em 5 de outubro de 1988, a nova Constituição incluiu parcialmente os princípios propostos pelo Fórum da Educação na Constituinte.

Foram incorporados ao novo texto constitucional os objetivos atribuídos ao ensino de 1º e 2º graus pela lei nº 5.692/71. O artigo 205 da nova Carta ficou com a seguinte redação:

“A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (PILETTI, 1997).

A separação dos inúmeros problemas da educação brasileira passa necessariamente por uma atenção aos conteúdos, métodos e recursos

empregados nas escolas. A escola única, que ofereça iguais condições para todos, conforme prevê a lei nº 5.692/71, ainda não deixou de ser apenas lei para transformar-se em realidade.

Os conteúdos ensinados na escola precisam deixar de ser estranhos, distantes da realidade, apresentados numa linguagem que os alunos não entendem, para possibilitar o conhecimento da realidade em que vivem, e a partir dela, levar ao conhecimento mais amplo, do País e do mundo.

Os conteúdos não podem continuar sendo transmitidos como algo morto, estático, que favoreça a aceitação passiva. É importante que eles sejam vistos, redescobertos e reconstruídos pelos próprios alunos, que assim sentir-se-ão sujeitos da própria educação.

Conteúdos apresentados dessa forma exigem mudança nos métodos de ensino; o aluno não pode continuar sendo paciente do processo ensino-aprendizagem, mas deve transformar-se em agente. Portanto, cabe substituir o método em que o aluno apenas ouve, repete, copia, por um modelo no qual ele necessite utilizar os métodos ativos, levando-o a questionar, a procurar respostas para problemas concretos, vividos no dia-a-dia.

A partir de 1995, a Secretaria de Ensino Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto coordenou um projeto nacional em que educadores que atuam em diferentes níveis do sistema educativo debateram e indicaram diretrizes curriculares comuns para o ensino fundamental no Brasil. São chamados Parâmetros Curriculares Nacionais.

Os Parâmetros relativos à área de Matemática destacam que, quando se fala em ensino de Matemática, duas faces de uma mesma moeda se

apresentam. Uma delas mostra a Matemática, reconhecida como necessária à formação do cidadão, característica que aumenta à proporção que a sociedade se torna mais complexa. Outra mostra a Matemática funcionando como filtro social dentro e fora de escola.

Ao definir os objetivos do ensino da Matemática para o ensino fundamental os parâmetros explicitam e ampliam o papel da Matemática, por meio da proposição de objetivos em que se destacam a importância do aluno. Portanto, é preciso valorizá-la como instrumental para compreender o mundo a sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.

Enfatizam a importância de que o aluno aprenda a utilizar conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis para resolver situações/problemas e aprenda a comunicar matematicamente e argumentar sobre suas conjecturas. Ressaltam que, além da dedução e da indução, há outras formas de raciocínio a serem desenvolvidas pelo aluno, como por exemplo a analogia, estimativa e também a importância de que ele desenvolva atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a auto-estima, o respeito ao trabalho dos colegas e a perseverança na busca de soluções.

Ao tratar dos conteúdos, os parâmetros adotam como critérios para a seleção dos conteúdos, sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno, em cada ciclo.

Após este histórico, para efeito de ilustração, algumas referências sobre experiências ocorridas em diversas partes do mundo.

Nos Estados Unidos, as reformas atuais da Matemática escolar centram sua atenção na Alfabetização Matemática dos estudantes, num mundo em constante desenvolvimento tecnológico e de crescimento matemático em diversos campos. Tipicamente, essas reformas encaram os alunos como estudantes ativos em ambientes matemáticos desenvolvidos. O objetivo principal é fazer com que os alunos aprendam a se comunicar matematicamente e consigam resolver problemas.

Na França, o programa oficial chama a atenção para o caminho que permite construir a Matemática a partir dos problemas encontrados nas várias disciplinas e, em contrapartida, utilizar os conhecimentos matemáticos em especialidades diversas. Acentua que deve ser dedicado um grande espaço às atividades de construções, realização de desenhos, organização, tratamento de dados, cálculos, permitindo ao aluno levar em conta o caráter de 'ferramenta' da Matemática. Ao apresentar os conteúdos por série, o documento opta por uma organização bastante simples, destacando três grandes blocos: trabalhos geométricos, trabalhos numéricos e organização e gestão de dados/funções.

Na Itália, um dos eixos da reforma mais recente aponta para a formação democrática do futuro cidadão, não apenas em termos nacionais, mas mundiais. No plano nacional, procurava-se organizar uma educação igual para todos, e mundialmente buscava-se interessar os alunos pelos problemas dos outros países. Destaca a interdisciplinaridade, evidenciando particularmente a preocupação, em cada disciplina, com a aprendizagem de idioma italiano. O

ensino de Matemática está organizado a partir dos seguintes temas: a Geometria, primeira representação do mundo físico; Conjuntos Numéricos; Matemática do certo e Matemática do provável; Problemas e Equações (do 1º grau); o Método das Coordenadas; Transformações Geométricas; Correspondências e Analogias Estruturais.

No Japão, a mais recente reforma, ocorrida em 1989, trouxe muitas controvérsias na medida em que estavam sendo postos em destaque problemas nucleares da educação japonesa, criticada por ter superestimado a uniformidade entre os estudantes. Também a ênfase dada pela sociedade a uma carreira acadêmica foi questionada por ter desumanizado a vida do aluno, tanto na escola como na família.

As mudanças nos conteúdos e nos métodos de ensino no currículo do ensino básico não são muitas, mas lhe são atribuídos novos significados e importâncias diferentes. Assim, por exemplo, é dada grande relevância à estatística, por sua presença marcante numa sociedade informatizada.

Também a capacidade para dar valor ao poder e a beleza das idéias matemáticas é enfatizada dentro de um quadro que mostra a necessidade de uma formação humanística.

Na Espanha, os princípios contemplados na proposta de Matemática são os seguintes: a Matemática é uma ferramenta fundamental para resolver situações da vida diária, para compreender melhor o próprio ambiente que nos rodeia e para comunicar, bem como para o estudo de outras matérias; portanto, deve-se apresentar assim na aula. Além do mais, deve-se dar aos alunos oportunidades para que construam o seu próprio conhecimento

matemático, trabalhando amplamente sobre problemas concretos que lhes permitam dar significado à linguagem e às idéias matemáticas.

A Matemática é uma moeda de duas faces, das quais tradicionalmente apresenta-se a exatidão em vez da aproximação, os aspectos deterministas em lugar de aleatório; o cálculo em vez da estimativa, etc. É preciso prestar atenção à face oculta dessa moeda.

Os conteúdos a serem trabalhados agrupam-se em cinco blocos: números e operações: significados, estratégias e simbolização; medida: estimativa e cálculo de grandezas; representação e organização do espaço; Interpretação; representação e tratamento do acaso.

Após esta visão panorâmica do ensino da Matemática nos países acima mencionados, será apresentada, agora de forma mais detalhada, a situação do ensino no Brasil, com referências históricas e políticas sobre a educação, dando-se destaque para a disciplina de Matemática. Com isso, o objetivo é lançar luz sobre o sistema educacional brasileiro.

Devido às transformações que ocorreram na Educação Brasileira ao longo do tempo, o ensino da Matemática também sofreu mudanças. Essas poderão ser vistas no quadro a seguir, visto que ele estabelecerá um paralelo entre a Matemática tradicional e a Matemática moderna:

Tabela 1 – Comparação entre a matemática moderna e a tradicional

MATEMÁTICA TRADICIONAL	MATEMÁTICA MODERNA
Aprende a estudar Matemática de cor, memorizando processos em modelos previamente estabelecidos.	Aprende através do raciocínio lógico e da compreensão do processo-aprendizagem.
Não incorpora os avanços da ciência matemática.	Procura incorporar os avanços da ciência matemática.
Distante da realidade.	Aplicabilidade no cotidiano.
Muito abstrata.	Procura aproximar do concreto.
Manejar fórmulas, saber fazer contas ou assinalar x na resposta certa.	Interpretar dados, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas.
A linguagem é imprecisa.	Linguagem precisa.
Atividades individuais.	Atividades em grupo, despertando a convivência.
Não leva em consideração as diferenças individuais de cada um.	Leva em consideração as diferenças individuais e especialidade de cada aluno.
Preocupa-se com a quantidade (conteúdos).	Preocupa-se com a qualidade.
Não utiliza instrumentos tecnológicos disponíveis para a resolução de problemas.	Utiliza instrumentos tecnológicos disponíveis para a resolução de problemas.
Quadro de giz e livro didático.	Diversidade de recursos didáticos e tecnológicos.
O professor é transmissor de conhecimento.	O professor é mediador, facilitador, avaliador e organizador.
Não se apropria do conhecimento já adquirido pelo aluno.	Apropria-se do conhecimento já adquirido pelo aluno.
O erro é condenado.	O erro é utilizado como mediador de aprendizagem.
Autoritário.	Não impõe conhecimento.
O aluno é passivo.	O aluno é dinâmico, crítico e questionador.
Avaliação quantitativa – individual oral ou escrita (prova).	Avaliação diagnóstica – vista de forma ampla, não apenas a avaliação do desempenho do aluno, incluindo os demais elementos envolvidos no processo-aprendizagem.
Recuperação final.	Recuperação paralela.

A preocupação com as deficiências no ensino e aprendizagem da Matemática mereceu até mesmo um livro “O Fracasso da Matemática Moderna”, escrito pelo professor americano MORRIS KLINE no qual ele cita: “O isolamento do mundo real evidencia-se nos problemas artificiais encontrados nos exercícios puramente técnicos que servem de prática e que certamente não têm relação com o mundo real.” (KLINE, 1992)

A Matemática existe justamente para ajudar o homem a compreender e dominar o mundo físico, assim como também os mundos econômico e social.

A Matemática moderna veio para erradicar os defeitos da Matemática tradicional, a qual tinha uma linguagem imprecisa. Essa imprecisão e os equívocos eram tantos que os alunos se viam seriamente prejudicados.

Para KLINE (1992), as falhas no novo currículo da Matemática Moderna devem-se, em parte, à elaboração feita por professores de universidade, os quais eram escolhidos pelo conhecimento da matéria e da pesquisa e não por habilidade pedagógica.

No ensino fundamental e no ensino médio, o desenvolvimento de uma técnica ou aquisição de um conceito de caráter intuitivo, é mais importante do que sua demonstração ou definição rigorosa, pois nessa fase, para o aluno, é necessária a compreensão do significado do conceito. Após isso, ele pode transferir seus conhecimentos para situações diferentes. Essa transferência não ocorrerá se a técnica estiver desvinculada do seu significado. O aluno não conhecendo o significado só conseguirá aplicá-lo em situações padronizadas (modelos), sem a necessária dinâmica do próprio desenvolvimento do aluno ou da ciência.

Portanto, se o professor não mostrar a dinâmica da aquisição de um conceito ou da conquista de uma técnica, a maioria dos alunos continuará vendo a Matemática como um emaranhado de técnicas e fórmulas, cada uma aplicável a um tipo de problema, sem nenhuma conexão com a realidade. Se ao tentar resolver um problema, tanto os professores como os alunos analisassem os conceitos nele envolvidos e sua evolução histórica decorrentes de tais conceitos, haveria uma compreensão matemática, pois essa possibilidade só ocorre quando existe uma ação concreta do aprendiz sobre o objeto de seu aprendizado.

Embora essa afirmação pareça evidente para a maioria dos professores, raramente é utilizado algum método particular mais adequado pelos mesmos, para desenvolver uma estrutura lógica de raciocínio ou trabalhar um conceito, uma propriedade ou desenvolver técnicas de resolução de problemas. Esta situação ocorre nos três graus de ensino, provocando uma ansiedade que leva o aluno a “aprender” Matemática apenas para obter nota suficiente para aprovação, sem aplicá-la em situações reais. Deste modo, transforma-se num processo desvinculado da realidade e o aluno não sabe por quê deve aprender e o professor não sabe por quê deve ensinar.

A Matemática, já citada como pré-requisito universal do conhecimento, adquire um elevado grau de relevância no cenário educacional e, principalmente, no ensino do desenho. Sendo assim, não se pode deixar de investigar, nessa pesquisa, suas concepções filosóficas.

2.3 Concepções Filosóficas da Matemática

Para que o ensino da Matemática possa cumprir seu grande objetivo que é a cultura integral do indivíduo, precisa se revestir de um intuito que consiste em oportunizar, ao maior número possível de pessoas, o acesso máximo à cultura geral.

As condições materiais da vida e as necessidades profissionais da especialização, dificultam ao indivíduo uma visão mais ampla do mundo físico, científico e social.

A questão da acessibilidade deve ser interpretada como a forma de tratar os problemas – simples, concisa, em linguagem ao alcance de todos.

Ao professor cabe a tarefa de sintetizar estas exigências – simplicidade máxima na forma de exprimir, rigor máximo na forma de expor.

Nos dois últimos anos do ensino médio e no primeiro ano do ensino superior, os conteúdos científicos são ainda abordados como o eram em tempos já ultrapassados, ou seja, muito embora a Matemática tenha evoluído, o seu núcleo básico vem sendo ensinado com poucas alterações ao longo do século XX.

No âmbito da Matemática a ciência teve uma autêntica explosão, após a elaboração das idéias do cálculo infinitesimal, nos séculos XVII e XVIII. Essa produção foi submetida a severas críticas e análises, nos seus fundamentos, sobretudo no final do século XIX, mas não pelos estudiosos dos diversos ramos da matemática.

Os conceitos fundamentais da Matemática são, ainda, resultados destas análises, apesar do surgimento de um grande número de temas novos.

A evolução das bases da Matemática, comparada às outras ciências, revela maior estabilidade. Por exemplo: algumas demonstrações válidas há vinte e cinco séculos, permanecem válidas até os dias atuais (CARAÇA, 1998). No entanto, houve uma verdadeira revolução em seus fundamentos, no último século.

Os livros didáticos modernos de Matemática trazem idéias que são defendidas neste trabalho, prevalecendo, porém, o componente técnico. Para a compreensão e consolidação dos conceitos, não é possível eliminar tal componente, porém é muito perigoso conceber o ensino da Matemática como um “receituário” que se assimila pela resolução de uma grande quantidade de exercícios. Esta idéia ainda é encontrada em muitos alunos, certamente vítimas de uma atuação docente precária.

É fundamental considerar, na formação do docente/matemático, o conhecimento da lógica de construção dos conceitos básicos da Matemática, a partir de concepções filosóficas, cuja polêmica gira em torno de que *“toda vida humana é uma lenta criação, fruto das interações do indivíduo e de seu meio, de seu contexto.”*¹

Por fazer parte integrante da vida das pessoas, a Matemática precisa ser compreendida por todos. Ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes épocas.

¹ Grifo nosso.

Atualmente, não se pode esquecer de incorporar, em sua aprendizagem, os recursos da Tecnologia da Comunicação.

A visão de que a Matemática se caracteriza como uma forma de compreender e atuar no mundo e que a produção do conhecimento nesta área é feita da construção humana, na interação constante com o ambiente natural, social e cultural, apontam a Matemática como ciência viva no cotidiano dos cidadãos.

Esse contexto é o das humanidades e o professor deve iniciar pela análise crítica dos fundamentos filosóficos da Matemática, para, posteriormente, aprofundar-se nos conceitos fundamentais da disciplina, articulando os diferentes saberes, numa relação direta com as metodologias de aprendizagem.

Um exemplo desta relação pode ser encontrado no ensino da Geometria, no qual as primeiras formas identificadas pelo homem tiveram origem na natureza: a lua, a superfície lisa do lago. Na época primitiva, raramente se encontravam figuras geométricas regulares. Os homens manuseavam o barro, construindo jarros e panelas. Aos poucos conseguiram modelar e formar figuras geométricas, através de atividades práticas; posteriormente, estes mesmos objetos foram observados e serviram de base para a criação de conceitos abstratos de Geometria.

EUDENO de RODES, um sábio grego, citado por ALEKSANDROV y otros (1985) disse o seguinte, a respeito da origem da Geometria:

“La geometria fue descubierta por los egipcios como resultado de las medidas de sus tierras, y estas medidas eram necesarias debido a las inundaciones del Nilo, que constantemente borraban las fronteras. No hay nada notable en el hecho de que esta ciencia, al igual que las otras, haya, surgido de las necesidades prácticas del hombre. Todo conocimiento que surge de circunstancias imperfectas tiende por si mismo a perfeccionarse. Surge de las impresiones e los sentidos, pero gradualmente se convierte en objeto de nuestra contemplación y finalmente entra en el reino del intelecto.”

Os filósofos TALES e DEMÓCRITO desenvolveram a Geometria no século VII antes de Cristo. A Geometria atingiu sua fase áurea na Grécia, no século III antes de Cristo, com a obra “Os Elementos”, de EUCLIDES. Tal sistematização, que muitos haviam descoberto, serviu de modelo para a Matemática pura, pois EUCLIDES apresentou a Matemática como ciência teórica independente.

Por fazer parte da Matemática, a Geometria ficou conhecida como uma ciência independente que estudava as formas geométricas, suas relações e propriedades sob um ponto de vista puramente abstrato. Conforme ALEKSANDROV y otros (1985), tal abstração gerou métodos geométricos puramente teóricos; assim, um teorema geométrico devia ser comprovado mediante raciocínio, caso contrário não pertenceria à Geometria.

A Geometria usava métodos puramente teóricos, porém seu campo de aplicação é bem amplo. A física e a astronomia precisam da Geometria e, segundo o autor, o leigo utiliza seus princípios de forma intuitiva.

A Matemática, entretanto, possui problemas próprios que não têm ligação com problemas da vida geral, mas, sem dúvida, seus fundamentos nutrem-se da mesma fonte, isto é, a Filosofia.

No ensino superior, os fundamentos filosóficos da Matemática, atribuem significados aos conteúdos estudados.

Existem várias concepções filosóficas, entre elas: o nominalismo, o intuicionismo, o realismo, o logicismo, o formalismo, os quais serão analisadas a seguir.

2.3.1 Nominalismo

Segundo MANNO (1992), o Nominalismo tem referências em objetos concretos, isto é, não aceita abstrações.

MILL (1976), seu principal defensor, apresentou a idéia de que

“(...) os números são frutos da abstração operada sobre as realidades empíricas (...) O número enquanto tal, resolve-se na representação ou ato mental, de sua natureza psicológica: nasce e morre com o ato do pensamento”.

Para BARKER (1976), o nominalismo “(...) é a corrente que afirma não existirem entidades abstratas que possam ser identificadas aos números.”

Os nominalistas não aceitam a Teoria dos Números proposta por KANT (citado por BARKER, 1976). Sua tese é considerada, por eles, insatisfatória.

“Em primeiro lugar a teoria dos números afirma que só existe um número natural zero. Contudo, se os números fossem idéias no mencionado sentido, haveria tantos zeros diferentes quantas fossem as pessoas que tivessem idéias de zero. A teoria dos números também sustenta que cada número natural admite um sucessor imediato; entretanto, como é provável, existem números naturais (grandes números) para os quais nenhuma pessoa chegou a formar, algum dia, as idéias de seus sucessores imediatos. A hipótese de que os números são idéias acarreta, pois, contrariamente ao que a teoria dos números requer, a inexistência de sucessores imediatos desses grandes números naturais. Além disso, a teoria dos números não pode ser verdadeira a menos que haja uma infinidade de números; e é duvidosa – quiçá sem sentido – a afirmação que as pessoas possuem uma infinidade de idéias – de – números em sua mente.” (BARKER, 1976)

O nominalismo sendo dependente do concreto, impossibilita muitos axiomas, como por exemplo: “*todo número natural tem um sucessor*”².

2.3.2 Intuicionismo

O intuicionismo, segundo BARKER (1976), teve início com um grupo de matemáticos liderados por BROWER (matemático holandês) que afirmava ser a “pura intuição” da contagem temporal, o ponto de partida para a matemática

² Grifo nosso.

do número. Para eles, o movimento intuicionista era uma concepção nova que impregnava o seu próprio trabalho matemático.

A teoria de KANT (citado por BARKER, 1976), diz que “os números existem se, e somente se, puderem ser obtidos por meio de um ato de contar”. Os intuicionistas, ao estudarem tal teoria, aceitam como consequência que não haveria um maior número, pois é sempre possível seguir a contagem, não havendo o infinito pois é impossível contar infinitamente.

Os intuicionistas são radicais em relação aos números, porque para eles, os números são criação do espírito.

Segundo MANNO (1992) o movimento intuicionista tem início com o Teorema da Indução.

“(…) Na base da Matemática está o poder intuitivo fundamental da mente humana, válido mesmo para outras formas de conhecimento, arte, filosofia, literatura. A Matemática tem como objeto funções da mente. Os termos primitivos e os axiomas elementares fazem parte das intuições primordiais, mesmo que conexas com experiências empíricas. O que os formalistas e outros matemáticos estabelecem como axiomas e deduções, chamam-lhes, os conceptualistas, evidência. Todo conceito matemático mergulha as suas raízes num terreno pré-matemático.” (HEYTING, citado por MANNO, 1992).

Antes de fazer qualquer afirmação ou demonstração, os intuicionistas traçam um caminho construtivamente; por exemplo, o Teorema de CANTOR

“*existem mais números reais que naturais*”. Os intuicionistas não aceitam um teorema como este, se não se conhece o fim dos números.

MANNO (1992) sintetiza esta teoria da seguinte forma:

“Podemos reunir assim os caracteres fundamentais do intuicionismo: 1) os números são construções, baseadas nas intuições elementares ou auto – evidentes, que dão origem a uma intuição primitiva do numerar; 2) um processo demonstrativo dir-se-á construtivo se permite calcular, ou (em geometria) construir o objeto da afirmação que esse deve demonstrar; 3) a intuição primitiva existe em todos os sujeitos pensantes, daí a natureza intelectual da Matemática (independente da experiência) e a sua identidade estrutural para todos os sujeitos; 4) em Matemática, não há infinito atual; 5) nem todas as proposições matemáticas são decidíveis; para as indecidíveis não vale o *tertium non datur*.”

Todo o enunciado em Matemática deve ser demonstrado. Portanto, o movimento intuicionista ao somente aceitar operações finitas, torna-se restrito, uma vez que a Matemática vai mais além, trabalhando com teoremas de ordem n (enésima).

2.3.3 Realismo

Segundo MANNO (1992) “(...) para os realistas a Matemática é descoberta, não criada; não se pode inventar o que já existe.”

BARKER (1976) comenta, “do ponto de vista do realista, a tarefa do matemático é comparável a uma viagem de descobrimentos. O matemático não pode criar ou inventar os objetos acerca dos quais fala; esses objetos estão aí para serem descobertos e descritos.”

A Matemática, sendo uma ciência fundamentalmente realista, é construída pelo homem. O exemplo clássico encontra-se em PLATÃO, citado por MANNO (1992):

“Para Platão, a Matemática é uma disciplina alcançável com a inteligência e a razão; os números são bem diferentes de objetos físicos, cognoscíveis através dos sentidos e das impressões. Fazem parte do mais elevado saber e requerem uma elevada inteligência e preparação para serem compreendidos na sua natureza. A disciplina relativa aos cálculos – escreve Platão na República – impele energeticamente a alma para o alto e constrange-se a raciocinar sobre os números em si mesmos, repelindo sempre quem raciocina apresentando-lhe números relativos a corpos visíveis e palpáveis.”

Atualmente, existem muitos adeptos do pensamento platônico, os quais se acham donos do saber. Eles consideram inteligentes as pessoas que entendem a Matemática e as outras são pessoas inferiores.

O racionalismo predominou entre 1600 - 1700 e fez da Matemática uma verdade absoluta e inalterável. Seus adeptos são conhecidos pela aceitação da objetividade e racionalidade das leis matemáticas.

CANTOR, com sua Teoria dos Conjuntos, é um caso típico: os fundamentos de sua teoria se identificam com a lógica, pois a relação lógica é o exemplo da implicação. A esse respeito, BARKER (1976) afirma que para o alemão FREGE "(...) toda a verdade é eterna e independente, quer do fato de ser pensado, quer da natureza psicológica de quem pensa."

FREGE (apud BARKER, 1976), através dessa lógica, defendia que a Geometria deveria ser tratada por meio da Geometria Analítica, sendo os pontos no espaço identificados em coordenadas de números reais.

Os adeptos do Realismo criaram uma tese logicista cuja concepção caminha paralela às concepções dos realistas.

2.3.4 Logicismo

Segundo MANNO (1992), o Logicismo sustenta que as leis da Matemática derivam da Lógica. LEIBNIZ, citado por ele, utilizou muito bem essa concepção, demonstrando todos os seus cálculos. Ele lançou as primeiras bases da lógica matemática, integrando o cálculo aos conceitos lógicos. O pioneiro porém, foi FREGE, ao afirmar que a Matemática por si é

racionalista. FREGE sustentou também que a aritmética é objetiva, racional, lógica e analítica.

MANNO (1992) comenta que:

“O sentido analítico para Frege é mais profundo: implica a universalidade e a necessidade de juízo, e introduz ao mesmo tempo uma idéia nova. A universalidade e a necessidade de juízo matemático, segundo Frege, são de uma analiticidade ‘potencial’ fruto de descoberta, de demonstração, de dedução. Para Frege, a Matemática é essencialmente ‘construção’, embora na ‘necessidade’ e ‘objetividade’ das premissas lógicas.”

Para MANNO (1992), a tese dos logicistas afirma que a Matemática é um setor da Lógica, porém não se pode confundir lógica com matemática, por serem métodos distintos. A Matemática deve se desenvolver respeitando a Lógica, conforme a tese do Formalismo.

2.3.5 Formalismo

A Matemática para os formalistas consiste apenas em axiomas, definições e teoremas, sendo as fórmulas cadeias de símbolos. Segundo KESSLER (1997), tal concepção da Matemática foi responsável por cristalizá-la sob o paradigma da exatidão, da neutralidade e inquestionabilidade, aceito pelas ciências em geral, inclusive pelas da área social, e nesta, radicalizada no positivismo de COMTE.

“Tal compreensão apóia-se numa concepção radical da Matemática, o Formalismo. Para os formalistas deve-se subtrair da Matemática uma série de questões que não lhes diz respeito, consideradas inúteis e confusas, tais como: a natureza do número, a relação com a epistemologia, com a realidade física, etc. A Matemática, portanto, para ser válida, exigiria apenas a coerência interna, a logicidade das deduções baseadas em axiomas previamente estabelecidos, o rigor nos processos construtivos.” (KESSLER, 1997).

O Formalismo define a Matemática como a ciência das demonstrações rigorosas. Para KESSLER (1997), uma demonstração lógica deve ter um ponto de partida Assim, ponto e reta são as hipóteses; por quaisquer dois pontos passa uma reta e única reta, ou seja, um axioma e um teorema seguem-se logicamente aos axiomas.

Para os formalistas, a Matemática é a ciência das deduções formais, isto é, dos axiomas aos teoremas e cada ciência tem que possuir suas regras de interpretação. Eles fazem uma distinção entre a Geometria como estrutura dedutiva e a Geometria como ciência descritiva, devido à ligação com o positivismo lógico, criando, desta forma, um paradigma.

Na realidade, o Formalismo não visualiza a Matemática como ciência, mas como uma linguagem para as ciências, por não possuir dados experimentais observáveis.

David HILBERT se destacou no movimento formalista, por pretender criar um sistema axiomático para todos os ramos da Matemática.

“Hilbert estava convencido de que era possível dar a todo cálculo matemático o aspecto de um desenho geométrico, no qual as fórmulas possuísem, uma em relação a outra, um número finito de relações estruturais. Examinando todas as propriedades estruturais das expressões de um sistema, esperava demonstrar a impossibilidade de obter fórmulas contraditórias dos axiomas, isto é, a demonstração da compatibilidade <absoluta> do sistema. A <análise> dos signos, dos axiomas e das regras de inferência, com um método finitista, deveria ter conduzido precisamente a este resultado. A Matemática constituiria um sistema de <tautologia> (verdades lógicas necessárias), ou seja, um sistema <autocompatível> completo.” (MANNO, 1992)

HILBERT reduziu seu raciocínio matemático ao método construtivo, por acreditar ser um método indiscutível. Na tentativa de axiomatizar a Matemática, não obteve sucesso, porém GÖDEL (citado por MANNO, 1992), realizou o seu sonho que consistia em autocompatibilidade e autonomia. O resultado alcançado por GÖDEL foi que se a aritmética é autocompatível e não pode ser demonstrada por um raciocínio metamatemático.

“As conclusões da pesquisa de GÖDEL <mostram que a perspectiva de encontrar para todo o sistema dedutivo (e, em particular, para um sistema no qual toda a aritmética possa ser expressa), uma demonstração absoluta de autocompatibilidade, que satisfaça as exigências finitistas das propostas de Hilbert, embora não (logicamente) impossível, é muito improvável.” (MANNO, 1992).

GÖDEL, em suas observações, concluiu ser possível a construção de uma máquina de calcular que fizesse concorrência com a mente humana, devido ao fato de a máquina possuir um conjunto de dados armazenados, os quais correspondem às regras de um processo axiomático formalizado. No entanto, as máquinas somente respondem a alguns problemas, não resolvem todos os problemas. Comparado à estrutura de uma máquina, o pensamento humano é muito superior.

Apesar de todos os estudos sobre a epistemologia do pensamento humano, das teorias da aprendizagem, das reformas de ensino, adentramos em novo milênio com muitos problemas ainda insolúveis no campo Educacional.

A evasão escolar é uma das grandes preocupações que afligem a educação no país em todos os seus graus de ensino, assunto que será tratado no próximo item, assim como as implicações educacionais no processo ensino-aprendizagem.

2.4 Implicações Educacionais

2.4.1 Evasão Escolar – um problema nos três graus de Ensino

É com grande pesar que se observam os resultados estatísticos atuais e se depara ainda com a exclusão da maioria de brasileiros das oportunidades educacionais.

Muito embora o material de pesquisa sobre o assunto seja escasso, será de grande valia integrar o tema nesse estudo.

A evasão é a saída do discente da escola ou de um de seus cursos, definitiva ou temporariamente, por qualquer motivo, exceto a diplomação.

A evasão em qualquer nível de escolaridade, é um problema alarmante.

De acordo com Eunice ZANONI (1990):

“A evasão e a repetência dos jovens e adultos, segundo levantamentos e pesquisas, são motivadas não só pelos problemas de ordem sócio-econômica, mas também pelo modo como as instituições vêm desempenhando sua função social e educativa.”

Maria Glauce SLOMP (1984) cita a mensagem do então presidente norte-americano J. F. Kennedy em seu “*State of the Union Message to the Congress*”, de 14 de janeiro de 1963, que dizia:

“O futuro de qualquer país que depende da vontade e da sabedoria de seus cidadãos está prejudicado, irreparavelmente prejudicado, sempre que qualquer uma de suas crianças deixa de ser educada até o máximo de sua capacidade (...) Hoje cerca de quatro em cada dez alunos da quinta série – nem mesmo completarão o 2º grau – e este é um desperdício que não podemos aceitar.”

Uma estatística apresentada no programa “Globo Repórter” em dezembro de 1991, mostrava dados sobre a evasão escolar de alguns países comparados ao Brasil:

- Japão 1%
- Alemanha 5%
- Rússia 20%
- Paquistão 50%
- Brasil 80%

Os altos índices de evasão e repetência vêm atravessando todos os planos de investimento em educação, desde a década de 20 até os dias atuais, abrangendo desde a 1ª série do Ensino Fundamental até as últimas séries do Ensino Superior.

Quanto ao problema de evasão, SLOMP (1984) afirma:

- está presente em todos os níveis de ensino;
- atinge características de cunho universal;
- identificou-se no decorrer de diversos períodos históricos;
- que é resultante de uma série de fatores combinados de diversas formas, de origem educacional, sócio-econômica e cultural.”

A evasão no Ensino Superior pode ser classificada em três modalidades:

- evasão definitiva: abandonos, desistências definitivas dos cursos e as transferências para outra instituição de ensino;
- evasão temporária: corresponde a todos os casos de trancamento voluntário de um até oito semestres;
- evasão de curso: considerando somente a transferência interna, ou seja, passagem para outro curso.

Manchetes e jornais apregoam: “Evasão escolar é a dura realidade: 4% concluem o ensino superior”; “Evasão no ensino chegá a 50%.”. Vários são os motivos que levam os alunos que ingressam nas universidades (públicas e particulares) a não concluírem os cursos.

A educação brasileira sofre um afunilamento. Se por um lado, de cada 10 crianças, 9 encontram vagas nas escolas; por outro, de cada 100 alunos matriculados na 1ª série do ensino fundamental, apenas 12 chegarão à 3ª série do ensino médio e dessas somente 6 ingressarão na universidade.

A evasão escolar se deve a múltiplos fatores que contribuem para a desestimulação dos alunos, entre os quais pode-se destacar os mais comuns: cursos noturnos, nos quais alunos e professores já chegam desgastados pelo trabalho diurno; a formação do professor e a qualidade do ensino, dificultando a articulação entre a teoria e a prática, acontecendo a natural contradição entre o que se prega e o que se pratica; a qualidade do material didático; os exames vestibulares e, entre outros, a falta de embasamento que o aluno deveria adquirir em cursos anteriores ao ensino superior.

2.4.2 Educação – implicações conceituais e metodológicas

Diante das múltiplas conceituações de educação formuladas à base de preceitos filosóficos e sob a influência sócio-cultural de cada época, a de NÉRICI (1971) abrange os objetivos principais deste trabalho, quando explicita ser a Educação

“(...) processo que visa capacitar o indivíduo a agir conscientemente diante de situações novas de vida, com aproveitamento da experiência anterior, tendo em vista a integração, a continuidade e o progresso social, segundo a realidade de cada um, para serem atendidas as necessidades individuais e coletivas.”

Outros autores contribuem teoricamente para este estudo como:

OLIVEIRA e DUARTE (1985) observam que “(...) a escola enquanto um dos organismos da sociedade civil, é o local por excelência para o desenvolvimento elaborado.”

Laura FRANCO (1984) afirma que a escola, em seus diferentes graus, está relacionada ao mundo do trabalho, mesmo que as supostas necessidades do mercado de trabalho não existam, de forma previsível e planejada, em termos educacionais. A oferta dos sistemas escolares é que vai determinar a escolarização requerida para o desempenho das diversas ocupações.

“Mesmo que a escola não tenha autonomia para garantir que o aluno consiga determinada ocupação profissional, ela:

- é vista como um bem social voltado à ascensão profissional;
- desde o primeiro dia que ensina o aluno a ler, escrever e contar, solucionar problemas etc., ela o está qualificando para o mundo do trabalho.”

(FRANCO, 1984).

SÊNECA (citado por NÉRICI, 1971), há séculos, escreveu “(...) aprendemos não para a escola, mas para a vida.”

Na opinião de NÉRICI (1971), “

(...) aquilo que for aprendido na escola não pode ser usado só na escola, mas principalmente fora dela (...), a fim de o educando poder resolver situações inéditas que lhe possam surgir na vida do dia-a-dia (...).”

Para AGUAYO (1970):

“A educação do aluno é, de certo modo, direção e encaminhamento da vida juvenil, a aprendizagem deve ser, quanto possível, reflexo da vida real. Por essa razão a melhor forma de aprender, a mais eficaz e econômica, consiste em dispor as coisas de maneira que o aluno execute as reações e respostas exigidas fora da escola. Esta norma não é, no entanto, absoluta, é apenas um princípio orientador, cuja aplicação não deve ser exagerada, tornando o processo de aprendizagem em reprodução exata e fiel de um ofício ou profissão. Esse preceito significa que o fim de toda a aprendizagem é fazer as coisas da mesma forma porque a fazemos fora da escola.”

OLIVEIRA & CHADWICK (1988) consideram a impossibilidade da aprendizagem escolar dar conta de preparar o estudante para enfrentar todos os problemas do dia-a-dia, ou abranger todos os fenômenos da vida real. Além do caráter formativo da educação, os objetivos de uma unidade de instrução podem ser, apenas, preparar o indivíduo para receber a unidade seguinte, a fim

de tornar esse conhecimento prévio um instrumento para aplicação em uma nova situação de aprendizagem;

JUDD (citado por CAMPOS, 1986), considera na Teoria da Generalidade da Experiência, que "(...) os fatores mais importantes são: o método de ensino ou de estudo e o grau de auto-atividade despertada no aluno. A matéria ou conteúdo a ser aprendido é de muito pouca importância."

Para BAGLEY (citado por CAMPOS, 1986), com a Teoria dos Ideais de Proceder, acha que

"(...) a generalização não representa tudo, mas deve ser associada a um ideal e possuir um conteúdo emocional. A generalização deve ser acompanhada por uma 'apreciação', para que a transferência seja completa."

Existem outros fatores que influenciam o processo ensino-aprendizagem, tais como: a motivação, a metodologia de ensino, a seqüenciação dos conteúdos a organização dos currículos e o material didático.

A motivação da aprendizagem na classe, para MOULY (1966) não é o único fator de eficiência, mas o grau de motivação do aprendiz é mais ou menos proporcional ao grau de aprendizagem. "A motivação, o interesse, são aspectos inerentes à própria vida."

SAWREY (1965) entende que:

“(...) o problema da motivação, despertando o interesse ou a atenção, é mais um problema de direção e capitalização das necessidades, interesses e das tendências para a concentração já presentes, do que um problema de implantação de interesses num indivíduo que não está motivado. Embora pareça que a aprendizagem não motivada ou incidental pode ocorrer, a intenção de aprender é necessária para uma aprendizagem eficiente.”

Para AGUAYO (1970), são fontes de motivação:

“(...) os propósitos, os fins e ideais que têm valor para o educando. (...) a conexão do trabalho escolar com a experiência, interesses, valores e aspirações do aluno. A motivação não se completa senão quando o aluno encontra razão suficiente para o trabalho que realiza, quando lhe aprecia o valor e percebe que seus esforços o levam à realização do ideal desejado.”

CARVALHO (1976), diz que:

“(...) motivação é um processo pessoal interno fundamental energético que determina a direção e a intensidade do comportamento individual. No estudo da motivação deve-se distinguir (...) motivo (estímulo interno) de incentivo (estímulo externo). O professor não motiva, ele apenas pode incentivar a aprendizagem, isto é, fornecer estímulos que

despertem, na educação, um ou vários motivos, cabendo a estes, então o papel de gerar a aprendizagem.”

Para a autora, as principais fontes incentivadoras na esfera escolar são: a matéria de ensino; o método utilizado pelo professor; os recursos audiovisuais e a personalidade do docente.

São as técnicas que ativam também as possibilidades internas dos educandos, integrando-os nos trabalhos de classe e extra-classe.

NÉRICI (1971) relaciona algumas técnicas, como: correlação; conhecimento preciso dos objetivos a alcançar; aplicação das técnicas em conhecimentos adquiridos; boas relações entre professor e aluno. O autor explica a técnica de motivação de correlação com o real:

“(...) correlação com o real - em que o professor procura estabelecer relação entre o que está ensinando com a realidade circundante, com as experiências de vida do aluno ou com fatos da atualidade. Esta técnica se confunde, também, com a concretização do ensino, e tem a virtude de dar um sentido de realidade e autenticidade às aulas.”

CARVALHO (1976) se pronuncia sobre esta técnica, dizendo que ela “procura comunicar aos alunos a importância do que se vai ensinar ou das tarefas que se vai solicitar, relacionando o assunto ou os trabalhos a aspectos reais da vida.”

A metodologia de ensino é um fator de grande relevância no processo.

Para NÉRICI (1986)

“METODOLOGIA DE ENSINO é o conjunto de procedimentos didáticos, expressos pelos métodos e técnicas de ensino que visam levar a bom termo a ação didática, que é alcançar os objetivos do ensino e, conseqüentemente, da educação, com o mínimo de esforço e o máximo de rendimento. (...) A metodologia didática procura apresentar estruturas de passos de atividades didáticas que orientam adequadamente a aprendizagem do educando.”

Método é o caminho e a técnica mostra como percorrê-lo. Representam a maneira de conduzir o pensamento e as ações para se atingir a meta pré-estabelecida.

Segundo CRUZ (1984) “(...) o método pela sua natureza experimental, é motivador, o que poderá assegurar um resultado satisfatório quanto ao rendimento e comprometimento do aluno com a matéria.”

LUZURIAGA (citado por VILARINHO, 1985) afirma que:

“(...) quando o fim da Educação era a pura transmissão de conhecimentos, os métodos tinham caráter eminentemente intelectual, mas com a evolução dos conceitos pedagógicos e a aceitação de que o fim da educação é o desenvolvimento integral da individualidade de o

ajustamento eficiente ao meio social, a metodologia didática passa a ser muito mais complexa, de caráter global e ativo.”

MATTOS (apud OLIVEIRA e CHADWICK, 1988), considera o método didático:

“(…) a organização racional e prática dos recursos e procedimentos do professor, visando a conduzir a aprendizagem dos alunos aos resultados previstos e desejados, isto é, a levar os alunos do nada saber ao domínio seguro e satisfatório da matéria, ampliando seus conhecimentos, enriquecendo sua experiência e desenvolvendo sua capacidade, de modo a se tornarem mais aptos para a vida em sociedade e mais capacitados para seu futuro trabalho profissional.”

CARVALHO (1976) afirma que “(…) os métodos didáticos têm por objetivo fazer o educando adquirir novas e melhores formas de pensar, de agir e de sentir, a fim de que possa desenvolver sua personalidade e ajustar-se ao contexto em que vive.”

Para GUEDES (1983):

“(…) tecnologia, vista em suas verdadeiras dimensões, compreende o conjunto de métodos, materiais, equipamentos e dispositivos logísticos colocados em ação pelo ensino. Compreende o curso magistral e o diálogo socrático, o grupo de estudos e as reuniões de exercícios práticos, o quadro de giz, a biblioteca e o manual. (...) cada um destes

elementos faz parte integrante de um sistema e de um processo cujo fim é instruir (...).”

Na abordagem de Tecnologia da Educação, a autora cita dois conceitos: **HARDWARE** refere-se a equipamento, às máquinas de ensinar definido por **SAMUEL PFROMM NETO** (citado por **GUEDES, 1983**) como “(...) qualquer recurso mecânico ou eletrônico utilizado para fins de ensino e treinamento, desde brinquedos educativos até a televisão ou computador”. E **SOFTWARE**: “que se refere à aplicação de princípios básicos da psicologia da aprendizagem e da comunicação no processo ensino/aprendizagem”.

A seqüenciação de conteúdos é também considerada pelos autores como de fundamental importância para que o aluno possa transferir aprendizagens.

Para **OLIVEIRA & CHADWICK (1988)**, a questão de seqüência está relacionada intimamente com a estruturação do material a ser ensinado. A análise de uma estrutura refere-se, segundo os autores

“(...) à descrição das relações dependentes e independentes entre as diversas competências (ou seja, as habilidades ou conhecimentos que o estudante tem que adquirir) arranjadas de tal maneira que impliquem uma decisão a respeito da seqüência que se deve tomar posteriormente, seja mantendo as relações de independência, seja direcionando as dependências verificadas.”

AUSUBEL (citado por OLIVEIRA & CHADWICK, 1988) afirma que “(...) conhecer a estruturação do material tem como fim último a incorporação de idéias estáveis e claras na estruturação cognitiva da maneira mais eficaz, a fim de induzir a transferência.”

PIAGET (citado por OLIVEIRA & CHADWICK, 1988), considera dentro de uma unidade específica de aprendizagem, que “(...) a seqüência dos eventos deve ser flexível porque muito depende dos objetivos desenvolvidos pelo indivíduo e do nível do seu desenvolvimento.”

A seqüência de conteúdos está vinculada à organização do currículo.

A elaboração de um currículo deve atender amplamente o propósito central da educação, que é, como diz TYLER (1981) “(...) suscitar modificações significativas no padrão de comportamento do aluno.”

O currículo deve ser planejado em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394/96 (BRASIL, 1996), traduzindo-se em eficiente instrumento do processo educacional.

O planejamento curricular é um processo contínuo e cíclico mas que envolve replanejamentos, redesevolvimentos e reavaliações constantes.

BRUNER (citado por OLIVEIRA & CHADWICK, 1988) sugere que o currículo deve ser elaborado de tal forma que o aluno possa voltar a “(...) visitar a matéria já aprendida num outro nível de profundidade, ou seja, num modo de representação mais avançado.”

Diz, ainda, que o fundamento principal do currículo (por ele denominado “currículo espiral”) é que “(...) deve ser construído em torno de grandes temas,

princípios e valores que uma sociedade considera merecedores de preocupações” (BRUNER citado por OLIVEIRA & CHADWICK, 1988).

Os currículos devem ser estruturados facilitando a integração do processo educacional, tanto entre os vários conteúdos escolares como também de um para outro nível de escolaridade, promovendo a aprendizagem e a transferência da aprendizagem.

Outro fator que se destaca no processo de ensino/aprendizagem é o material didático, também chamado material instrucional.

GOOD (1980) define material didático de forma abrangente como sendo:

“(...) qualquer recurso, com um conteúdo ou uma função instrucional, utilizado para fins didáticos, inclui livros, materiais suplementares de leitura, materiais audiovisuais, scripts para rádio e tele-educação, programas para ensino com auxílio de computador, pacotes ou kits de materiais para construir ou manusear objetos, fichas, cartazes, encartes ou folhas soltas.”

BLOOM (1983) escreve sobre materiais:

“(...) os professores jamais tinham acesso a uma riqueza tão grande como atualmente. Há um quarto de século, os principais materiais de instrução (e, igualmente os únicos) eram os livros de texto. Hoje em dia, o professor pode recorrer a leituras, caderno de exercícios, materiais programados, jogos, filmes e outros recursos audiovisuais, materiais concretos (inclusive equipamentos de laboratório), materiais de solução

de problemas (folhetos e artigos fornecendo os pré-requisitos necessários aos problemas complexos), fundamentos cuidadosamente planejados e assim por diante.”

GUEDES (1983) define meios de ensino como: “(...) os recursos utilizados no processo ensino/aprendizagem, que estimulam o sujeito a agir, recorrendo para tal a alguns órgãos dos sentidos.”

A autora considera, nesta classificação, como meios de ensino desde a letra feita em lixa, livros, apostilas, até uma máquina de ensinar. Para ela, “(...) meio de ensino é uma ferramenta do professor e não um seu substituto, pois cabe a ele a decisão de quando entra um meio de ensino e quando a sua interação pessoal ou interação entre os alunos é mais adequada e eficiente.”

GLOPPER (citado por GUEDES, 1983) aponta o valor dos materiais visuais no processo ensino/aprendizagem:

“quando dizemos que uma ilustração vale por mil palavras, aparentemente significamos uma série de coisas. Queremos dizer que materiais visuais e não verbais podem ser usados para auxiliar os alunos a adquirir, reter e transferir respostas. (...) Quando materiais visuais e não verbais são escolhidos para esse fim, é porque podem fazer um trabalho melhor que palavras, isto é, levam menos tempo para adquirir determinado critério.”

O material didático é hoje chamado de “multimeios”, tornando-se imprescindível para o desenvolvimento e apresentação de qualquer conteúdo, para melhor fixação da aprendizagem.

2.5 O Ensino do Desenho

O Desenho é uma arte, cuja finalidade é registrar graficamente formas e idéias, podendo ser executado a mão livre ou por meio de instrumentos e aparelhos especiais, com a observância de certas normas.

Uma das matérias que favorece altamente a interação entre disciplinas é a aprendizagem do Desenho.

O ensino de uma disciplina não deve ser aferido somente pelos profissionais da área, para não incorrer em uma supervalorização, pelo docente que ministra a disciplina, deixando-se levar pela afetividade num processo natural de identificação. Por esta razão, serão inseridos neste estudo, citações sobre o ensino de Desenho no processo educacional, emitidos em épocas distintas, por professores da área e por educadores de áreas diferentes de ensino.

PISA & NETO (apud KALTER, 1986) conceituam o desenho como:

“(…) um dos mais poderosos e ricos instrumentos de inovação tecnológica que se possa imaginar. Estando próximo em seus princípios da MATEMÁTICA (pré-requisito universal do conhecimento) é intimamente ligado à tecnologia em seus objetivos finais, o desenho

cobre com sua linguagem gráfica, praticamente todas as áreas da realização humana.”

Dizem ainda que:

“(…) se a MATEMÁTICA carrega em seu bojo elementos de quantificação, relação e proporção, o DESENHO, por sua vez é a realização gráfica desses mesmos elementos, unindo-os e relacionando-os no próprio processo criativo. A rapidez, coerência e exatidão, além da imaginação controlada e direcionada, constituem elementos essenciais da tecnologia, ou seja, da correta maneira de se realizar algo.”

PISA & NETO (apud KALTER, 1986) concluem

“eis o elo de ligação entre o DESENHO TÉCNICO e a TECNOLOGIA, pois a TECNOLOGIA deve existir para gerar desenvolvimento, que só poderá existir a partir da inovação tecnológica, que por sua vez tem como um de seus componentes principais o DESENHO.”

VIOLLET-LE-DUC (citado por STAMATO, 1976) considerava que “(…) o DESENHO é capaz de modificar o comportamento do aluno, dando-lhe meios de utilizar os conhecimentos adquiridos em qualquer carreira que abraçar.”

Para AGUAYO (1970), sob o ponto de vista utilitário, “(…) o DESENHO constitui um meio de adquirir conhecimentos que podem ser de muita

importância na vida profissional (...) É um princípio didático com aplicação em todas as matérias.”

CRUZ (1984) diz

“(...) das limitadas experimentações de ensino, o conformismo da maioria dos professores com os problemas atuais da disciplina de DESENHO, estão refletindo negativamente no resultado dos cursos profissionais que têm como função principal lidar com a representação gráfica e a criação espaço- forma.”

ORLANDINI (apud KALTER, 1986) em suas considerações sobre a formação profissional do engenheiro civil, faz algumas recomendações no que se refere ao ensino do DESENHO:

“(...) procurar aumentar os níveis de rendimento do ensino de algumas disciplinas de formação básica, o caso específico da disciplina de DESENHO, a qual, além de necessitar, nos calendários correntes, de uma suplementação na sua carga horária didática, está carecendo de princípios normativos de âmbito superior que, inclusive, emprestem a devida importância ao desenvolvimento de determinados pontos fundamentais dos respectivos programas, que se acham atualmente relegados a segundo plano no aprendizado previsto para o engenheiro civil, elucidando, a prática do modelo tridimensional, o desenho a mão

livre (com o hábito do croqui escalado), e os métodos perspectivos de representação gráfica.”

Por todos esses pronunciamentos e pela prática em sala de aula, verifica-se a dificuldade do ensino-aprendizagem da disciplina de desenho, em função da falta de domínio, por parte dos alunos, de pré-requisitos para o ingresso no ensino superior.

Para se chegar à metodologia, é válida uma análise dos aspectos legais que interferiram e interferem ainda hoje no ensino do desenho.

Nas décadas de 50 e 60, o Desenho era ministrado nos cursos ginásial e científico.

No curso ginásial, era lecionado de forma gradual e abrangente, do desenho Artístico e Decorativo ao Técnico, recebendo um tratamento nivelado a outras matérias. No curso científico, era ministrado na forma de Desenho Técnico: Desenho Geométrico e Geometria Descritiva.

Preparava o aluno num nível de exigência apropriada ao curso secundário, de tal forma que seu estudo viesse consolidar os conhecimentos gerais adquiridos e para graduação em determinados cursos superiores.

Pelo Plano Nacional de Ensino de 1911, o exame vestibular foi instituído no país, como forma de acesso aos cursos superiores.

Em época anterior à vigência da Lei 5.692/71 (Reforma do Ensino) – a qual não inclui claramente o desenho como parte das matérias componentes do chamado Núcleo Comum, para o ingresso na Universidade – diversos

cursos superiores exigiam, nos seus exames vestibulares, conhecimentos específicos de desenho, através de uma prova desta matéria.

Esta obrigatoriedade da prova de desenho fazia com que o aluno chegasse à Universidade predisposto a receber novos conhecimentos em patamares mais elevados, alcançando melhores resultados em seus estudos e, principalmente, dando-lhe condições sólidas de habilitação para as exigências de suas futuras atividades profissionais.

A Lei 5.692/71, que fixa Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus, definiu a existência de um Núcleo Comum constituído de matérias obrigatórias em âmbito Nacional e uma parte Diversificada para atender peculiaridades regionais e locais, previstas nos planos dos Estabelecimentos de Ensino.

Também determinou a obrigatoriedade de ensino de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e programas de Saúde.

Em Dezembro de 1971, através da Resolução nº 8, o Conselho Federal de Educação (CFE) fixou as matérias formadoras desse Núcleo Comum:

- a) Comunicação e Expressão;
- b) Estudos Sociais;
- c) Ciências.

Definiu como Comunicação e Expressão, a Língua Portuguesa; como Estudos Sociais, a Geografia, a História e a Organização Social e Política do Brasil; como Ciências, a Matemática, as Ciências Físicas e Biológicas.

A sensibilidade na tradução da Lei 5.692, pelo CFE, só não foi completa, pela exclusão de uma linguagem que permanecesse através dos tempos, como forma de comunicação e expressão, que é o Desenho.

Não tendo sido incluído o Desenho, explicitamente como uma forma de Comunicação e Expressão, era de se esperar que ele figurasse junto com outras matérias, com o mesmo grau de importância com que sempre teve no ensino brasileiro. Isso porém, não ocorreu.

A partir de 1972, diversas manifestações e solicitações junto aos órgãos de Educação, foram feitas no sentido de mostrar a importância do Desenho e pedir o seu enquadramento no atual ensino brasileiro.

Uma destas manifestações foi apresentada ao CFE por um professor de Desenho, onde tece considerações para ressaltar a "importância do Desenho" e o "pequeno destaque dado a esta disciplina no currículo escolar", dando origem ao Parecer nº 1.071/72 que também nada modificou.

O último documento relativo a estas preocupações é o Parecer nº 540/77 do CFE de 10/12/77, o qual estudando as matérias citadas no Art. 7º da Lei 5.692/71, que trata da Educação Artística, faz referências ao ensino de Desenho.

Estas referências colocam o Desenho como parte da "*Formação geral estética*". Diz ainda o Parecer que, "quando o ensino de Desenho se concentra na Geometria, ele se desloca, com mais propriedade, para o campo das Ciências, 'matéria' na qual a Matemática se inclui como conteúdo específico para efeito de obrigatoriedade", nos termos do Parecer nº 853/71.

Este fato explica a ausência de referência expressa ao Desenho no parágrafo 1º do Art.1º da Resolução nº 8/71 desse Conselho, ausência que não deve ser interpretada como a insinuação de uma menor importância que lhe fosse atribuída, mas entendida por uma questão de lógica.

E dentro deste raciocínio, a Matemática - componente curricular da 'matéria' de Ciências - daria margem ao estudo de Desenho.

Embora as dificuldades sejam reconhecidas pelo Parecer para consecução desta tese, é clara a opinião daquele egrégio Conselho, de que Desenho Geométrico deve ser incluído à Matemática e, por conseguinte, pertencente ao Núcleo Comum obrigatório.

O assunto carece de definição conclusiva, o que tem gerado prejuízos para o ensino. Esses prejuízos chegam ao ensino superior, onde são constatados e vivenciados conseqüentemente.

Como o Desenho não faz parte das matérias do Núcleo Comum, passou a não ser obrigatoriamente lecionado no 1º grau e principalmente no 2º grau, contrariamente ao que ocorria antes da Reforma. Igualmente, deixou de fazer parte das provas específicas dos exames vestibulares de determinados Cursos da Universidade como das Engenharias.

A CEEEng – Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia, após intensos estudos, ouvindo a opinião de Instituições de Ensino de Engenharia do país, propôs a inclusão da matéria de Desenho como obrigatória para o curso.

Da forma com que foram publicadas essas recomendações, tem-se o resultado que exprime a opinião da Comissão Especial que examinou o

documento básico elaborado pelo Prof^o Rubens Meister, da Universidade do Paraná, membro da Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia.

Essa proposta foi aprovada através da Resolução nº 48/76 de 27/04/76 do CFE.

Além da obrigatoriedade da matéria de Desenho nos cursos de Engenharia, a Resolução nº 48/76, no seu art. 10, prevê também que "(...) a metodologia de ensino das matérias de formação profissional específica deverá comportar, obrigatoriamente, além de trabalhos práticos, atividades de planejamento e projeto."

Esse artigo caracteriza o profissional graduado em Engenharia, como sendo profissional de projeto, ou seja, de concepção e criatividade.

Sendo o desenho uma forma de linguagem que deve ser assimilada de modo gradual e paulatino, seu ensinamento nos Cursos Superiores sofreu sensíveis prejuízos, por ter que apresentar assuntos que eram anteriormente lecionados no 1º e 2º graus, comprometendo um nível mais elevado que era atingido, antes da Reforma de Ensino.

Pode-se observar claramente o acima exposto, no Quadro comparativo que se segue:

Tabela 2 – Comparação da grade curricular do desenho geométrico/ básico entre o ensino fundamental (1971) e do Curso de Engenharia da UTP

DESENHO GEOMÉTRICO para 1º e 2º graus antes da Lei 5692/71	DESENHO BÁSICO – 1º semestre do curso de Engenharia Civil/UTP
<p style="text-align: center;">7ª série</p> <ul style="list-style-type: none"> · Construções elementares gráficas relativas ao traçado de perpendiculares. Manejo de esquadros e seu emprego no traçado de ângulos. Mediatriz de um segmento de reta em partes iguais. · Divisão de segmento de reta em partes iguais. · Ângulos – transporte e operações – bissetrizes. · Divisão da circunferência em partes iguais – polígonos inscritos. · Tangentes à circunferência – tangentes comuns a duas circunferências. 	<p style="text-align: center;">INTRODUÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> · Origens e objetivos do Desenho. · Principais instrumentos – manejo – Normas Técnicas (ABNT-NB8). · Formato de papel – rótulos. · Caligrafia técnica. · Linhas usuais. · Escalas. · Cotas.
<p style="text-align: center;">8ª série</p> <ul style="list-style-type: none"> · Concordância entre arcos de circunferência e retas, e entre arcos e arcos. · Escalas numéricas e gráficas. 	<p style="text-align: center;">CONSTRUÇÕES FUNDAMENTAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> · Traçado de retas e ângulos. · Divisão gráfica do segmento de reta: partes iguais e proporcionais. · Circunferência: divisão gráfica – tangentes. · Polígonos <p style="text-align: center;">CONCORDÂNCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> · Arcos com retas. · Arcos com arcos.

FONTE: (Lei 5.692/71 e Grade curricular do curso – UTP, 2001)

O programa atual de Desenho nas Universidades brasileiras, é ínfimo comparado ao que era ministrado anteriormente à referida Lei.

O resultado negativo desta realidade, é facilmente comprovado, pelo rebaixamento no desempenho dos alunos nas disciplinas de Desenho e de projetos, nos cursos técnicos superiores. Constata-se, também, pela baixa qualidade, em média, dos profissionais egressos, se comparados ao modelo anterior, frente ao amplo campo de trabalho que exige conhecimento de Desenho.

Este é um fato grave e paradoxal. Grave, porque o acelerado desenvolvimento industrial e tecnológico do país, pressupõe uma exigência de aprofundamento no ensino de Desenho, para seu uso na Engenharia de projeto, detalhamento e execução, e nunca o debilitamento ou até a eliminação deste estudo, como vem ocorrendo atualmente. Paradoxal, pelo modelo econômico adotado no país, embasado nas exportações, que para ter sucesso no complexo campo do comércio internacional, deve pressupor como fundamental a qualidade dos produtos. E qualidade nesta área, exige sólida concepção tecnológica.

A situação a que foi relegado o Desenho vem sendo denunciada por professores da matéria, educadores e Entidades de Classe do setor.

2.6 O Ensino do Desenho Técnico

O Desenho Livre é aquele praticado pelos artistas e o Desenho Técnico é regido por determinadas normas.

O Desenho acompanhou a evolução do Homem, diversificando-se e especializando-se de acordo com as suas aplicações.

Assim, ao ter potenciado seu caráter descritivo deu origem às linguagens escritas; ao valorizar seus aspectos estéticos e formais, transformou-se em Desenho Artístico e, finalmente, ao aperfeiçoar sua capacidade de representação da forma e de solução de problemas geométricos, evoluiu para o Desenho Técnico.

É derivado da Geometria Descritiva, que é a Ciência que tem por objetivo representar no plano (folha de desenho, quadro, etc.) os objetos tridimensionais, permitindo a resolução de infinitos problemas envolvendo qualquer tipo de poliedro, no plano do papel, ou seja, com o auxílio da Geometria Plana. Atualmente, pode também ser realizado através de computadores.

A Geometria Descritiva atinge suas finalidades utilizando-se um sistema de Projeção, que permite representar no plano as figuras do espaço.

Segundo o Prof^o Dr. Benedito Castrucci (Catedrático de Geometria Analítica, Projetiva e Descritiva da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo), prefaciando o livro intitulado “Geometria Descritiva” de Ardevan MACHADO (1988), afirma que

“A dificuldade principal que encontram os que se iniciam na Geometria Descritiva está na intuição de certas regras fundamentais, surgidas na época, que é a tradução da figura do espaço no plano. Adquirir essa intuição é aprender Geometria Descritiva.”

O Desenho Técnico é a linguagem gráfica utilizada na indústria. É um desenho operativo, isto é, após sua confecção segue-se uma operação de fabricação e/ou montagem. É utilizado, desta forma, para fabricar ou montar qualquer tipo de equipamento ou construção civil, em todas as áreas da indústria.

A tecnologia, considerada a partir do século XIX como sinônimo de Ciência Aplicada, tem por objetivo aquelas atividades que produzem modificações no mundo material, para satisfazer as necessidades humanas.

A finalidade principal do Desenho Técnico é a representação precisa, no plano, das formas do mundo material e, portanto, tridimensional, de modo a possibilitar a reconstituição espacial das mesmas.

Essa representação de formas constitui o campo do chamado “desenho projetivo”.

O Desenho Técnico também abrange a representação gráfica de cálculos, leis e dados estatísticos, por meio de diagramas, ábacos e nomogramas, que pertencem ao campo do “desenho não-projetivo”.

A univocidade de interpretação que caracteriza o Desenho Técnico diferencia-o do Desenho Artístico, no qual se busca transmitir impressões subjetivas que serão apreciadas de modo diverso por observadores de diferentes sensibilidades.

O Desenho Técnico constitui-se no único meio, exato e inequívoco, para comunicar a forma dos objetos; daí sua importância na tecnologia, face à notória dificuldade da linguagem escrita ao tentar a descrição da forma, apesar da riqueza de outras informações que essa linguagem possa veicular.

Diante da complexidade dos problemas de Engenharia e Arquitetura, poderia parecer excessiva a importância atribuída à forma e à sua representação. Ocorre que a forma não é um acessório nos problemas de tecnologia, mas faz parte intrínseca dos mesmos, do seu “gestalt”.

O Desenho Técnico, ao permitir o tratamento e a elaboração da forma de modo fácil e econômico, participa decisivamente das três fases da solução daqueles problemas, que são:

1ª) A busca de conceitos e idéias que pareçam contribuir para a solução;

2ª) O exame e a análise crítica desses conceitos, quando alguns são escolhidos e outros rejeitados;

3ª) O desenvolvimento dos conceitos escolhidos, seu aperfeiçoamento final e comunicação.

Dada a importância da disciplina, seu ensino é um problema de âmbito nacional como se pode observar a seguir, nas principais conclusões e recomendações sobre o ensino de Desenho e de Desenho Técnico, nas escolas e universidades, extraídas de documentos elaborados em congressos e simpósios.

2.7 Principais Eventos

**1º Simpósio de Geometria Descritiva e Desenho Técnico do
Brasil – Escola de Engenharia da Universidade do Rio Grande
do Sul – Porto Alegre – 1955**

Programa mínimo para o ensino de Geometria Descritiva

... Recomenda-se dar aos exercícios, maior cunho de aplicação prática.

. Na cadeira Desenho Técnico, será feito o estudo do Desenho Técnico Instrumental, acompanhado de símbolos e de convenções de simplificação, tratando:

... de uma parte inicial nos desenhos que devem servir a diversos ramos da engenharia, tais como: Geologia, Topografia, Mecânica, Construção Civil, Estruturas, Instalações.

3º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico - Agulhas Negras, Resende – RJ – 1959

... Alegra-nos, igualmente, a certeza de que em um futuro próximo, o ensino técnico Nacional possa contar com uma Geometria Descritiva, que além de “disciplinadora do pensamento”, seja também valiosa ferramenta, para o progresso tecnológico.

... A indispensável e inadiável alteração das motivações didáticas no ensino da Geometria Descritiva, hoje em completa fase de transição evolutiva em todos os grandes centros técnicos universitários do mundo...

4º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico - Escola de Agricultura da Universidade Rural de Pernambuco – Recife – 1963

. Recomendar aos poderes competentes que a criação de novas Escolas Superiores só se faça quando:

- a) o meio ambiente permita a existência de discentes e docentes habilitados;
- b) as condições materiais permitirem aquisição de adequada aparelhagem;
- c) atendidas as solicitações materiais mínimas das diversas escolas já existentes.

. Recomendar que os cursos de Desenho à Mão Livre das Escolas de Engenharia sejam ministrados com um sentido mais técnico do que artístico, de modo que permita maior entrosamento com a cadeira de Desenho Técnico.

... Recomendar aos poderes competentes a imediata instalação de Cursos de Desenho Industrial, tanto em nível médio como superior, o sentido de que sejam atendidas as angustiantes solicitações do desenvolvimento fabril Nacional.

2º Congresso Nacional de Desenho - Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – 1980

Considerando:

... Que a expressão gráfica é elemento fundamental na formação do indivíduo, contribuindo para o desenvolvimento de potencialidades do educando;

... Que este Congresso enfatiza a necessidade de se criar um espaço para o "Desenho" no ensino de 1º e 2º graus;

... que a atual situação do Desenho nos currículos de 1º, 2º e 3º graus já é precária na maioria das Instituições de Ensino Superior, não sendo possível admitir maior deterioração da mesma.

Propõem-se:

... A inclusão do "Desenho" no 1º grau da 5ª à 8ª séries, com carga horária mínima de duas horas semanais.

... A inclusão do Desenho no 2º grau, com carga horária mínima de 4 horas semanais. E o conteúdo do ensino dependerá das finalidades de cada curso profissionalizante.

... Não permitir, em qualquer curso de 2º e 3º graus, redução na carga horária de Desenho, devendo haver um incremento numa carga horária, sempre que houver condições para isso em cada Instituição de Ensino Superior.

**3º Congresso Nacional de Desenho e Plástica – Universidade
Federal da Bahia – Salvador – 1982**

Considerando:

... que com a eliminação do Desenho os alunos chegam à Universidade sem nenhum conhecimento da referida matéria;

... que a matéria Desenho (Desenho Básico, Desenho Técnico Básico, Desenho Projetivo) é a base indispensável para as disciplinas que serão ministradas posteriormente como: Desenho Técnico Mecânico, Arquitetônico, Topográfico, de Instalações Hidráulicas, de Instalações Elétricas e outras;

... que a carga horária estabelecida para o Desenho (Básico, Projetivo, Arquitetônico, etc.) no 3º grau é insuficiente para sanar os problemas existentes;

... que, quando se faz referência ao Desenho, ele é sempre caracterizado como uma atividade técnica, não se lhe dando em nenhum momento o tratamento de uma linguagem adequada que:... pode ser uma metodologia de projeto como fator de reconhecimento de experiências e vivências;... pode ser uma linguagem prática de trabalho como uma linguagem liberadora e libertadora.

Propõem-se:

... A inclusão do Desenho Geométrico no 1º grau da 5ª à 8ª séries, com carga horária mínima de 4 horas semanais, como disciplina obrigatória do Núcleo Comum.

... A inclusão da Geometria Descritiva e Perspectiva da 1ª à 3ª séries do 2º grau, como disciplinas obrigatórias do Núcleo Comum.

... A inclusão do Desenho no 3º grau com carga horária mínima de 6 horas semanais e o conteúdo das disciplinas a depender dos objetivos regionais.

...Não ser permitida em qualquer curso de 1º, 2º e 3º graus, a redução da carga horária de Desenho, devendo haver incremento na carga horária sempre que houver condições para isso, em cada Instituição de Ensino Superior.

...Inclusão de Geometria Descritiva nas Escolas onde não consta tal modalidade de Desenho.

... Inclusão da Prova Eliminatória de Desenho no processo seletivo das Escolas Técnicas, em âmbito Nacional, em caráter de urgência, face ao grande desnível no que concerne ao conhecimento de Desenho Geométrico a nível de 1º grau.

... Inclusão de Prova específica de Desenho em caráter obrigatório, em concurso vestibular a partir de 1984, atribuindo-se a essa prova pesos diferentes segundo as diferentes carreiras profissionais, devendo o tipo de Desenho ser estabelecido a critério de cada Instituição de Ensino.

**5º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho
Técnico - Fundação Educacional de Baurú – Baurú – SP -
1983**

Considerando que:

... deve haver nova elaboração dos conteúdos programáticos teóricos e práticos da Geometria Descritiva;

... deve ser elaborado, com urgência um projeto de caráter nacional de desenvolvimento do ensino de Desenho Geométrico em bases metodológicas renovadas;

... a relevante importância social do Desenho Técnico a serviço da Tecnologia Nacional.

Homologa Carta de Princípios:

. Inclusão do ensino de Geometria Descritiva no Núcleo Comum do ensino de 2º grau.

... Inclusão do ensino de Desenho, englobando o Desenho Geométrico no Núcleo Comum do ensino de 1º e 2º graus.

... Inclusão do Desenho no Núcleo Comum do 1º e 2º graus, o que possibilita, conseqüentemente, a introdução de uma prova específica de Desenho no Concurso Vestibular, no mínimo, para a área tecnológica.

. Mobilização de todos os professores da área de desenho a fim de ser elaborada uma metodologia de ensino Geometria Descritiva, desenho Técnico e Desenho Geométrico em nível Nacional, paralelamente aos pedidos feitos ao MEC organizados pela Associação Brasileira de Professores de Geometria e Desenho Técnico.

. Preocupados com os destinos da tecnologia brasileira e do correspondente ensino de Desenho, o 5º Simpósio Nacional, aprovou também:

· que o desenvolvimento da tecnologia brasileira é uma questão de segurança nacional...

· que o Desenho é um dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento da tecnologia;

· que o ensino de Desenho nos Colégios e escolas Militares é um exemplo a ser seguido, pois é uma das últimas áreas que mantém uma tradição no ensino de Desenho;

· ... que o ensino técnico de 2º grau seja reestruturado em suas bases metodológicas, com especial ênfase no ensino de Desenho.

**6º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho
Técnico – Universidade Estadual de Londrina – Londrina-PR –
1984**

... Reafirmar, como reivindicação básica, a inclusão de Desenho, como disciplina obrigatória nos currículos das escolas de 1º e 2º graus...

. Considerar, como medida complementar, de grande alcance educacional e técnico, o início imediato da campanha nacional para implantação de cursos de Pós-Graduação nas áreas de concentração “Desenho Representativo em Bases Culturais e Científicas” e “Novos Enfoques Metodológicos do Desenho”, em nível de Especialização, Mestrado e Doutorado, na forma exigida pela legislação vigente.

**9º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho
Técnico - Embú - SP – 1989**

Na ocasião o novo estatuto da ABPGDDT foi aprovado e tornou bial a ocorrência dos encontros nacionais, intercalados com encontros regionais para amadurecimento de experiências a serem trocadas no ano seguinte. Possibilitou a efetivação de professores associados que atuam no ensino médio. Gerou também a tendência de separar o lado técnico-científico, que é apropriado a um simpósio, das reivindicações características de um congresso.

**10º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho
Técnico – Brasília – DF – 1991**

A proximidade do centro administrativo federal desviou muito a atenção dos participantes para a elaboração de um longo documento encaminhado ao Congresso Nacional, tentando evitar que o Desenho fosse esquecido na nova Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino Brasileiro.

Para o GRAPHICA 94, a Comissão Organizadora, formada por docentes da Universidade Federal de Pernambuco – lotados em seu Departamento de Desenho – da Escola Técnica Federal de Pernambuco – que atuam na Coordenadoria de Desenho – e por membros da Diretoria Nacional da Associação Brasileira de Professores de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, programou o encontro sistematicamente voltado para a apresentação e discussão das mais recentes experiências nacionais no campo da Geometrotecnia.

Essa moderna tendência de fusão entre os objetivos da Geometria Descritiva – atualmente designada por muitos autores de “Geometria Gráfica”, expressão de maior amplitude para significar qualquer estudo gráfico das formas – e os objetivos do Desenho Técnico, exige a avaliação de três aspectos aparentemente distintos.

Em segundo lugar vem a preocupação com o ensino da expressão gráfica, quando esta precisa traduzir em desenhos bidimensionais todas as propriedades do espaço tridimensional tendo de superar no aluno sérias dificuldades quanto à sua capacidade de raciocínio espacial.

Por último vem a discussão da tecnologia do próprio traçado gráfico, que atualmente atrai o maior número de participantes, pela imensa abertura de horizontes que o computador propicia, não somente à execução veloz e precisa dos desenhos, como também auxiliando o professor na condição de instrumento didático.

13º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico – II Congresso Internacional de Engenharia Gráfica das Artes e no Desenho – UEFS/ABPGDDT – Feira de Santana BA - 1998

Uma tendência tornou-se emergente: a Epistemologia do Desenho. Esta tendência associada à preocupação com a utilização das novas tecnologias na produção gráfica, constituiu-se na referência motivadora para definição do tema adotado para nortear as discussões do Graphica 98, qual seja: Desenho – conhecimento e novas tecnologias. O propósito da escolha deste tema geral é buscar abranger o universo conceitual que esta denominação possa encerrar. Tal indicativo implica em perceber as questões epistemológicas que envolvem o Desenho, bem como entender as mudanças conceituais que a dinâmica estabelecida pelas novas tecnologias impõe à linguagem da representação gráfica. Por fim, perceber as transformações que esta mudança de paradigma traz ao perfil dos profissionais que atuam nesta área de conhecimento, quando se impõem o conceito de Engenharia Gráfica e o entendimento do universo de abrangência da gráfica computacional.

Expressar essa necessidade de pensar o Desenho como linguagem universalmente entendida como aquela que comunica e que, portanto, possui um código visualmente percebido é função de todos nós e isso reflete, de certa maneira, na preocupação que pretendemos imprimir à dinâmica do Graphica 98.

11º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico - Universidade Federal de Pernambuco/Escola Técnica Federal de Pernambuco – Recife – PE – 1994

Este simpósio dá seqüência aos encontros mantidos desde a década de 50 entre os professores que lidam com a linguagem gráfica utilizada por técnicos e artistas.

Até o 4º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, realizado em Recife, em 1963, as experiências eram trocadas entre docentes do ensino superior, admitindo-se uma participação apenas passiva de profissionais que se servem da expressão gráfica, de professores do ensino médio e de estudantes de graduação, tendo em vista o enfoque científico que predominava no evento.

Manifesto de Ouro Preto – 09/06/00

Os participantes do IIIº *International Congress on Graphics Engineering for Arts and Technical Drawing* e 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, realizado de 05 a 09 de junho de 2000 em Ouro Preto – MG, vem trazer a público as suas preocupações com os rumos que

vem tomando a inserção de conteúdos relacionados à Expressão Gráfica em todos os níveis de ensino, especialmente neste momento em que o sistema de educação nacional vem passando por transformações implementadas a partir de diretrizes decorrentes da Nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – 9.394/96).

Um dos grandes problemas vivenciados pelo nosso país é a excessiva dependência tecnológica em relação aos países tidos como desenvolvidos. É sabido que a capacidade de competir de qualquer sistema produtivo tem como fatores determinantes o Design e o Projeto de Produtos Industriais e na base destes está a habilidade de representar idéias a partir de conceitos relacionados à Expressão Gráfica. Rui Barbosa, no final do século XIX, em sua campanha pela introdução do ensino de desenho nos cursos de então, já detectava com clareza esta relação entre a Expressão Gráfica e a capacidade de projetar produtos.

Conclamamos a todos os dirigentes, profissionais, professores e estudantes a envidarem esforços para que os conteúdos relacionados à Expressão Gráfica sejam devidamente valorizados em todos os níveis de ensino visando à formação de profissionais capazes de atenderem as demandas da sociedade e contribuïrem efetivamente para alavancar o desenvolvimento do nosso país.

Pode-se observar que nos primeiros eventos citados, até 1963, a preocupação dos participantes era mais sobre a metodologia e o conteúdo das

disciplinas, salientando-se várias vezes a importância dos exercícios de aplicação.

Já nos eventos a partir de 1981 (10 anos após a Lei 5.692/71) a ênfase foi dada principalmente sobre a reintrodução do Desenho nos currículos das escolas de 1º e 2º graus e da prova específica de Desenho para os concursos vestibulares nos quais esta disciplina é de primordial importância.

Em todos estes anos tem-se conseguido em alguns Estados como: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Pernambuco, que a disciplina Desenho “pode” ser introduzida nos currículos das escolas do ensino Fundamental e ensino Médio (mas sem o caráter de obrigatoriedade).

Quanto à prova específica de Desenho, para os concursos vestibulares dos cursos da área tecnológica, é realizada na Universidade Federal de Santa Catarina, no Instituto Tecnológico da Aeronáutica; nas três Academias Militares (Marinha, Exército e Aeronáutica); em alguns tópicos das Provas de Física e Matemática da Universidade Federal do Paraná.

A despeito de todo o movimento realizado em prol da melhoria do ensino de Desenho no país, os professores do ensino superior se deparam ainda com a falta de preparo dos alunos para a compreensão dos conteúdos, deste grau de ensino, na área tecnológica.

Enquanto se espera uma solução mais adequada aos problemas evidenciados ano a ano, através dos resultados esperados, porém não alcançados pelos alunos, vai-se tentando remediar tal situação procurando analisar mais detalhadamente as variantes do processo ensino-aprendizagem, com o intuito de salvaguardar a qualidade do trabalho pedagógico.

No caso dessa pesquisa, a direção escolhida foi a análise da variável “material didático” à disposição dos alunos no ensino médio e “cursinhos”, para observar seus aspectos negativos e, posteriormente, elaborar um material de apoio didático que possa dar conta da defasagem de conteúdos teóricos e práticos.

Antes de apresentar o material elaborado e aplicado em turmas-piloto, é necessário fazer algumas considerações gerais sobre o material utilizado pelos alunos que ingressam no ensino superior, em Curitiba.

2.8 Material Didático - uma breve reflexão

2.8.1 O Material Didático no Ensino Médio

O objetivo agora é detectar de onde vêm as dificuldades dos alunos em aprender as disciplinas de Matemática e, conseqüentemente, de Geometria e Desenho, no ensino superior, levando em conta o material didático utilizado no ensino médio.

Fazendo um estudo sobre a metodologia adotada nos livros didáticos de Matemática e nas apostilas de alguns cursinhos de Curitiba, a matéria é exposta como se a Matemática fosse uma fábrica de fórmulas onde o aluno somente tivesse acesso ao produto final.

Nas apostilas, de um modo geral, as definições não são muitas claras, contém conceitos errados e/ou superficiais, ou seja, sem o devido

aprofundamento e algumas figuras não correspondem às explicações descritas.

O que se observa nos livros didáticos é que existe uma introdução, uma história de como se originou e quem estudou determinado assunto. Cada tópico em que é definida uma fórmula importante, é explicado todo o processo de como ela surgiu e de onde vieram os estudos para se chegar a tal fórmula, com exemplos e exercícios explorando conhecimentos, antigos e atuais, sempre fazendo o aluno pesquisar informações no próprio livro. Um tópico é relacionado a outro, uma situação atual é relacionada com uma situação vista, uma, duas até três semanas ou meses anteriores.

As apostilas adotadas por muitas escolas em cursos regulares de três anos, tratam toda a matéria em dois anos e, no terceiro ano fazem uma espécie de revisão, o chamado "terceirão". Os alunos não conseguem assimilar tudo em tão pouco tempo. Além disso, as matérias específicas do terceiro ano do ensino médio, são penalizadas, pois é necessário dividir o tempo com os principais conteúdos do primeiro e segundo anos, que são exigidos nos concursos Vestibulares.

Nas escolas que adotam apostilas, infere-se que as aulas são matematicamente sincronizadas. Parece não haver respeito pelo ritmo da turma, nem pela velocidade de sua aprendizagem. A relação aluno/professor é distante, tornando ainda mais difícil a tarefa de incentivar o aluno a estudar e a se motivar para a dedicação necessária ao aprendizado.

Com essa metodologia, o aluno é um repetidor: aplica a fórmula do mesmo modo que o professor faz em sala de aula. Ao se deparar com algum

problema diferente daquele com que está acostumado, sente dificuldades e acaba não sabendo como resolver, criando uma certa dependência do professor ou do monitor. Poucos exercícios exigem o raciocínio.

Outro fato curioso é o tempo levado pelo professor que trabalha com apostila, comparado ao professor que trabalha com o livro didático. O mesmo conteúdo é concluído, pelo primeiro, em um mês e pelo segundo, em dois meses.

Não foi difícil verificar que os melhores índices de aproveitamento são oriundos das escolas que utilizam livros didáticos.

O livro didático, porém, está praticamente abolido das escolas de ensino médio que, em sua grande maioria, têm optado pelas apostilas. Um dos fatores relevantes é o custo baixo desse tipo de material, que, mesmo em detrimento da qualidade, é uma alternativa viável economicamente para os alunos e/ou para os pais de alunos.

Diante de todos esses entraves para a melhoria da qualidade do ensino, a atitude a ser tomada pelos professores, que sozinhos não conseguem mudar a estrutura do Sistema Educacional no país, é o aproveitamento de certa autonomia que possuem para implementar sua ação pedagógica, como no caso, a elaboração de materiais de apoio que venham sanar dificuldades e/ou aprofundar conteúdos.

A seguir, será descrito e apresentado o material sobre Desenho Técnico, elaborado para primeiro-anistas das Engenharias, testado na oportunidade de desenvolvimento dessa pesquisa.

CAPÍTULO 3

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Caracterização da Pesquisa

A metodologia adotada para a realização do trabalho, foi a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo desenvolvidas durante o ano letivo de 2000 e que envolveu seis turmas de primeiro anistas dos cursos de Engenharia, na Universidade Tuiuti do Paraná.

O método utilizado seguiu o raciocínio indutivo e a pesquisa caracterizou-se, segundo sua natureza, como pesquisa aplicada, em relação aos seus objetivos; descritiva, do ponto de vista de sua abordagem; e quantitativa, assumindo a forma de levantamento e ação, por objetivar a solução de um problema coletivo.

A abordagem quantitativa pretende não incorrer em radicalismo e evitar as dificuldades e limitações que uma ou outra apresenta quando utilizadas separadamente.

3.1.1 População e Amostra

A população escolhida para este estudo refere-se a 300 estudantes dos primeiros anos do curso de Engenharia Civil da Universidade Tuiuti do Paraná, os quais freqüentaram a disciplina de Desenho Técnico no ano de 2000.

A amostra foi assim organizada:

- 1 grupo piloto, que utilizou o material proposto

3 turmas com 50 alunos cada

- 1 grupo normal, que não utilizou o material proposto

3 turmas com 50 alunos cada

3.1.2 Levantamento de Dados

Para fundamentar a Pesquisa de Campo, foi necessária a realização de minuciosa investigação na Literatura sobre: Educação; Concepções Filosóficas da Matemática; Origens Históricas da Geometria; História do Ensino de Desenho nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; Processos de Ensino/Aprendizagem (transferência, motivação, material didático, metodologias de ensino, organização de currículos e programas); Causas da Evasão Escolar; Comparação de Programas para o Ensino de Desenho; Principais Conclusões e Recomendações sobre o Ensino de Desenho nas Escolas; Princípios Básicos do Desenho Técnico para Engenharias.

Os autores consultados foram, entre outros:

- Na Educação: NÉRICI, OLIVEIRA e DUARTE, LAURA FRANCO, AGUAYO, SÊNECA, OLIVEIRA e CHADWICK, JUDD, BAGLEY, IRENE CARVALHO, BLOOM, MARIA JOSÉ GUEDES, TEREZINHA CRUZ, LUZURIAGA, LUCIA REGINA VILARINHO MATTOS, AUSUBEL, BRUNER, PIAGET, PAULO FREIRE, RALPH

W. TYLER, BACHELIER, PISA E ALMEIDA NETO, BENJAMIM DE CARVALHO.

- Na Matemática e Geometria: ALEKSANDROV, MANNO, BARKER, KESSLER, GRANGER, BOYER, BEATRIZ S. D'AMBROSIO.
- Nas questões da Evasão Escolar: SÉRGIO BUARQUE DE HOLANDA, EUNYCE M. A. ZANONI, SLOMP, FLETCHER e CASTRO, RIBEIRO, BORTOLLI, MARIA HELENA SOUZA PATTO.
- Nos Programas de Desenho, as seguintes Universidades Federais: do Paraná, de Pelotas (RS), do Rio de Janeiro, de Viçosa (MG).
- Nos Princípios do Desenho Técnico: CLAUDIA PIMENTEL BUENO RIBEIRO e ROSARITA STEIL (Anexo 1)

Para a realização da pesquisa, no primeiro dia de aula de Desenho Básico do ano de 2000, as seis turmas (300 alunos) foram comunicadas do estudo e do seu papel (todos concordaram em participar). Então, eles responderam a um questionário para que se pudesse averiguar o nível de compreensão do Desenho Técnico, ao adentrarem na faculdade.

O questionário era composto de perguntas fechadas (de múltipla escolha) e algumas de completar, tendo um total de 27 perguntas. Optou-se por este tipo de instrumento de coleta de dados pois ele permite avaliar um grande número de questões e por se adequar ao resultado desejado, que era

verificar o nível de conhecimento de desenho dos alunos que adentraram na faculdade.

Depois de respondido o questionário, iniciou-se o trabalho propriamente dito, o qual findou-se no final do ano de 2000.

Para o primeiro grupo (três turmas), denominado GRUPO NORMAL, foi ministrada a disciplina de Desenho Técnico, conforme planejamento curricular da Universidade.

Para o segundo grupo (três turmas), denominado GRUPO PILOTO, foi implementada a pesquisa. Após a prévia análise do conhecimento de desenho dos alunos, propôs-se realizar um trabalho com Material de Desenho Específico, visando a suprir as dificuldades que os alunos vêm acumulando dos graus de ensino anteriores. Com isso, espera-se melhorar o conhecimento dos alunos de Engenharia no que tange a disciplina de Desenho Básico.

3.2 Descrição do material de apoio didático: um modelo aplicado em turmas piloto

Após oito anos de docência no Ensino Superior, ministrando aulas para alunos que ingressam nos cursos de engenharia, foi possível detectar o baixo nível de desempenho, nas disciplinas da área de Desenho, e esta deficiência já é bem acentuada no primeiro ano dos cursos, na matéria de Desenho Básico.

Observou-se, também, que o material didático de Desenho em circulação, é escasso e pouco adequado para minimizar, ou até mesmo eliminar as

deficiências existentes. Este material, na sua maioria, baseia-se em livros didáticos ou apostilas, que diferem um pouco da realidade vivida pelo aluno.

Deste modo, optou-se por um material didático que fizesse parte da vida do aluno, que fosse “visualmente rico” e que fosse “novo”, para chamar a atenção deles, visto que, de acordo com SKINNER (1972)

“(…) os recursos audiovisuais suplementam e podem mesmo suplantar aulas, demonstrações e livros didáticos. Ao fazê-lo suprem uma função do professor: apresentar as matérias ao estudante e, quando o fazem bem, tornam-se tão claras e interessantes que o estudante aprende.”

Através desta análise, procurou-se formular uma nova abordagem de conteúdo, mediante a elaboração de um material de apoio didático, que ofereça ao aluno primeiro anista de engenharia, na cadeira de Desenho Básico, uma formação integral, através, tanto de seu desenvolvimento psicomotor, quanto da aquisição do senso de análise, percepção e crítica.

A elaboração do referido material tem como objetivo auxiliar o aluno no aperfeiçoamento de sua capacidade de formular problemas, tanto na escola como na vida profissional. O material oportuniza situações de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, assegurando resultados mais satisfatórios quanto ao rendimento e ao comprometimento do aluno com a disciplina.

BACHELIER (apud STAMATO et al, 1976) proclamou a utilidade do DESENHO como “(...) preparação à aprendizagem” e como “(...) ponto de partida da educação profissional.”

Para COSTA (1962)

“(...) o ensino do DESENHO visa desenvolver nos adolescentes, o hábito da observação, o espírito de análise, o gosto pela precisão, fornecendo-lhes os meios de traduzirem as idéias, de registrarem as observações graficamente, o que, além de os predispor para as tarefas da vida prática, concorrerá, também, para dar a todos melhor compreensão do mundo de forma que nos cerca, do que resultará, necessariamente, uma identificação maior com ele.”

Sendo assim, a preocupação maior foi facilitar a visualização tridimensional e espacial dos educandos, estabelecendo uma relação contínua entre a percepção visual e o raciocínio espacial.

O desenho favorece o desenvolvimento das faculdades intelectuais, por que os exercícios gráficos, devidamente selecionados e relacionados com outras atividades, fornecem sempre aos alunos, um meio preciso e seguro de observar e registrar suas observações, atividades estas, indispensáveis aos futuros engenheiros.

O material de apoio didático desenvolvido, difere-se dos demais em sua forma de apresentação, conteúdo e metodologia.

Em razão da aprovação pelo MEC (Ministério da Educação e da Cultura), dos cursos de engenharia com uma carga horária menor do que até então estava ocorrendo, e a conseqüente redução da carga horária da disciplina de desenho técnico básico, houve assim a necessidade de transmitir o mesmo conteúdo com uma menor carga horária disponível. Procurou-se no,

desenvolvimento deste material, aumentar a quantidade de exercícios que requerem maior compreensão, visualização e conhecimento de normas técnicas, por se entender que isso é fundamental. Ao mesmo tempo, diminuíram-se os exercícios com a utilização de instrumental, justamente por que são estes os que tomam mais tempo em sala de aula, e para este processo de representação técnica, o aluno poderá contar com outras ferramentas bastante rápidas e precisas, como os sistemas informatizados de desenho.

O material se apresenta de uma forma leve, limpa, incentivando o aluno a manuseá-lo. Sua representação gráfica é colorida, na cor cian, uma cor terciária raramente utilizada em outro material de manuseio de alunos. Outro adjetivo é o tamanho dos exemplos, que são maiores que o convencional, dando a chance ao aluno de construir sua própria representação em papel reticulado ao lado do desenho.

Os exercícios, após a compreensão da matéria, foram especificados para cada turma, como por exemplo: os alunos de engenharia civil desenvolvem exercícios de escala e cotagem, trabalhando com alturas de prédios e espaçamentos entre ruas e terrenos, fazendo uma relação direta com a vida do futuro engenheiro. Já os alunos de engenharia mecânica desenvolvem desenhos de dispositivos mecânicos.

Com o auxílio deste material de apoio didático, pretende-se levar o educando a conhecer a importância desta disciplina, a conhecer sua utilização posterior. Com isso, há maior facilidade na aquisição de novos conhecimentos,

e de perceber e conseguir aplicar estes conhecimentos na vida prática... na vida real.

Busca-se, também, levá-los a entender que a essência da criatividade e resolução de problemas encontra-se na capacidade que o aluno tem de transferir aprendizagens anteriores para a solução criativa de problemas presentes, e que a possibilidade de maior ou menor transferência varia com a “metodologia” pela qual o assunto é ensinado e aprendido.

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

4.1 Descrição dos resultados das questões

Para esta descrição:

- O grupo I refere-se ao GRUPO NORMAL
- O grupo II refere-se ao GRUPO PILOTO

Resultados da questão 1

Tabela 3 – Sexo dos entrevistados

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Masculino</i>	54	80	67
<i>Feminino</i>	46	20	33

Tabela 4 – Idade dos entrevistados

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Menos de 18 anos</i>	31	20	25
<i>De 18 a 20 anos</i>	62	50	56
<i>De 21 a 25 anos</i>	08	30	19
<i>De 26 a 30 anos</i>	00	00	0
<i>Mais de 30 anos</i>	00	00	0

Resultados da questão 2

Tabela 5 – Formação anterior dos entrevistados

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Educação Geral</i>	92	100	96
<i>Magistério</i>	08	00	04
<i>Supletivo</i>	00	00	00
<i>Seg. Grau Técnico</i>	00	00	00
<i>Outros</i>	00	00	00

Resultados da questão 3

Tabela 6 – Preparação para o vestibular

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Cursinho</i>	75	60	67,5
<i>Terceiro ano</i>	25	40	22,5

Verifica-se na tabela 3 que 67,5% dos alunos fizeram um curso preparatório. Isto demonstra claramente que os alunos habilitados apenas no 2º grau, dificilmente conseguem uma vaga nas universidades, principalmente nas estaduais e federais, nas quais a concorrência é sempre maior do que nas universidades privadas.

Resultados da questão 4

Tabela 7 – Conhecimento sobre alternativas de trabalho da profissão

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Sim</i>	77	80	78,5
<i>Não</i>	00	00	00
<i>Não pensei a respeito</i>	23	20	21,5

Resultados da questão 5

Tabela 8 – O desenho foi ministrado nas séries (5ª a 8ª série)

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Foi ministrada na 5ª série</i>	12	20	16
<i>Foi ministrada na 6ª série</i>	12	20	16
<i>Foi ministrada na 7ª série</i>	28	10	19
<i>Foi ministrada na 8ª série</i>	28	10	19
<i>Não foi ministrada</i>	20	40	30

Resultados da questão 6

Tabela 9 - O desenho foi ministrado no ensino médio

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Foi ministrada na 1ª série</i>	23	20	21,5
<i>Foi ministrada na 2ª série</i>	15	15	15
<i>Foi ministrada na 3ª série</i>	16	31	23,5
<i>Não foi ministrada</i>	46	34	40

Observando as tabelas 5 e 6, verifica-se que 30% dos alunos não cursaram a disciplina Desenho no ensino fundamental e 40% não cursaram a referida disciplina no ensino médio. Estes índices revelam uma clientela heterogênea, sendo que, em média 35%, dos alunos não tiveram nenhum conhecimento de desenho nos ensinos fundamental e médio.

Resultados da questão 7

Tabela 10 – Entendimento da matemática no ensino superior

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Sim</i>	67	95	81
<i>Não</i>	33	05	19

O grupo PILOTO apresenta, segundo suas opiniões, maior dificuldade em entender a matemática desenvolvida no ensino superior que o grupo NORMAL.

Resultados da questão 8

Tabela 11 – Motivos das dificuldades

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Falta de base do Ensino Médio</i>	23	20	21,5
<i>Falta de base no Ensino Fundamental</i>	50	68	59
<i>Falta de motivação</i>	27	12	19,5

Tanto no grupo NORMAL quanto no PILOTO, suas maiores dificuldades encontram-se na falta de base do ensino fundamental. Nos demais motivos, o percentual das dificuldades em relação à falta de base no ensino médio e falta de motivação são parecidas para os dois grupos. Esta realidade reflete o que já

vinha sido apontado no referencial teórico: não se trabalha com o ensino do desenho no ensino fundamental, principalmente.

Resultados da questão 9

Tabela 12 – Dificuldades ao estudar sozinho

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Raciocínio</i>	68	30	49
<i>Concentração</i>	32	70	51

Resultados da questão 10

Tabela 13 – Motivos da deficiência em relação à matéria

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Carga horária</i>	23	16	19,5
<i>Metodologia</i>	27	24	25,5
<i>Relacionamento aluno/professor</i>	50	60	55

Resultados da questão 11

Tabela 14– Ensino nos cursinhos pré-vestibulares

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Sim</i>	99	83	91
<i>Não</i>	01	17	09

Resultados da questão 12

Tabela 15 – Nível de aprendizagem em relação ao método

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Aprende rápido</i>	79	76	77,5
<i>Aprende rápido e retém o conhecimento</i>	21	24	22,5

Resultados da questão 13

Tabela 16 – Nomes dos instrumentos

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	100	100	100
<i>Erros</i>	00	00	00
<i>NDA</i>	00	00	00

Todos os alunos do grupo NORMAL e do PILOTO acertaram a questão.

Resultados da questão 14

Tabela 17 – Formação de graus pelos instrumentos

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	100	60	80
<i>Erros</i>	00	20	10
<i>NDA</i>	00	20	10

O grupo PILOTO apresentou mais erros que o grupo NORMAL.

Resultados da questão 15

Tabela 18 – Nomes das linhas da circunferência

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	77	70	73
<i>Erros</i>	16	10	13
<i>NDA</i>	08	20	14

Novamente o grupo NORMAL acertou mais que o grupo PILOTO.

Morfologia geométrica são as noções preliminares no ensino do Desenho. Analisando os resultados das tabelas 13 a 15, verifica-se que os alunos pesquisados têm bom conhecimento no assunto, visto que a média apresentada nos questionários foi:

Acertos: 84%

Erros: 8%

NDA: 8%

Resultados da questão 16

Tabela 19 – O que é um heptágono

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	100	100	100
<i>Erros</i>	00	00	00
<i>NDA</i>	00	00	00

Tanto o grupo NORMAL quanto o PILOTO acertaram esta questão.

Nesse exercício de Desenho geométrico também são encontrados resultados satisfatórios.

Resultados da questão 17

Tabela 20 – Elementos do desenho

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	46	10	28
<i>Erros</i>	46	20	33
<i>NDA</i>	08	54	31
<i>Em branco</i>	00	16	08

O grupo PILOTO acertou o mesmo que o grupo NORMAL. Entretanto, o primeiro deixou mais questões em branco ou respondeu NDA.

Comparando com os resultados dessa questão de construção fundamental, apresentado na forma de exercício de aplicação, com as questões anteriores sobre morfologia e desenho geométricos, verificamos uma grande diferença entre acertos, erros e NDA.

	Morfologia Geométrica	Desenho Geométrico	Desenho Geométrico (aplicação)
Acerto	73	100	28
Erros	13	00	33
NDA	14	00	31
Em branco	00	00	08

Resultados da questão 18

Tabela 21 – Cotas

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	38	20	29
<i>Erros</i>	31	50	40,5
<i>NDA</i>	31	20	25,5
<i>Em branco</i>	00	10	05

O grupo PILOTO apresentou menos acertos e mais erros que o grupo NORMAL.

Resultados da questão 19

Tabela 22 – Vistas da perspectiva

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	23	26	24,5
<i>Erros</i>	39	30	34,5
<i>NDA</i>	31	20	25,5
<i>Em branco</i>	07	24	15,5

O grupo PILOTO teve mais acerto e mais erro que o grupo NORMAL, nesta questão.

Esses exercícios de Desenho Técnico (tabelas 18 e 19) referem-se a cotas e vistas, respectivamente, e verifica-se que os alunos têm pouco conhecimento sobre elas.

Resultados da questão 20

Tabela 23 – Perspectiva

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	69	70	69,5
<i>Erros</i>	08	10	09
<i>NDA</i>	23	20	21,5

O grupo PILOTO teve mais acerto e mais erro que o grupo NORMAL, nesta questão.

Já neste exercício sobre perspectiva os alunos têm uma noção um pouco melhor que no exercício anterior, ambos de Desenho Técnico.

Resultados da questão 21

Tabela 24 – Relação vista/cota/perspectiva

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	27	43	35
<i>Erros</i>	72	57	65
<i>NDA</i>	00	00	00

Nesta questão, o grupo PILOTO teve mais acerto e menos erros que o grupo NORMAL.

Resultados da questão 22

Tabela 25 – Corte

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	09	57	33
<i>Erros</i>	09	28	18,5
<i>NDA</i>	73	14	43,5
<i>Em branco</i>	09	01	05

O grupo PILOTO teve uma quantidade de acerto bem maior que o grupo NORMAL, mas também teve mais erros, visto que o grupo NORMAL respondeu muito: NDA.

Resultados da questão 23

Tabela 26 – Material

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	09	43	26
<i>Erros</i>	00	14	07
<i>NDA</i>	91	43	67

Novamente o número de acertos e de erros do grupo PILOTO foi bem maior que a do grupo NORMAL.

As tabelas 21 a 23 correspondem a exercícios de Desenho Técnico, média foi:

Acerto	31%	Erros	31%
NDA	37%	Em branco	01%

Verifica-se que a maioria dos alunos errou ou deixou em branco as questões.

Resultados da questão 24

Tabela 27 – Escala

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	18	43	30,5
<i>Erros</i>	54	14	34
<i>NDA</i>	18	43	30,5
<i>Em branco</i>	10	00	05

Nesta questão, o grupo PILOTO acertou bem mais e errou bem menos que o grupo NORMAL.

Resultados da questão 25

Tabela 28 – Medidas

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Acertos</i>	62	57	59,5
<i>Erros</i>	20	43	31,5
<i>NDA</i>	18	00	09

O grupo PILOTO teve mais acerto e mais erro que o grupo NORMAL, nesta questão.

As tabelas 24 e 25 correspondem a exercícios de aplicação e a maioria dos alunos tem noção do assunto.

Resultados da questão 26

Tabela 29 – Auxílio do monitor

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Sim</i>	91	86	88,5
<i>Não</i>	09	14	11,5

Os dois grupos procuram bastante o auxílio do monitor.

Resultados da questão 27

Tabela 30 – Desempenho da monitoria

Especificações	% por Grupo		% dos Grupos
	I	II	
<i>Boa</i>	00	14	07
<i>Regular</i>	09	71	40
<i>Deficiente</i>	18	00	09

Outros comentários:

"Não procurei a monitoria, embora estava ciente de sua existência."

"Não freqüentei."

"Não fui à Monitoria, portanto não posso falar a respeito."

"Não participei de nenhuma monitoria."

"Tivemos monitor, mas tive dificuldades em procurá-lo."

"Não sei, pois não freqüentei as monitorias."

"Apesar de ter monitor em alguma matéria, eu não tive oportunidade de freqüentar a monitoria, portanto não estou apta a opinar."

"Eu não fiz."

Outros comentários espontâneos sobre o questionário:

"Sem comentários, obrigado."

"Foi legal."

“Gostaria que se tivesse mais atenção por parte dos instrutores para que o primeiro dia de aula se esboçasse todos os campos específicos em Engenharia Civil.”

“Acho que a computação gráfica é fundamental para o ensino voltado para o futuro – valoriza o ensino na Universidade.”

4.1.2 Descrição do aproveitamento bimestral dos grupos pesquisados

As seguintes tabelas, referem-se ao aproveitamento por bimestre, dos alunos do grupo I (compostos por 3 turmas sem a utilização do material didático sugerido) e denominado GRUPO NORMAL. E do grupo II (composto por 3 turmas com a utilização do material didático sugerido) pesquisados, denominado GRUPO PILOTO.

Tabela 31 – Desempenho bimestral do grupo NORMAL

GRUPO 1 – (TURMAS REGULARES)					
Bimestre	1º	2º	3º	4º	Acima da média
Turma A 50 alunos	12% acima da média	12% acima da média	8% acima da média	14% acima da média	35,50%
	24% na média	24% na média	22% na média	26% na média	
	64% abaixo da média	56% abaixo da média	64% abaixo da média	42% abaixo da média	
		8% desistentes	6% desistentes	18% desistentes	
Turma B 50 alunos	24% acima da média	32% acima da média	22% acima da média	26% acima da média	50,50%
	24% na média	24% na média	24% na média	26% na média	
	52% abaixo da média	42% abaixo da média	52% abaixo da média	42% abaixo da média	
		2% desistentes	2% desistentes	6% desistentes	
Turma C 50 alunos	18% acima da média	16% acima da média	10% acima da média	14% acima da média	40,00%
	22% na média	24% na média	28% na média	28% na média	
	58% abaixo da média	54% abaixo da média	60% abaixo da média	52% abaixo da média	
	2% desistentes	6% desistentes	2% desistentes	6% desistentes	
Notas iguais e acima da média no conjunto					42,33%

Tabela 32 – Desempenho bimestral do GRUPO PILOTO

GRUPO 2 – (TURMAS PILOTO)					
Bimestre	1º	2º	3º	4º	Acima da média
Turma D 50 alunos	28% acima da média	20% acima da média	26% acima da média	36% acima da média	56,00%
	24% na média	36% na média	30% na média	24% na média	
	48% abaixo da média	40% abaixo da média	36% abaixo da média	30% abaixo da média	
		4% desistentes	8% desistentes	10% desistentes	
Turma E 50 alunos	18% acima da média	26% acima da média	28% acima da média	28% acima da média	57,50%
	32% na média	32% na média	32% na média	34% na média	
	50% abaixo da média	34% abaixo da média	32% abaixo da média	30% abaixo da média	
		8% desistentes	8% desistentes	8% desistentes	
Turma F 50 alunos	26% acima da média	34% acima da média	30% acima da média	38% acima da média	61,00%
	22% na média	32% na média	30% na média	32% na média	
	52% abaixo da média	32% abaixo da média	40% abaixo da média	30% abaixo da média	
		2% desistentes			
Notas iguais e acima da média no conjunto					58,20%

Observando-se as tabelas 31 e 32, verificou-se que de forma geral, o desempenho do grupo PILOTO (58,20% de casos acima da média) é melhor em relação ao grupo NORMAL (42,33% de casos acima da média).

Estes dados podem ser vistos nos gráficos a seguir:

Gráfico 1 – Notas acima da média dos dois grupos

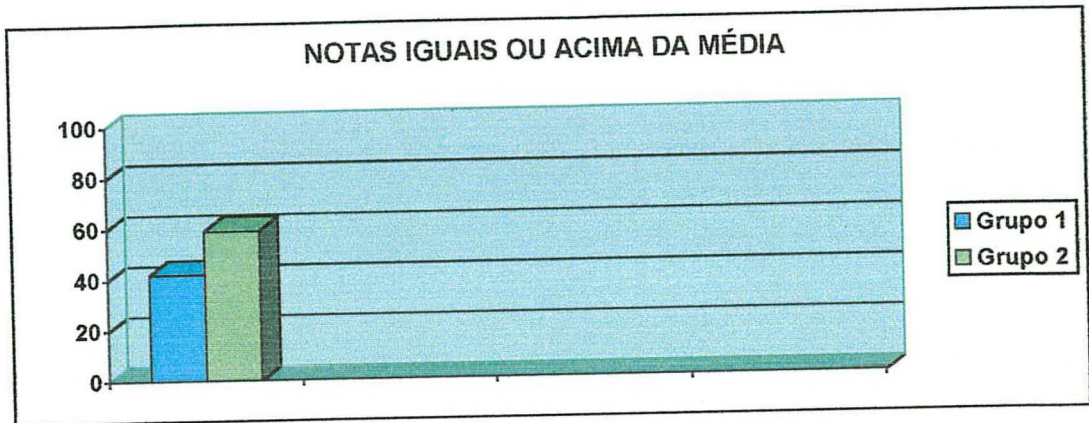
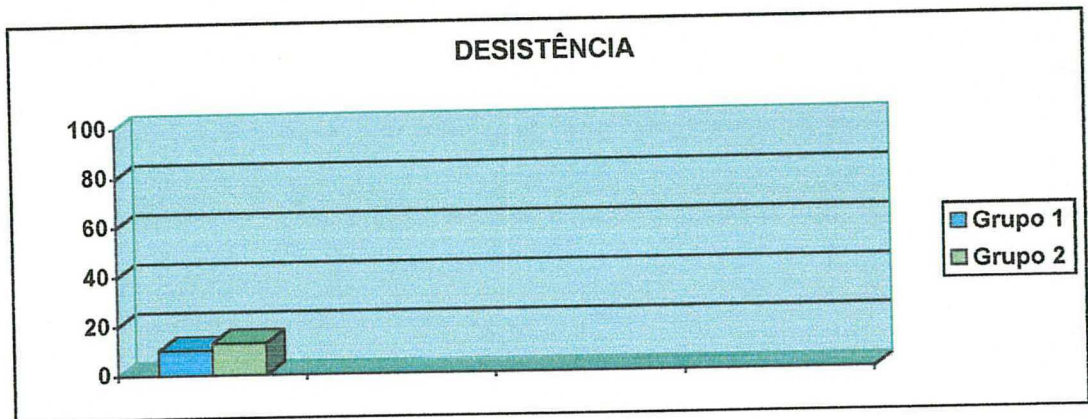


Gráfico 2 - Número de desistências



Os quadros acima mostram os percentuais de aproveitamento bimestral e média no conjunto das turmas, na disciplina de Desenho Básico, dos grupos acompanhados durante os anos letivos de 1999 e 2000.

4.2 Análise e interpretação dos dados

Grupo 1 - NORMAL

Turma A:

- percentuais mais altos de aproveitamento abaixo da média no 1º e 3º bimestres;
- melhor índice de aproveitamento acima da média no 4º bimestre;
- mantiveram percentuais aproximados na média, durante o ano todo.

Turma B:

- percentuais mais altos de aproveitamento abaixo da média no 1º e 3º bimestres;
- melhor índice de aproveitamento acima da média no 2º bimestre;
- mantiveram percentuais aproximados na média durante o ano todo.

Turma C:

- percentuais mais altos de aproveitamento abaixo da média no 1º e 3º bimestres;
- melhor índice de aproveitamento acima da média no 1º bimestre;
- mantiveram percentuais aproximados na média durante o ano todo.

Grupo 2 - PILOTO

Turma D:

- percentuais mais altos de aproveitamento abaixo da média no 1º bimestre;
- melhor índice de aproveitamento acima da média no 4º bimestre;
- melhora nos percentuais na média durante o ano todo.

Turma E:

- percentuais mais altos de aproveitamento abaixo da média no 1º bimestre;
- melhor índice de aproveitamento acima da média nos 3º e 4º bimestres;
- mantiveram percentuais aproximados na média durante o ano todo.

Turma F:

- percentuais mais altos de aproveitamento abaixo da média no 1º bimestre;
- melhor índice de aproveitamento acima da média no 4º bimestre;
- melhora nos percentuais na média no 2º, 3º e 4º bimestres.

É possível constatar através dos dados que:

- Os grupos 1 e 2 apresentaram maiores dificuldades no 1º bimestre;

- O Grupo 1 apresentou também dificuldades no 3º bimestre, o que é compreensível, em função dos conteúdos serem realmente mais difíceis neste período;

- O grupo 2 teve mais sucesso no 2º semestre comparado ao Grupo 1, mesmo desenvolvendo atividades mais difíceis no 3º bimestre.

- O melhor percentual de aproveitamento no conjunto das turmas foi alcançado pelo Grupo 2.

- A diferença de aproveitamento no conjunto das turmas pode ser atribuída a utilização do material de apoio aplicado nas turmas do Grupo 2, elaborado a partir das dificuldades dos alunos levantadas no início do ano, através do qual foi possível resgatar aprendizagens defasadas na formação dos alunos.

Os dados serão apresentados graficamente a seguir:

Gráfico 3 – Desempenho dos alunos da turma A – Grupo NORMAL

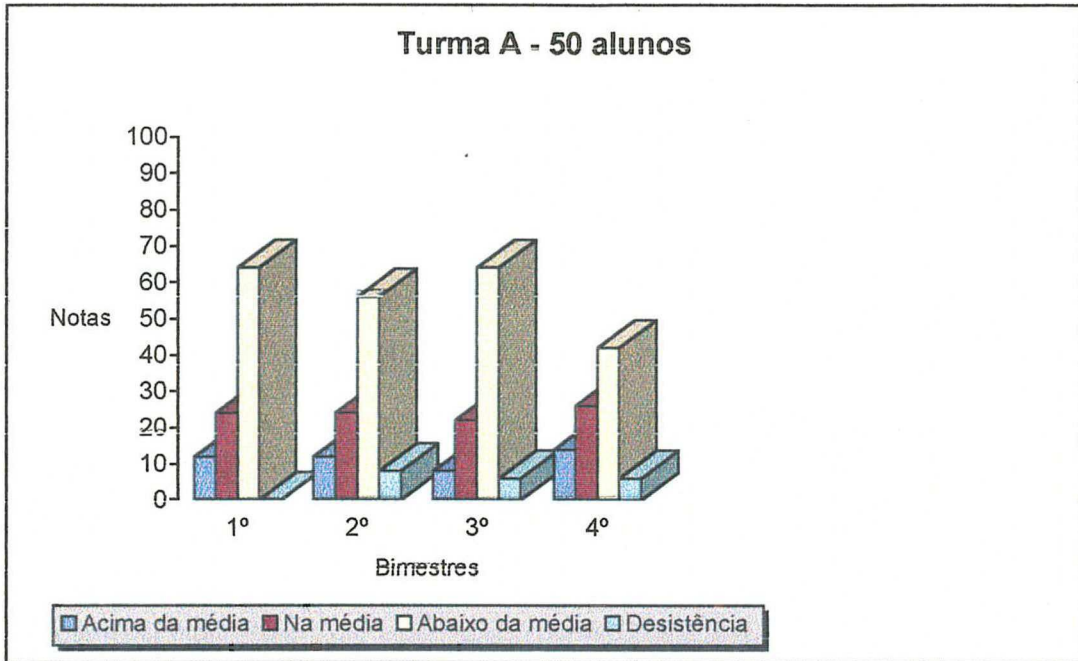


Gráfico 4 – Desempenho dos alunos da turma B – Grupo NORMAL

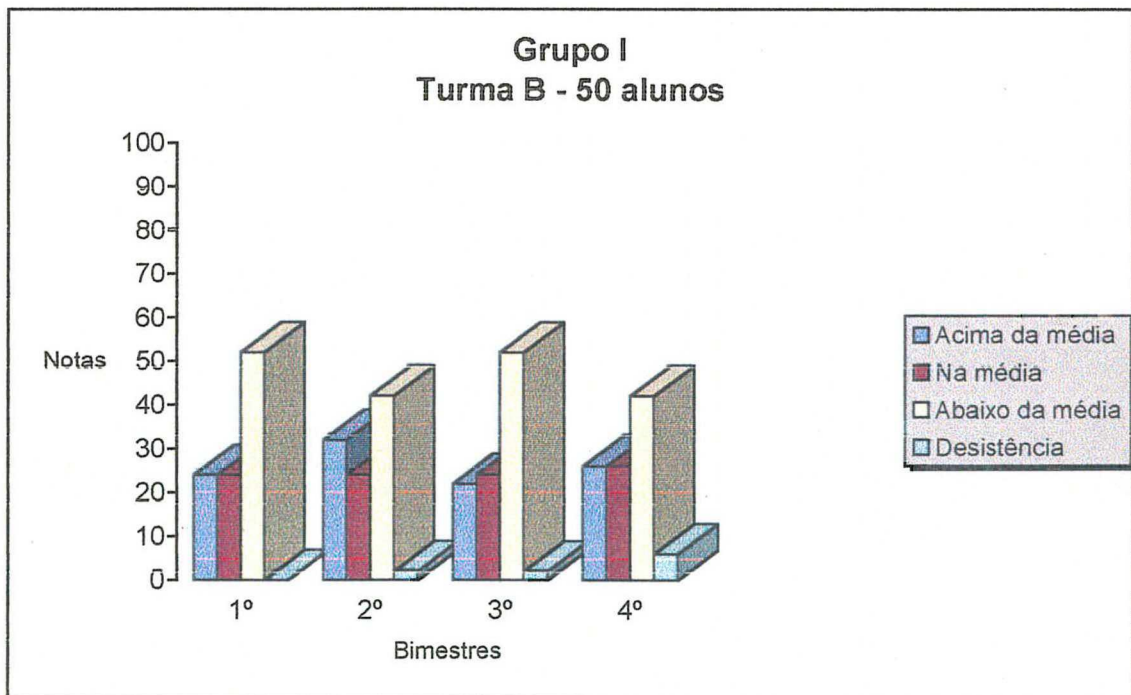


Gráfico 5 – Desempenho dos alunos da turma C – Grupo NORMAL

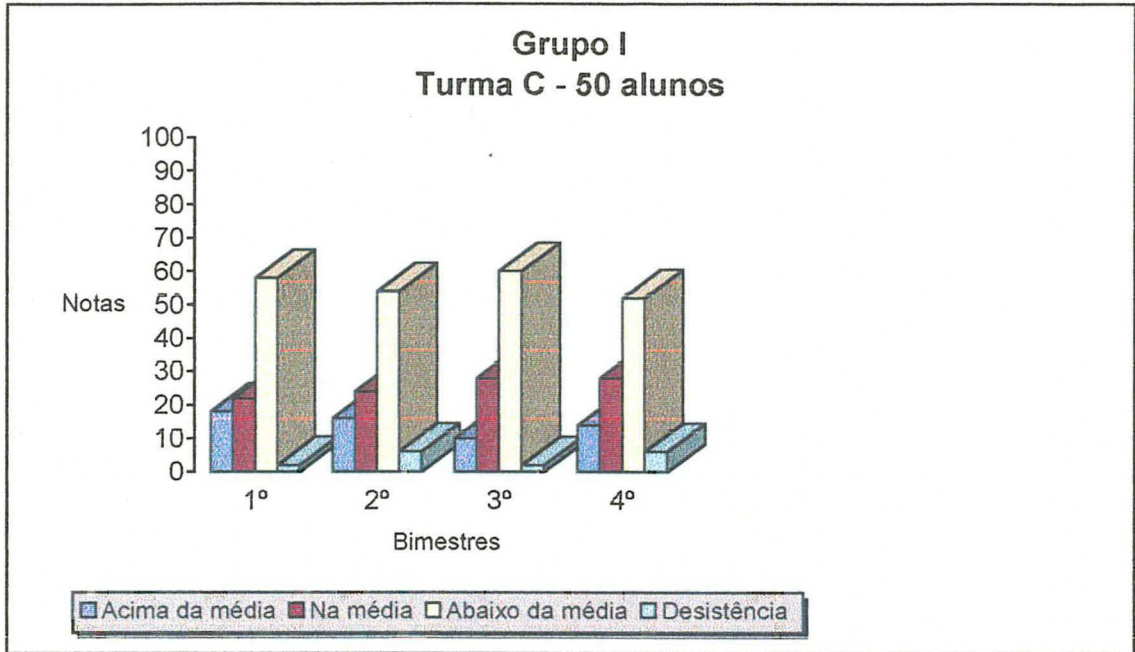


Gráfico 6 – Desempenho dos alunos da turma D – Grupo PILOTO

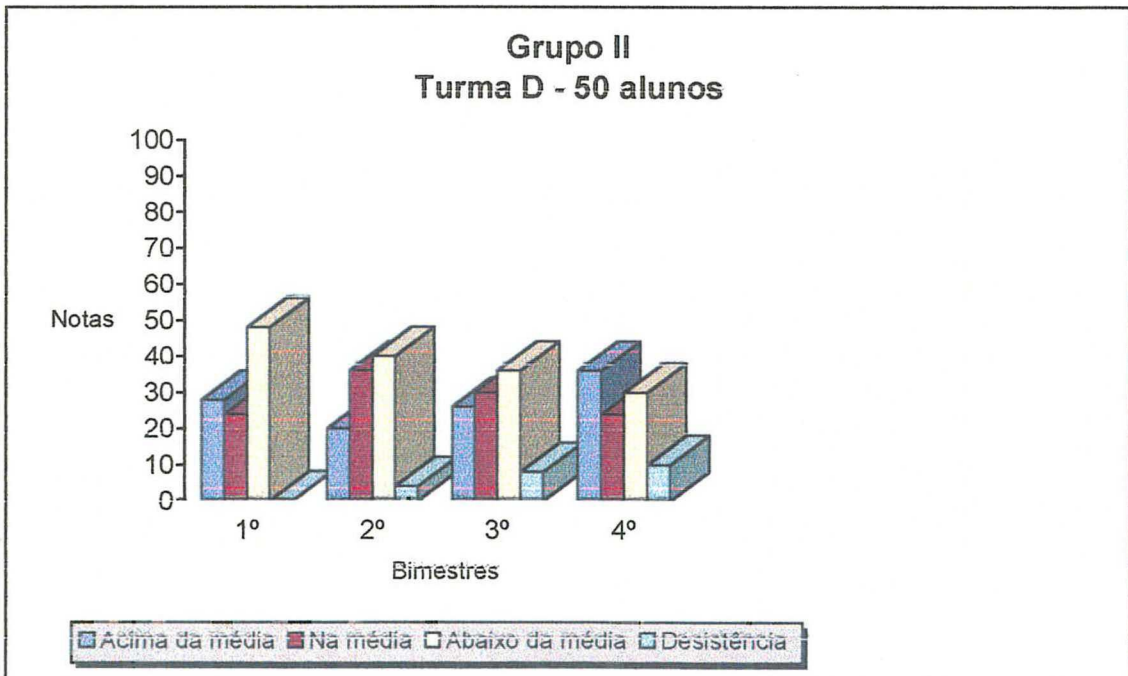


Gráfico 7 – Desempenho dos alunos da turma E – Grupo PILOTO

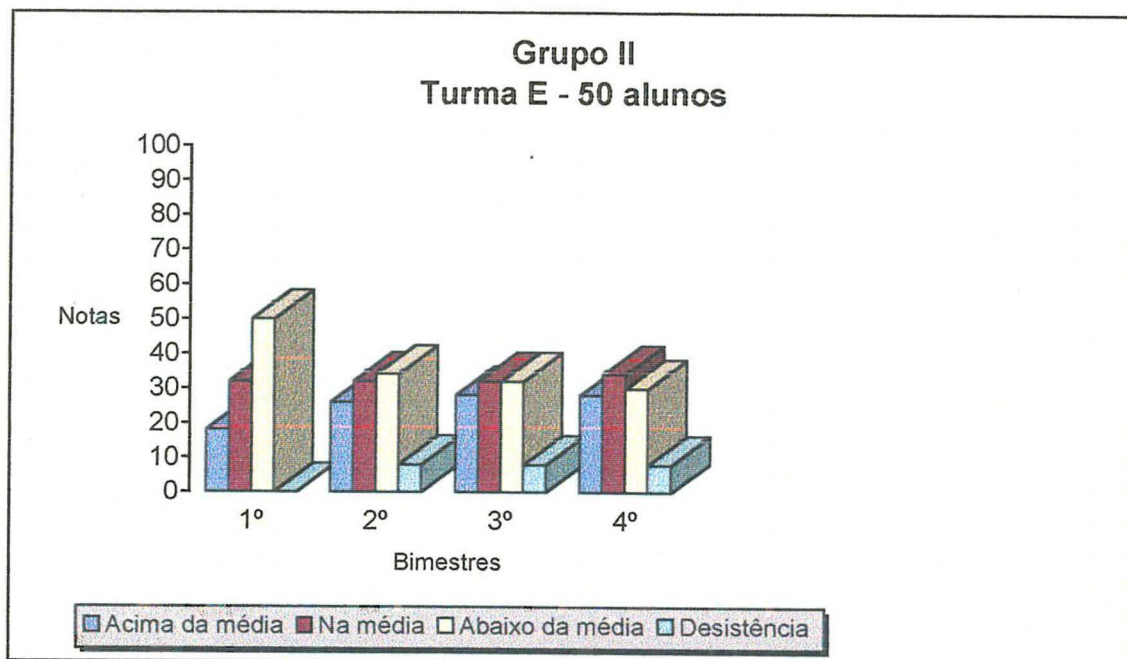
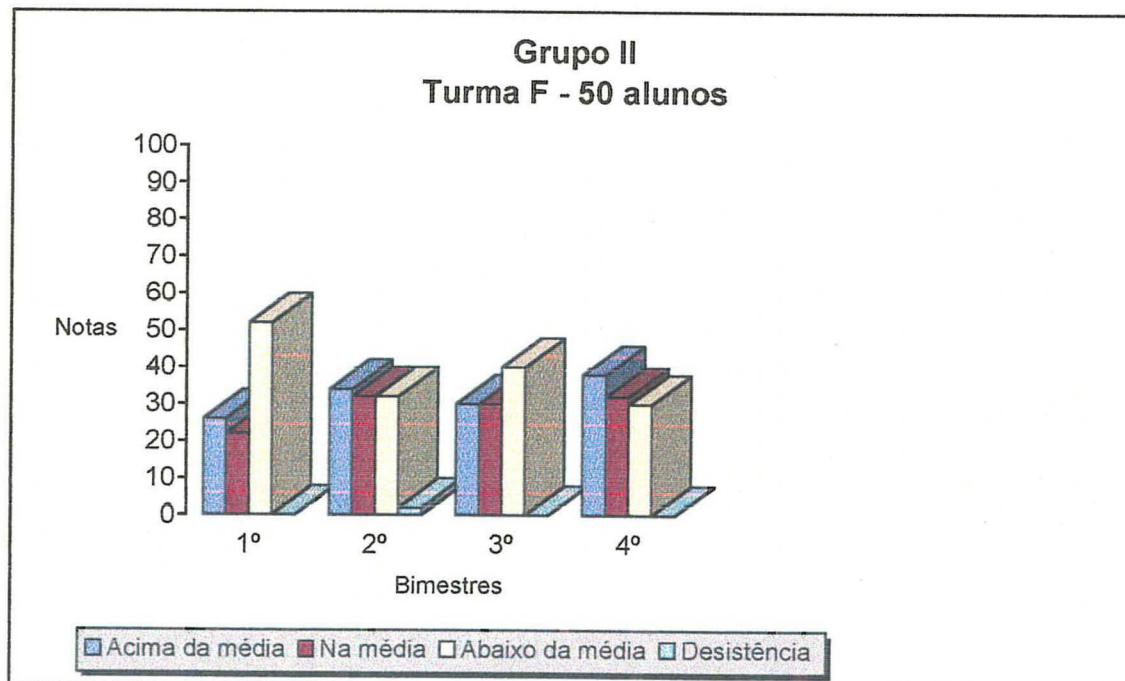


Gráfico 8 – Desempenho dos alunos da turma F – Grupo PILOTO



Através destes gráficos, pode-se constatar o desempenho dos alunos durante o ano de 2001.

Nas turmas do grupo NORMAL (turmas A, B e C), o resultado foi:

1º bimestre:

- notas abaixo da média: 50% e 60%
- notas na média: a 20% e 25%.
- notas acima da média: 10% e 25%.

4º bimestre:

- notas abaixo da média: 45% a 55%.
- notas na média: 25% a 28%.
- notas acima da média: 15% a 25%

Já no GRUPO PILOTO (turmas D, E e F), o resultado foi:

1º bimestre:

- notas abaixo da média: 50% a 60%
- notas na média: a 20% a 30%.
- notas acima da média: 20% a 30%.

4º bimestre:

- notas abaixo da média: 45% e 55%.
- notas na média: 30% a 35%.
- notas acima da média: 30% a 40%

De posse desses dados, constata-se que houve uma melhora no grupo PILOTO ao usar os instrumentos e a metodologia diferenciada ao ser comparado com o grupo NORMAL, que praticamente manteve-se com o mesmo resultado.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 Conclusão

O alto índice de reprovação e o baixo rendimento da aprendizagem dos alunos que ingressam nos cursos superiores, de um modo geral e, nos cursos da área tecnológica, em especial, motivaram a investigação de suas possíveis causas. Sabe-se que dentre esses motivos, um deles refere-se à adequação do material didático aplicado às reais dificuldades dos alunos, delimitando o problema da presente pesquisa.

A literatura consultada mostrou claramente dois aspectos de fundamental importância, que subjazem a toda discussão sobre o Sistema Educacional no Brasil. Por um lado, o aspecto legal, que sempre privilegiou as elites culturais, não se deu conta da falta de articulação entre os diferentes graus de ensino e negligenciou o ensino de disciplinas importantes nos primeiros graus. Tais disciplinas são basilares para aprendizagens em patamares superiores, como é o caso do ensino de Desenho, para uma sociedade que se industrializou e necessita, econômica e tecnologicamente, competir num mercado turbulento e globalizado.

Em contrapartida, a luta de professores e especialistas da área, que está há anos mobilizando-se, por intermédio de eventos (congressos, manifestos,

seminários, simpósios, etc.) locais, regionais e nacionais. Eles buscam retratar as análises da realidade e apresentam propostas de mudanças curriculares, pautadas em suas práticas pedagógicas e em suas pesquisas, sem conseguirem resultados significativos.

Na interface destes conflitos, estão os alunos, os quais continuam meros ouvintes, sem condições de desenvolverem todo o seu potencial intelectual e criativo. Além disso, os professores do ensino superior ficam a tentar “apagar incêndios”, transmitindo seus conhecimentos a alunos que não apresentam base do Desenho, em face do ensino massificante que caracteriza o Sistema Educacional Brasileiro, o qual é calcado no autoritarismo e na incompetência.

Os resultados da pesquisa de campo comprovaram os indicadores levantados, ou seja, os próprios alunos demonstraram uma consciência ao testemunharem a falta de base, nas disciplinas de matemática e desenho para ingresso nos cursos superiores. Apresentaram, ainda, as dificuldades de relacionamento com os professores, a impossibilidade de assimilarem programas intensivos nos cursinhos, atribuindo a responsabilidade à desestrutura do ensino fundamental e do ensino médio.

Sobre a análise da qualidade do material (em sua maioria, apostilado) que circula nas instituições escolares, observa-se que este deixa muito a desejar. Esse material é impregnado de erros e superficialidade, tanto na forma como no conteúdo.

Com relação ao acompanhamento do aproveitamento acadêmico realizado no ano letivo de 2000, das turmas de primeiro-anistas dos cursos de engenharia, houve mudanças significativas no que tange o aprendizado. Ao se

acompanhar um grupo NORMAL de 300 alunos que não utilizaram a metodologia proposta; e um grupo PILOTO, também de 300 alunos que utilizaram a metodologia proposta. Este segundo grupo apresentou um desempenho bimestral acima da média em 58,20% dos alunos, enquanto que o primeiro grupo teve seu desempenho acima da média em 42,33%.

Deste modo, o presente estudo trouxe dados comprobatórios da eficácia da intervenção do material de apoio para a disciplina de Desenho Técnico, em relação às dificuldades do aluno quanto à capacidade de visualização tridimensional e espacial, quanto à melhoria do desenvolvimento psicomotor, do senso da análise, da capacidade de resolução de situações-problema, da percepção e da criticidade.

Atingidos os objetivos dessa pesquisa, resta considerar que a consolidação de qualquer aprendizagem não depende de um único fator isoladamente. Ela é o produto da integração harmoniosa de vários componentes, descritos no corpo deste trabalho, como: as condições individuais de cada aprendiz, seu histórico de vida, suas experiências anteriores, sua predisposição física, emocional, cultural, sócio-econômica e intelectual para aprender; as condições de preparo e competência dos professores ao adotarem as metodologias que vão direcionar o trabalho pedagógico; a adequação dos meios de ensino, dos materiais didáticos e da tecnologia disponíveis, de modo que possam servir como ferramentas de grande utilidade para a efetivação do processo ensino-aprendizagem.

Atualmente, dependerá ainda de um esforço conjunto, de interpretação e operacionalização pedagógica e administrativa, bem como da comunidade

escolar, para vencer os desafios de uma nova Lei de Diretrizes e Bases. Esta, embora traga ainda muitos aspectos a serem aperfeiçoados na estrutura e funcionamento do ensino, parece estar mais próxima da solução dos problemas da formação educacional do povo brasileiro.

Conclui-se, portanto, que ao se utilizar uma metodologia diferenciada, houve uma melhora significativa no aprendizado dos alunos. Assim sendo, afirma-se que tal proposta de intervenção deveria fazer parte da Grade Curricular dos cursos de Engenharia, os quais têm no desenho a sua base. Além do mais, almeja-se que esta realidade seja também estendida ao Ensino Fundamental e Médio, melhorando sensivelmente a base destes alunos.

Este trabalho não teve a pretensão de esgotar o assunto, apenas pode ser considerado como mais uma contribuição teórico-prática, mais um estudo sobre a qualidade do ensino, que venha motivar outras pesquisas no amplo universo de temas da Engenharia da Produção.

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Como sugestão para próximos trabalhos, na mesma linha de pesquisa desenvolvida na presente dissertação, recomenda-se o seguinte:

- Desenvolvimento de estudo sobre o ensino do Desenho Técnico no século XXI, abordando a necessidade, ou não, da criação de novos paradigmas.
- Levantamento sobre a utilização dos recursos didáticos no ensino do Desenho Técnico.

- Formação do docente na área tecnológica para o terceiro milênio.
- A importância do Desenho Técnico na formação do profissional.
- Considerações sobre a representação do pensamento à mão livre, como uma necessidade para aprendizagem do desenho com instrumental.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAYO, A. M. **Didática da escola nova**. Tradução: J. B. Damasco Penna e Antonio D'Avila. 14. ed. São Paulo: Nacional, 1970, p.21.
- ALEKSANDROV, A. D. y otros. **La matemática su contenido, métodos y significado**. Madri: Alianza Editorial, 1985.
- ALMEIDA NETO, J. de T. P. **O desenho técnico a serviço da tecnologia nacional**. Bauru, 1983, p.9-10 (Trabalho, Fundação Educacional de Bauru).
- BARKER, S. F. **Filosofia da matemática**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- BLOOM, B. S. et al. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. Tradução: Lilian R. Quintão (Coord.). São Paulo: Pioneira, 1983.
- BOECHNER, G. **Crítica e interpretação**. São Paulo: São Paulo, 1991.
- BOYER, C. B. **História da matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.
- BRANDÃO, Z. e BAETA, A. M. B. **Evasão e repetência no Brasil**. Rio de Janeiro: Dois Pontos, 1986.
- CAMPOS, D. M. de S. **Psicologia da aprendizagem**. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 1986.
- CARAÇA, B. J. **Fundamentos da matemática**. 9. ed. Lisboa: Sá da Costa, 1998.
- CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1992.
- CARVALHO, I. M. F. **Estudo do fenômeno de evasão da universidade federal da Bahia**. Salvador, 1986.
- _____. **O processo didático**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.
- CARRIER, H. **Revolução cultural e educação**. 2. ed. Trad. Irineu Martin. Curitiba: Champagnat, 1994.
- CASTRO, M. de. **O planejamento curricular na universidade**. Educ. Rev. Belo Horizonte 2: p.39-42, 1985.

- COSTA, M. C. C. **Sociologia**. São Paulo: Moderna, 1987.
- COSTA, N. C. A. **Introdução aos fundamentos da matemática**. Porto Alegre: Globo, 1962
- CRUZ, J. C. **Platão**. 14 ed. Porto Alegre: Globo, 1984.
- D'AMBRÓSIO, B. **Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio**. Proposições n.1 Março, 1993, v.4.
- D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**. Reflexão sobre educação matemática. São Paulo: Campinas, 1932.
- DEMO, P. **Universidade & qualidade**. Brasília: IPLAN/CEC, 1989.
- FRANCO, M. L. P. B. **O ensino de 2º grau: democratização? Profissionalização? ou nem uma coisa nem outra?** Em aberto: Brasília, ano 3, 19:27, mar. 1984.
- FREIRE, P.. **Medo e ousadia**. O cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- GOOD, T. I. **Education psychology**. 2. ed. New York: R. and Winston, 1980.
- GRANDINI, T. G. J. **A seletividade e evasão escolar no ensino público de 1º grau: um estudo de caso**.
- GRANGER, G. G. **Filosofia do estilo**. Tradução Scarlett Z. Morton. São Paulo: Perspectiva e USP, 1974.
- GUEDES, M. J. et al. **Meios de ensino**. São Paulo: Loyola, 1983.
- KALTER, R. S. **A geometria e o desenho geométrico no ensino de 1º grau em Curitiba: contribuições para uma proposta de integração de conteúdos curriculares**. Curitiba, 1986. Tese de Mestrado - UFPR.
- KESSLER, M. C. **Competências básicas em matemática para o exercício de uma cidadania ativa**. Trabalho apresentado na Reunião Regional da ANPED/Região Sul. Florianópolis, 1997.
- KLINE, M. **Pensamiento matemático de la antigüidad a nuestros dias**. Madrid: Alianza, 1992.
- LÚRIA, A. R.; L., NIKOLAIEVICH, A.; VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Psicologia e pedagogia**. Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. São Paulo: Moraes, 1991.

- MACEDO, A. M. L. **A relação entre a cultura organizacional e as exigências de uma inovação coletiva enquanto referencia para uma educação permanente.** Curitiba, 1999.
- MACHADO, A. **Perspectiva: teoria e exercícios.** Livro básico para escola de arquitetura, belas artes, engenharia e filosofia. São Paulo: Pini, 1988.
- MANO, M. **Computer system architecture.** São Paulo: Prentice Hall, 1992.
- MILL, J. S. **Da liberdade de pensamento a expressão.** Lisboa: Dom Quixote, 1976.
- MOULY, G. J. **Psicologia educacional.** Tradução: Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneira, 1966.
- NÉRICI, I. G. **Metodologia do ensino: uma introdução.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1986.
- _____. **Introdução à didática geral: dinâmica da escola.** 10. ed. Guanabara: Fundo de Cultura, v.1, 1971.
- OLIVEIRA, B. A.; DUARTE, N. **Socialização do saber escolar.** São Paulo: Cortez, 1985.
- OLIVEIRA, J. B. A.; CHADWICH, Clifton B. **Tecnologia educacional: teorias da instrução.** 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1988.
- OLIVEIRA, M. R. N. S. **O conteúdo da didática: um discurso da neutralidade científica.** Belo Horizonte: UFMG/PROED, 1988.
- OLIVEIRA, P. S. de. **Introdução à sociologia.** São Paulo: Ática, 1989.
- PILETTI, N. **História da educação no Brasil.** São Paulo: Ática, 1990.
- PRÓ-MATEMÁTICA. **Revista ciência e cultura.** 3 ed. São Paulo: USP, 1998. p.44-62.
- RIBEIRO, S. C. A mentira da evasão. **Revista Veja.** São Paulo: Abril, 28/07/1993.
- SAWREY, J. M. **Psicologia educacional.** 3. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1965.
- SKINNER, B. F. **Tecnologia do ensino.** Tradução: Rodolfo Azzi. São Paulo: Herder/EDUSP, 1972.
- SLOMP, M. G. F. dos S. **Estudo da evasão dos alunos do curso de estatística da UFPR.** Curitiba, 1984.

- SOUZA, E. M. de. **Crises & desafio no ensino superior**. Fortaleza: UFC, 1980.
- STAMATO, J. et al. **Guia metodológico para cadernos MEC: desenho**. 2. ed. Rio de Janeiro: FENAME, 1976.
- TABELAS DA FUNDEPAR. SIE/SEED/PR. Curitiba, 1992.
- TYLER, R. W. **Princípios básicos de currículo e ensino**. Tradução: Leonel Vallandro. Porto Alegre: Globo, 1981.
- VILARINHO, L. R. G. **Didática: temas selecionados**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985.
- ZANONI, E. M. A. **A formação do educador**. Caxias do Sul: EDUCS, 1990.
- ZIAMAN, J. **O conhecimento confiável**. Uma exploração dos fundamentos para crença na ciência. Campinas: Papirus, 1996. (Série Coleção Papirus Ciência).

ANEXOS

Questionário como instrumento da pesquisa

1 - Identificação:

Sexo Masculino Feminino

Idade _____

2 - Você concluiu o Ensino Médio em:

Educação Geral

Magistério

Supletivo

Segundo Grau Técnico

Outros

3 - Você cursou:

"cursinho" terceiro ano

4 - Você conhece as alternativas de trabalho relacionadas à profissão que escolheu?

sim não não pensei a respeito

5 - No Ensino Fundamental que você cursou, a disciplina desenho foi ministrada em quais séries?

6 - E no Ensino Médio?

7 - Você está tendo dificuldade em entender a matemática do Ensino Superior?

sim *não*

8 - Você é capaz de perceber em que consiste essa dificuldade?

falta de base do Ensino Médio

falta de base do Ensino Fundamental

falta de motivação

9 - Você sabe estudar sozinho? Que dificuldade encontra?

no raciocínio

na concentração

outro: _____

10 - A matéria como foi estudada no Ensino Médio apresenta deficiência quanto:

à carga horária

à metodologia

ao relacionamento aluno/professor

11 - Você acha que a matéria estudada nos "cursinhos" visa somente a aprovação no vestibular e por isso não dá base para a continuação dos estudos no Ensino Superior?

sim *não*

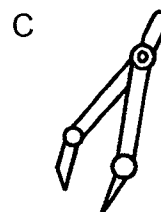
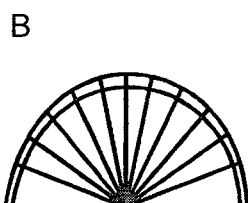
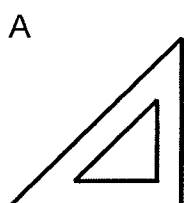
12 - Você considera que aprende com rapidez e consegue reter conhecimento quando a matéria é apresentada com seqüência e didática?

aprende rápido

aprende rápido e retém o conhecimento?

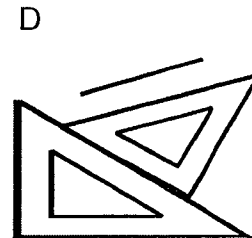
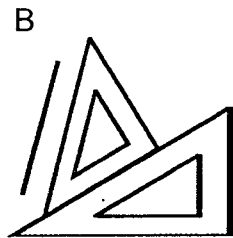
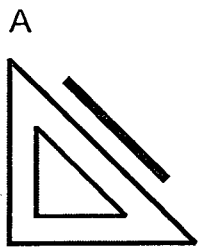
Questões sobre instrumentos de desenhos:

13 - Qual é a seqüência correta dos nomes destes instrumentos de desenho?



- (A) esquadro (B) tira-linhas (C) compasso
- (A) esquadro (B) transferidor (C) compasso
- (A) transferidor (B) esquadro (C) tira-linhas
- (A) esquadro (B) escalímetro (C) transferidor
- NDA

14 - Qual a seqüência correta dos graus dos ângulos obtidos com estes instrumentos de desenhos nas posições: A, B, C e D?



(A) 90° (B) 75° (C) 60° (D) 25°

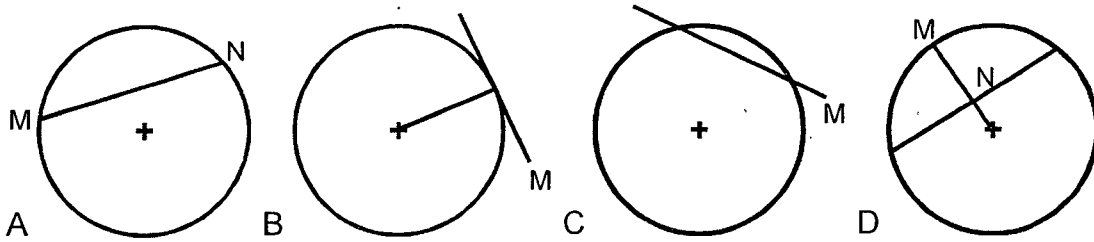
(A) 45° (B) 60° (C) 75° (D) 15°

(A) 45° (B) 75° (C) 30° (D) 15°

(A) 45° (B) 75° (C) 60° (D) 15°

NDA

15 - Qual a seqüência correta dos nomes das linhas da circunferência abaixo apresentadas?



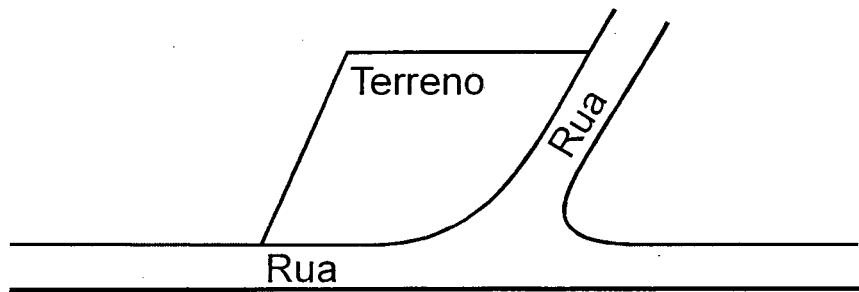
- (A) corda (B) tangente (C) diâmetro (D) flecha
- (A) corda (B) tangente (C) secante (D) flecha
- (A) raio (B) tangente (C) corda (D) secante
- (A) raio (B) tangente (C) corda (D) flecha
- NDA

16 - Heptágono é um polígono regular de:

- 5 lados
- 6 lados
- 7 lados
- 8 lados
- NDA

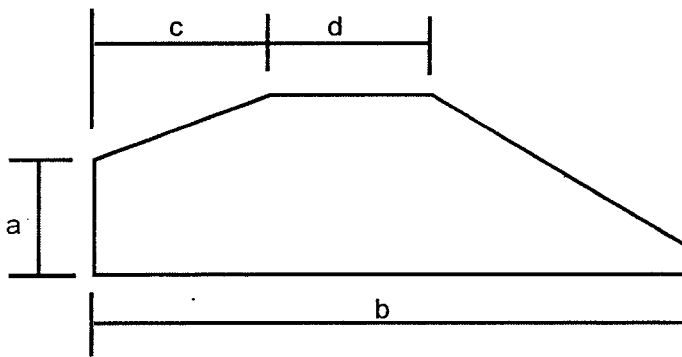
17 - Onde deve passar um muro de modo que o terreno representado na planta abaixo fique dividido em partes iguais.

Para resolver o problema proposto você utilizaria:



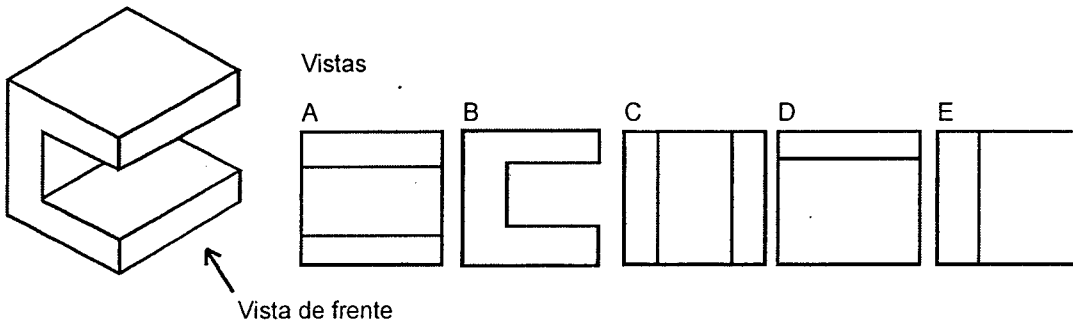
- Paralelas
- Segmentos proporcionais
- Mediatriz
- Bissetriz
- Ângulo
- Mediana
- NDA

18 - Sendo dados "a, b, c, d" quantas cotas faltam para completar a projeção abaixo?



- uma*
- duas*
- três*
- quatro*
- NDA*

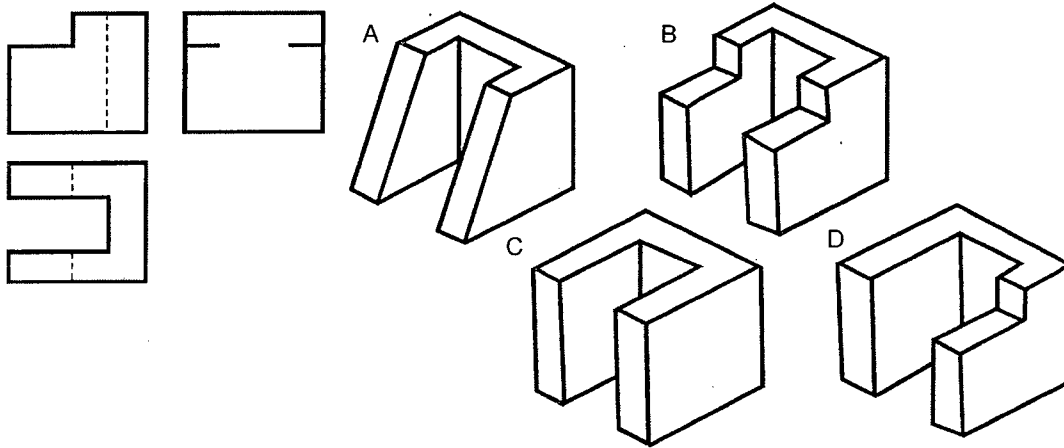
19 - Qual a seqüência correta que representa, respectivamente as vistas frontal, lateral esquerda e superior, da perspectiva representada?



- | Frontal | Lateral esquerda | Superior |
|---------------------------------------|------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> A | <i>B</i> | <i>C</i> |
| <input type="checkbox"/> C | <i>E</i> | <i>D</i> |
| <input checked="" type="checkbox"/> A | <i>B</i> | <i>D</i> |
| <input type="checkbox"/> A | <i>B</i> | <i>E</i> |
| <input type="checkbox"/> NDA | | |

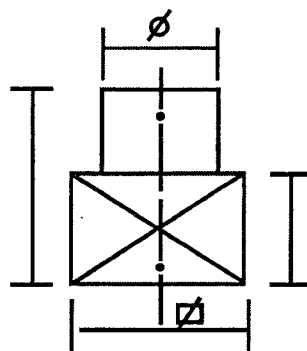
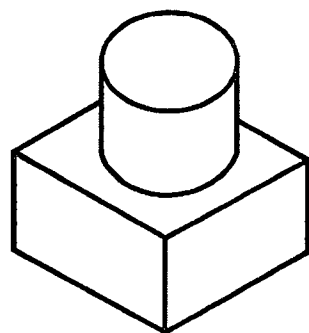
20 - Das perspectivas apresentadas a,b,c,d, qual a que corresponde às

três vistas dadas:



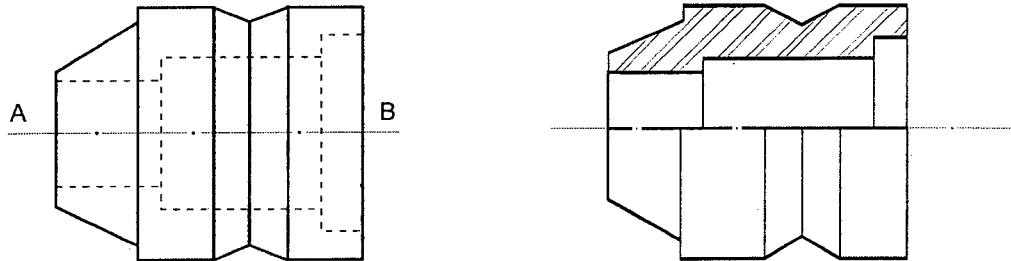
- perspectiva A
- perspectiva B
- perspectiva C
- perspectiva D
- NDA

21 - Para elaborarmos a perspectiva abaixo representada, a vista, as cotas e os sinais convencionais apresentados:



- São suficientes*
- É necessário mais uma vista*
- São necessárias mais duas vistas*
- NDA*

22 - O tipo de corte da peça abaixo representada é:



corte total

corte em desvio

meio corte

NDA

23 - O material da peça representada no exercício anterior é:

Metal branco

Bronze

Ferro Fundido

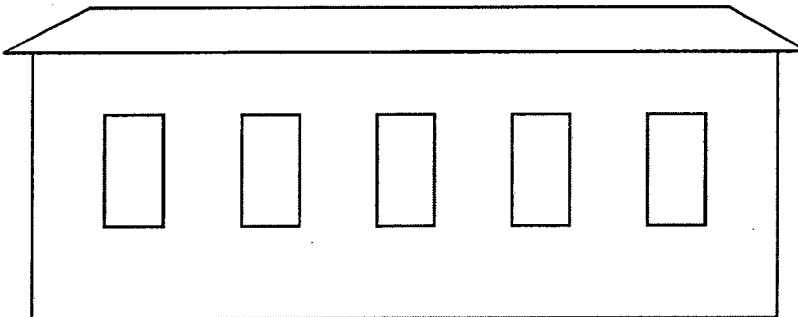
Aço

NDA

24 - A escala de um desenho no qual uma rua mede 12m de largura e no desenho mede 24mm é:

- 1 : 5
- 1 : 50
- 1 : 288
- 1 : 500
- NDA

25 - Qual a largura de cada janela abaixo representada, sabendo-se que são todas iguais e que a distância entre elas é igual à largura das mesmas?



- 1/5 do comprimento das parede
- 1/10 do comprimento das parede
- 1/11 do comprimento das parede
- 1/22 do comprimento das parede
- NDA

26 - Neste semestre, sua turma teve auxílio de monitor?

Sim *Não*

27- Em caso afirmativo na pergunta anterior, esta monitoria foi:

Boa

Regular

Deficiente