



PROJETO MULTINACIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CONVÊNIO - OEA - MEC - UNICAMP



UNICAMP

TRABALHO DE CONSTRUÇÃO DE MATERIAL INSTRUCIONAL
DE MATEMÁTICA ELEMENTAR COM VISTAS A UM
PROGRAMA DE TREINAMENTO À DISTÂNCIA
PARA PROFESSORES DE 1º GRAU

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

CAMPINAS - SÃO PAULO
BRASIL

L628t

4454/BC

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TRABALHO DE CONSTRUÇÃO DE MATERIAL INSTRUCCIONAL
DE MATEMÁTICA ELEMENTAR COM VISTAS A UM
PROGRAMA DE TREINAMENTO À DISTÂNCIA
PARA PROFESSORES DE 1º GRAU

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA
Orientador: *Prof. Dr. Henry G. Wetzler*

CAMPINAS - SÃO PAULO - 1981

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

DEDICATÓRIA

*Dedicamos este nosso trabalho à nossa família:
mãe - Judith Naves de Lima,
esposa - Nyssia Luz de Souza Lima,
filhos - Nádia, Tércio, Sérgio e Ângelo,
por todo o apoio e compreensão,*

AGRADECIMENTOS

Muitas entidades contribuíram para que o trabalho aqui descrito fosse possível: através de financiamento, através de apoios materiais, através de trabalhos de seus funcionários e, principalmente, através de permissão de trabalho.

Muitos grupos de professores, de supervisores e de alunos tornaram uma realidade aquilo que idealizamos, por causa de sua dedicação, seu esforço, seu entusiasmo e sua aceitação.

Muitos amigos nos ajudaram diretamente. Enfim, são tantos aqueles que nos ajudaram que é impossível citá-los nominalmente. Assim, passamos a acreditar que o nosso esforço é apenas um elo de uma grande corrente; talvez a única diferença, entre eles e nós, esteja em sermos os únicos responsáveis pelo resultado final.

A todos, os nossos agradecimentos.

Mas seríamos ingratos, se não reconheçêssemos, especialmente, as ajudas de algumas pessoas, pois essas ultrapassaram, na dedicação, a obrigação imposta pela profissão:

a Professora *Eulina Rosa Falcão*, pelo apoio e pelo incentivo;

a Professora *Alzirina Miranda dos Santos*, pela revisão de português;

a Professora *Aíram Viggiano Gonçalves*, pela revisão da datilografia;

o Professor *Flávio Bracarense Silva*, pela datilografia final;

a Professora *Maria do Carmo Vila*, por todo o trabalho na idealização, construção e reformulação do material instrucional e da teoria subjacente;

o Professor *Jaures S. Mazzoni*, pelas críticas construtivas e incentivo;

o Professor *Palmeron Mendes*, pelo companheirismo em Campinas e pelas críticas construtivas;

o Professor Dr. *Ubiratan D'Ambrósio*, porque seu idealismo e seu incentivo sempre estiveram presentes;

o Professor Dr. *Henry G. Wetzler*, pelas orientações e por ter acreditado que esse trabalho fosse possível.

RESUMO

Os resultados obtidos com o ensino de Matemática vêm, de há muito, sendo questionados e educadores há que se preocupam com o fato de tantos odiarem, temerem ou não compreenderem essa disciplina.

Dentro desse contexto, através de antecedentes vividos com o ensino/aprendizagem, com alunos, com professores e com treinamento de docentes, procurou-se levantar problemas que identificassem a situação descrita acima. Constatou-se que a inadequada formação de professores, a impossibilidade de sua reciclagem por meios tradicionais e o desencanto dos alunos para com a escola são as causas principais.

Cogitou-se, então, da utilização de meios não-convencionais para remediar as precárias condições do professor. Isso exigiu o preparo de material adequado. Construído o material, foi necessário aplicá-lo, em pequena escala, para se conhecer o seu valor.

Desta forma, o material foi utilizado no Centro Pedagógico da UFMG, possibilitando-se, assim, sua reformulação.

Em decorrência dessa aplicação e do bom resultado obtido, novas perspectivas se abriram como, por exemplo, o treinamento, por meios não-convencionais, de até 10000 professores de 1a. a 4a. séries.

ÍNDICE

LISTA DE ANEXOS	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	x
Capítulo	Pág.
1. LEVANTAMENTO DO PROBLEMA	1
1.1 - Apresentação	2
1.2 - Antecedentes com ensino/aprendizagem	3
1.2.1 - Introdução	3
1.2.2 - Histórico	4
1.2.3 - Problemas	8
1.2.4 - Conclusões	14
1.3 - Antecedentes com alunos	17
1.3.1 - Introdução	17
1.3.2 - Histórico	18
1.3.3 - Problemas	22
1.3.4 - Conclusões	27
1.4 - Antecedentes com professores	28
1.4.1 - Introdução	28
1.4.2 - Histórico	29
1.4.3 - Problemas	30
1.4.4 - Conclusões	34
1.5 - Antecedentes com treinamentos	35
1.5.1 - Introdução	35
1.5.2 - Histórico	37
1.5.3 - Problemas	39
1.5.4 - Conclusões	43
1.6 - Delimitação do problema	43
Capítulo	
2. CONTRIBUIÇÕES AO TEMA	47
2.1 - Considerações iniciais	48
2.2 - Histórico	48
2.3 - Associações ligadas ao ensino por correspondência	51

2.4 - Cursos não-tradicionais importantes	52
2.5 - Ensino/aprendizagem	55
2.5.1 - Educação e Filosofia	55
2.5.2 - Aprendizagem e Ciência	57
2.5.3 - Problemas e criatividade	62
2.5.4 - Epistemologia	62

Capítulo

3. ABORDAGEM DO PROBLEMA	65
3.1 - Apresentação	66
3.2 - Cursos	67
3.2.1 - Em 1975	67
3.2.2 - Em 1976	67
3.2.3 - Em 1977	69
3.2.4 - Em 1978	73
3.2.5 - Em 1979/80	76
3.2.6 - Em 1981	84
3.3 - O material instrucional	85
3.4 - Das opiniões dos professores	94
3.4.1 - 1a. forma	95
3.4.2 - 2a. forma	97
3.4.3 - 3a. forma	101
3.4.4 - 4a. forma	102
3.5 - Das opiniões dos alunos	102
3.6 - Conclusão	103

Capítulo

4. PERSPECTIVA	105
4.1 - Apresentação	106
4.2 - O material	106
4.3 - Uma teoria	109
4.4 - Um Programa de Ensino à Distância	115
4.5 - Perspectivas atuais	118
4.6 - Perspectivas futuras	119
4.6.1 - Ensino de Matemática	119
4.6.2 - Programa de Ensino à Distância ..	121
BIBLIOGRAFIA	123
ANEXOS	137

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 - A informação não está na mensagem	135
ANEXO 2 - A barreira idiomática e a pressão verbal ..	137
ANEXO 3 - Didática tradicional	139
ANEXO 4 - A Matemática não é deste mundo	141
ANEXO 5 - Relação dos Departamento de Matemática em Minas Gerais	145
ANEXO 6 - Alguns materiais instrucionais para o pro- fessor	149
ANEXO 7 - Descoberta de alunos	181
ANEXO 8 - Exemplos de fichas para atividades escritas	184
ANEXO 9 - Exemplos de folhas para atividades de ma- nipulação	216
ANEXO 10 - Uma carta não favorável	223
ANEXO 11 - Duas calculadoras	225
ANEXO 12 - Opiniões de alunos	229
ANEXO 13 - Uma propaganda	232
ANEXO 14 - Unidades instrucionais do FEAD	234
ANEXO 15 - Problema	236
ANEXO 16 - Mapa de Minas Gerais	239
ANEXO 17- Máquinas gráficas	241

LISTA DE QUADROS

	Pág.
QUADRO 1 - Apelos do Ensino (1)	15
QUADRO 2 - Apelos do Ensino (2)	16
QUADRO 3 - As pessoas e a Matemática	24
QUADRO 4 - Corpo docente, no ensino de 1º grau ...	42
QUADRO 5 - Problemas levantados	44
QUADRO 6 - Aspecto do problema levantado	46
QUADRO 7 - Curso de Matemática para a 1a. série (1)	67
QUADRO 8 - Curso de Matemática para a 5a. série ...	68
QUADRO 9 - Curso de Matemática para a 1a. série (2)	69
QUADRO 10 - Curso de Matemática para a 2a. série ...	70
QUADRO 11 - Curso de Matemática para a 6a. série ...	70
QUADRO 12 - Curso para o Grupo de Estudos (1)	72
QUADRO 13 - Curso para o Grupo de Estudos (2)	74
QUADRO 14 - Curso para treinamento de professores de Escolas de Magistério de 1º grau	76
QUADRO 15 - 1º Curso para treinamento de monitores .	78
QUADRO 16 - 2º Curso para treinamento de monitores .	79
QUADRO 17 - Curso para o Grupo de Estudos (3)	80
QUADRO 18 - Curso para treinamento de alunos do ICNPF	81
QUADRO 19 - Curso para treinamento de alunos da UFMG	81
QUADRO 20 - Primeiro treinamento em Diamantina	82
QUADRO 21 - Treinamento em Ipatinga	83
QUADRO 22 - Terceiro curso de treinamento de monitores	84
QUADRO 23 - Média de alunos em recuperação paralela nas quatro avaliações em 1980	89

QUADRO 24 - Material recebido pelo aluno	92
QUADRO 25 - Média de alunos em recuperação final nas quatro avaliações de 1980	107
QUADRO 26 - Média de alunos em recuperação paralela em duas avaliações em 1981	108
QUADRO 27 - Relacionamento ensino/estudo	110
QUADRO 28 - Situação ideal para um aluno	112
QUADRO 29 - Etapas de aprendizagem	113
QUADRO 30 - Etapas de ensino/estudo	114

LISTA DE ABREVIATURAS

- CECIMIG - Centro de Treinamento para Professores de Ciências de Minas Gerais
- C.P. - Centro Pedagógico
- DRE - Delegacia Regional de Ensino
- FAE - Faculdade de Educação
- FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- FUNDEP - Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
- PREMEN - Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
- SEEMG - Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais
- UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
- UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

P R E F Á C I O

Desde 1966, em Minas Gerais, trabalhamos em treinamento de professores de Matemática, seja em Belo Horizonte, seja no interior. Foram muitos cursos, muitas palestras e alguns seminários. Ficamos conhecendo as angústias do professorado, a sua ânsia por realizar o seu trabalho com correção e eficácia e o seu desespero por não saber como fazê-lo. Vimos de perto o abandono em que vivia e as dificuldades que enfrentava para obter informações, livros ou aperfeiçoamento.

Em contrapartida, crescemos muito com essa vivência: analisando aquilo que fizemos, interrogando professores, crianças e jovens, procurando respostas para as nossas dúvidas, aqui e no interior, e, acima de tudo, tendo coragem de fazer algo.

Acreditamos, portanto, que somos coerentes quando, para tema de nossa dissertação, escolhemos "treinamento de professores de Matemática". É a exposição de nossa vivência nesse campo. É, também, a descrição de um Programa de Treinamento de Professores de Matemática, planejado a partir de quatro campos de experiência:

- nossas experiências nos treinamentos;
- as reações de nossos alunos de 1º, 2º e 3º graus, ao nosso trabalho;
- nossa ótica particular frente às conflitantes idéias de como ensinar aquilo que se ensina;
- o uso de técnicas não convencionais.

Embora uma exposição honesta e sincera, este trabalho não é a descrição de um experimento científico visando a obter informações sobre a sua aplicabilidade ou visando a compará-lo com outro do mesmo gênero. Nem mesmo a descrição de uma pesquisa pedagógica ele é. Trata simplesmente da descrição de uma ação pedagógica já desenvolvida bem como de uma atividade a ser colocada em funcionamento em larga escala.

Assim sendo, escapa às finalidades deste trabalho a medida da eficácia, da eficiência ou da efetividade do programa empreendido. Além disso, o número limitado de testagens torna inválidas as tentativas de generalização a partir dos dados obtidos.

CAPÍTULO 1

LEVANTAMENTO DO PROBLEMA

"L'éducation passe en jugement partout et sa pertinence est mise en doute par toute le monde: (...)

Mais est-ce vraiment l'éducation qu'on accuse? En réalité c'est notre façon de vivre, la structure de la société, les relations inhumaines entre les hommes, le système de valeurs de la société, les aspirations faussées, l'incapacité d'atteindre les buts désirés par la majorité, les contradictions entre humanisme et la révolution scientifique, notre style de vie fait de gaspillage, l'ordre mondiale injuste, les obstacles au développement individuel et collectif, nos institutions caduques et le pouvoir écrasant de l'"establishment", les disparités croissantes et l'égalitarisme que s'évanouit. Ce sont là les véritables coupables, l'éducation ne pouvant que refléter la société avec ses déformations". (DLLEON, Asher. L'éducation des adultes comme correctif de l'échec de l'éducation formelle, p.185).*

* Para dados complementares sobre as obras citadas, ver Bibliografia.

1.1 - Apresentação

Neste capítulo, apresentamos uma descrição de nossas experiências em quatro áreas:

- com ensino/aprendizagem resultando no reconhecimento de seu aspecto sequencial;
- com nossos alunos, enfatizando o descobrimento de um problema crucial;
- com professores em treinamento;
- com treinamentos.

Quanto aos antecedentes com ensino/aprendizagem - a apresentar no subcapítulo a seguir - mostraremos fatos que marcaram nossa carreira e as dificuldades que geralmente são encontradas nos cursos de Matemática.

Os antecedentes com alunos - apresentados no subcapítulo 1.3 - possibilitaram a detecção de um inesperado problema com alunos de 3º grau. Após essa detecção, algumas perguntas nos possibilitaram várias experiências que foram descritas.

Ao descrever - no subcapítulo 1.4 - nosso relacionamento com os professores durante os treinamentos, apresentamos as estratégias usadas pois elas acarretam observações importantes.

E, finalmente, na análise dos antecedentes com treinamentos mostraremos várias influências que nos marcaram profissionalmente. A essa análise, acrescentamos o fato de que a aprendizagem é, em Matemática, nitidamente sequencial no seu aprofundamento. Infelizmente a escola enfatiza apenas a sequência do conteúdo.

Cada uma dessas descrições será feita num subcapítulo subdividido em:

- introdução;
- histórico;
- problemas;
- conclusões.

Encerrando o capítulo, procuraremos no último subcapítulo delimitar o problema que nos toca; desse modo poderemos perseguir-lo através desta tese, até estar em condições de

descrever nossa solução.

1.2 - Antecedentes com ensino/aprendizagem

1.2.1 - Introdução

A Matemática, por sua natureza altamente abstrata, é a construção que mais caracteriza o espírito humano; é a que melhor testemunha sua estrutura funcional: o pensamento humano, em sua plenitude operatória, não é senão um pensamento matemático. É isso é perfeitamente razoável uma vez que o homem não poderia construir como instrumento de trabalho mental, senão uma técnica que correspondesse à sua própria essencialidade funcional.

No entanto, ela é, visivelmente, uma matéria que parece estranha a um número muito grande de inteligências que não conseguem compreendê-la e, inclusive, a temem ou odeiam.

Assim, incrivelmente, a criação máxima do espírito humano aparece para muitos homens como desumana ou desumanizante. Para muitos ela é aterrorizante, para outros é trágica.

O pensamento matemático deveria ser, fundamentalmente, fácil para todos os seres humanos. E não é. Na verdade, o que encontramos normalmente é o fato de pessoas cultas, capazes de utilizar sinais verbais em qualquer situação, serem incapazes de usar símbolos e raciocínios matemáticos.

Por que esta situação singular e paradoxal?

Talvez o motivo esteja na natureza intrínseca da Matemática: a abstração. Talvez o motivo esteja no problema de seu ensino para crianças: apresentar o abstrato a uma mente em estágio concreto.

Ora, aprender Matemática é uma exigência de nossa civilização, pois não há completa compreensão do mundo natural sem a Matemática. Dele não tiramos partido sem ela. E sem ela não há cultura ou técnica.

Que vemos ao nosso redor?

Vemos a tecnologia crescer assustadoramente, a Ciência chegar a fronteiras inesperadas, e, por causa disso, a

sociedade exigir de seus membros decisões cada vez mais complexas.

Ora, as decisões utilizam um mecanismo complexo de relações enquanto que, para se obter maestria na utilização dessas relações, o pensamento não pode ser estereotipado (preso a fórmulas, regras, macetes, problemas-tipos, etc).

Ocorre, então, a contradição: nós, professores de Matemática, que deveríamos estimular o pleno raciocínio, somos os mais ferrenhos cobradores de automatismos; se damos um exercício ou um problema, exigimos uma resposta por um caminho ensinado, quando deveríamos animar o encontro desse resultado por vários caminhos. Só assim, a capacidade de conjecturar e de relacionar se desenvolveria.

1.2.2 - Histórico

1.2.2.1 - Em 1962, cursando o último período de Matemática na antiga Faculdade de Filosofia da UFMG, fomos convidados para lecionar no Colégio de Aplicação da mesma Faculdade, em substituição à professora efetiva que se licenciara.

Eram três turmas de 1a. série e uma de 3a. série do Ginásial (hoje, seriam turmas de 5a. e 7a. séries) cada uma com 30 alunos.

Cerca de dois meses após a nossa entrada para aquela instituição, a professora de Português das 1as. séries chegou à sala dos professores, procurando pelo Professor de Matemática.

Apresentamo-nos.

- Queria conhecê-lo, porque na última aula das turmas de 1a. série, pedi uma redação sob o título "Perfil de um adulto" e todos os alunos, com exceção de apenas um, fizeram o seu perfil, aliás lisonjeiro.

Oitenta e nove alunos se mostraram entusiasmados com o nosso trabalho em Matemática. Que fizéramos?

A nossa experiência em ensino era nula e recebemos as quatro turmas como quase todos os professores que iniciam a sua carreira: se a mínima orientação.

Não fomos ensinados a nos relacionar com os alunos;

na época, os professores ficavam distantes, enchendo o quadro ou falando. Alguns, mais extrovertidos, contavam casos e piadas para amenizar a situação.

Sobre os temas a serem ensinados, nada nos diziam; nem como fazê-lo, nem como selecionar os tópicos verdadeiramente importantes.

Procedimentos a serem usados?

Por que falar nisso, se todos, 100% dos professores, usavam a exposição, o quadro e o giz? Haveria coisa diferente a ser feita?

Desde o início, intuitivamente, fizemos algo diferente:

1º) Relacionávamos cada tema com um assunto que julgávamos estar ao alcance do aluno; por exemplo, o tema Cardinal, por ser matematicamente classes de equivalência, foi relacionado à idéia de família.

2º) Desenvolvido qualquer tema, colocávamos os alunos a praticar com exercícios ou problemas; aí, imaginávamos um procedimento diferente: cada fila de alunos era um time, cada exercício (ou problema) era uma partida. Assim que os alunos resolviam a tarefa, cada fila entregava seus cadernos a outra fila previamente determinada (e, evidentemente, recebia os cadernos dessa outra fila). No quadro, resolvíamos a tarefa com o máximo de detalhes e explicações possíveis; quando não havia dúvidas, os alunos corrigiam a tarefa recebida de outra fila. Os cadernos eram devolvidos e a correção julgada. Éramos, então, o árbitro. Cada acertador recebia um ponto para sua fila e esses pontos eram somados aos da aula anterior. No fim da semana, as filas recebiam notas conforme sua classificação.

É evidente que estávamos eufóricos com os resultados. Mas... três golpes violentos vieram nos afastar desse caminho, e por muitos anos.

O primeiro, acontecido no curso de Didática da Matemática que frequentávamos na Faculdade. Perguntados como agíamos em sala de aula, respondemos com a descrição desses jogos. A reação do professor foi pronta:

- Por favor, não faça mais isto. Sua sorte é ter

lecionado assim para turmas de 1ª. série. Se fizesse isso com turmas do colegial, por certo seria até expulso da sala: para eles isso seria infantilidade.

Reação mais violenta teve um catedrático do Colégio Militar que admirávamos e a quem solicitamos opinião sobre o que fazíamos:

- Não gosto disso. A Matemática é algo muito sério para ser feito com brincadeira.

Essa resposta, em tom duro, com as mãos e o rosto crispados, foi uma água fria no nosso entusiasmo.

O terceiro fato, quase golpe de morte no nosso sonho de fazer algo diferente, aconteceu com uma professora, não conosco.

Necessitando de um professor de Matemática para a Fazenda do Rosário, na época dirigida por dona Helena Antipoff, o Estado abriu concurso para preenchimento da vaga. Candidataram-se dois professores: a professora ocupante do cargo e um professor italiano recém-chegado ao Brasil.

Os dois candidatos se saíram bem na prova escrita. Na prova didática (uma aula expositiva), o candidato italiano recebeu a nota mínima para ser aprovado, porque tinha muitas dificuldades com a língua portuguesa. A candidata ocupante do cargo foi reprovada com um solene zero e com a repulsa geral da banca examinadora que declarou enfaticamente que o que ela fizera não era Matemática.

Que ato abominável era esse que a candidata cometera? Como fora capaz de receber condenação unânime de uma banca formada por colegas?

Simplesmente o seguinte: em sua aula, ela não demonstrara teoremas, em vez disso, usara papéis recortados, barbantes e outros materiais concretos...

Esses materiais eram arranjos de dona Helena que idealizava o ensino de Matemática de outro modo, tanto que os canteiros cuidados pelos alunos tinham formas geométricas, assim como outros materiais que utilizavam, tudo na mais pura trilha iniciada por Montessori. Dona Helena, que ajudara a professora a preparar a aula, diante do resultado do concurso, extravasou sua mágoa na frase:

- Esse pessoal pode entender de Matemática, mas de crianças não entende nada.

E os alunos da Fazenda do Rosário receberam um novo professor de Matemática: o italiano que não sabia Português.

Quanto a nós, por muitos anos, perdemos todo o entusiasmo por aulas que não fossem tradicionalmente expositivas.

1.2.2.2 - Em 1965, no Colégio Universitário da UFMG, ficamos encarregados da Matemática para alunos que se candida-
tavam a cursos de ciências biológicas.

Novamente nos encontrávamos numa encruzilhada: ninguém nos orientava para aquele curso diferente e não sabíamos o que fazer.

Mas sabíamos que a maioria dos alunos detestava ou temia a Matemática. Diante disso, como obrigá-los a seguir um curso do qual fugiam? Uma vez que a revisão devia ser realizada, que tal se a fizéssemos de modo diferente? Talvez fosse ótimo. Mas o que seria esse diferente?

Como tínhamos liberdade de ação, construímos um programa bem diferente daquele usado na época.

A essa apresentação programática diferente, acrescentamos o estudo dirigido, o estudo em grupo, a exposição com debates, e a maioria dos exemplos, na medida do possível, dentro da área de ciências biológicas.

Abandonando a aula expositiva, reencontramos a técnica do desafio e adotamos a de aproveitar o erro do aluno.

Parece que a experiência deu resultados ótimos: muitos alunos abandonaram cursos de ciências biológicas e se voltaram para cursos de ciências exatas.

Que ocorrera?

Acreditamos que as apresentações didática e programática, por serem diferentes, desafiavam os alunos: era Matemática, mas desconhecida. Assim, desafiados, eram obrigados a se desdobrarem para atendê-la.

Quanto ao aproveitamento do erro do aluno, nós o encontramos inconscientemente. Quem o tornou consciente para nós foi um aluno:

- Professor, daqui a alguns anos o senhor não se

lembrará mais de nós, pois conhecerá dezenas e dezenas de alunos. Quanto a mim, não o esquecerei, pois sempre terei na lembrança o seu modo de agir. A qualquer pergunta nossa, a qualquer dúvida, por mais ridículas que fossem, diante de um erro que cometêssemos, por mais infantil que fosse, o senhor nunca respondia verbalmente, muito menos se impacientava. Dirigia-se ao quadro, escrevia a pergunta, a dúvida ou o erro e nos levava, passo a passo, a chegar a uma conclusão, por nós mesmos.

Estas foram palavras de despedida de fim de curso.

Aqui, relatamos dois casos que muita influência tiveram sobre nós naquilo que se refere a ensino. Muitos outros poderiam ser citados. Não acreditamos que seja necessário. O importante é que todos eles nos trouxeram uma série de problemas em nossa vida profissional. E esses problemas nos levaram a muitas conjecturas.

1.2.3 - Problemas

Um dos problemas mais sérios que a Pedagogia enfrenta em todas as épocas é o problema de identificar ou criar métodos ou procedimentos que promovam a aquisição de conhecimentos por parte dos educandos.

Se considerarmos, como Samuel Johnson, que há dois tipos de conhecimento: conhecimento que nos pertence e conhecimento de onde buscar a informação que nos interessa, compreenderemos toda a postura de nossas escolas. Em nossas escolas, a principal atividade diz respeito à aquisição de conhecimentos, principalmente do 1º tipo (segundo Johnson).

Agora, novas perspectivas se abrem para o 2º tipo, pois os progressos havidos na ciência da informação e na tecnologia trazem novas esperanças: ao aluno que era obrigado a guardar as informações (tabuadas, informações geográficas, históricas, gramaticais, etc), hoje se oferece a possibilidade de buscá-las facilmente (as calculadoras portáteis, por exemplo, permitem ao aluno achar a soma, o produto, etc). Acredita-se, inclusive, que as velhas técnicas de aprendizagem e de ensino se modificarão e que, quando os cientistas da informação e os educadores descobrirem pontos comuns em seus trabalhos,

possivelmente, tudo isso se torne uma tarefa mais fácil.

Evidentemente, um desenvolvimento ou um progresso desse tipo será bem vindo, mas toda a problemática está mal colocada, e é isso que procuraremos mostrar neste subcapítulo que descreve alguns problemas que levantamos em nossa vida profissional, a partir de vivências semelhantes às aquelas que relatamos.

19) Nosso ensino se baseia em cobranças de informações

Como a Pedagogia se preocupa em identificar ou criar métodos ou procedimentos que promovam a aquisição de conhecimentos, o trabalho do professor se resume em fornecer informações que serão cobradas em provas, concursos ou exames de seleção; por isso a Escola é organizada em função das provas que vai aplicar: o professor ensina exclusivamente o que vai cobrar em provas para, assim alcançar ótimo rendimento e, por sua vez, os alunos não se interessam em conhecer nada além daquilo que lhes será cobrado nas provas.

De todas as disciplinas, a Matemática é aquela que mais sofre a influência dessa concepção: ela é ensinada quase que exclusivamente para servir como prova de seleção. E isso se deve a, pelo menos, dois motivos: a Matemática é importante para quase todas as disciplinas ou carreiras, e organizar uma prova de Matemática é fácil não exigindo em geral, pessoal muito especializado para o seu preparo.

"Actually this is the only thing about the general value of mathematics that is fairly certain, as a means of selection in intellectual functions mathematics is more trustworthy than any other school discipline (maybe even than intelligence tests), and it is also more easily applied. For this reason mathematics is indeed used as an instrument of selection in a vast field, for all scientific, technical, and medical education it is a shibboleth, and a certain doubtful minimum of non-elementary mathematics is even required of students in most humanities subjects".
(FREUDENTAL, H. Mathematics as an Educational Task p. 82).

"The examination becomes a goal, the examinable a programme, and teaching examinable matter a method". (Id. ibid., p.84).

Mas essa concepção pedagógica, além de estreita, sofre de três tipos de males que estudaremos detalhadamente nos próximos itens.

Primeiro, as dificuldades intrínsecas para alcançar o objetivo (o da informação veiculada e o da barreira da linguagem escrita).

Segundo, o das falhas de arquivamento (o problema típico, a tabuada, a fórmula).

Terceiro, o paradoxo das possibilidades tecnológicas.

29) A informação veiculada

Usualmente, em nossas aulas, nós professores utilizamos a seguinte crença:

A emite uma mensagem para B, querendo transmitir-lhe uma informação;

B recebe essa mensagem, procurando, através dela, reconhecer a informação.

Por isso, nossas aulas se tornam simples atos de exposição: acreditamos que basta expor para que o aluno receba a informação.

Lamentavelmente, a transmissão de informação não é tão simples assim e, hoje, essa concepção é considerada errônea.

Aceita-se, atualmente, que a informação está na cabeça de quem transmite a mensagem e que o recebedor, por não poder alcançá-la, faz interpretações sobre a mensagem recebida.

Daí, o postulado*:

* No Anexo 1, aparece uma versão caricaturada deste postulado que usualmente apresentamos aos professores como ilustração de seu conteúdo.

"A informação veiculada não é uma propriedade intrínseca da mensagem". (MACIEL, Jarbas. Elementos da Teoria Geral dos Sistemas, p.309).

Roger Mucchielli, à página 25 de sua Introdução a la Psicología Estructural diz sobre o mesmo assunto:

"Una espécie de postulado parece imponerse a la entrada de ese dominio específico del conocimiento que es el campo de la Psicología y este postulado se formularia así: "En el origen está la significación".

O fato de a informação ter um caráter extrínseco acarreta, inevitavelmente, um desacordo entre emissor e receptor. Em geral quando o acordo é alcançado, o é através de uma seqüência de mensagens trocadas.

A exigência de uma seqüência de mensagens é explicada pelo fato de que o receptor atribui várias interpretações a cada mensagem.

Presume-se que a informação é obtida, dentro da interseção dos conjuntos de interpretações, por aproximações sucessivas.

Só a existência desse problema seria suficiente para mostrar a falha em que incorremos no ensino atual: mas há outras.

39) A barreira e a pressão das linguagens

É fácil notar que a didática e a metodologia de nosso sistema educacional, do primário à universidade, são determinadas pelo instrumento "livro", que é, quase sempre, quem dita o programa; além disso, parece que o único processo de ensinar é: falar, escrever e gesticular; falar, escrever e gesticular; falar, escrever e gesticular...

Não é, então, difícil concluir que durante toda a sua aprendizagem o aluno se encontra sob "pressão verbal" e não é difícil chegar à conclusão de que ele esbarra com uma barreira idiomática - a linguagem escrita.

Enquanto a linguagem coloquial é um artigo de necessidade, a linguagem do livro é instrumento para conquistar

novo campo mental; ela se presta principalmente à reflexão e, infelizmente, não é unificada, havendo uma para cada disciplina e casos há em que, numa mesma disciplina, aparecem vários tipos de linguagens. Neste ponto a Matemática manifesta um progresso, pois a linguagem de conjuntos possibilitou alguma unificação.

Essa barreira idiomática e essa pressão verbal têm algo de caricato: o professor prepara a aula no livro, reescreve-o no quadro, de onde é copiado pelo aluno. Na hora de estudar, se existe essa hora, o aluno prefere estudar em seu caderno pois, afinal, é obra sua. (Ver Anexos 2 e 3).

No entanto, os erros que o aluno comete ao copiar, não anulam os erros que o professor possa ter cometido; pelo contrário. Tem-se, então, uma idéia do material usado para estudo.

49) Quando falha o problema típico

Desde a primeira turma para a qual lecionamos, notamos uma falha muito estranha: diante de um problema, os alunos não o analisavam. A princípio, pensamos que fosse dificuldade de leitura ou de análise, acarretada pela barreira da linguagem escrita. De fato isso acontecia, mas havia algo mais, pois, corrigidas essas falhas, a dificuldade permanecia.

Só mais tarde ficou claro para nós, que além das dificuldades intrínsecas já citadas, o aluno enfrentava os problemas com certa discriminação causada por conhecimento de problemas típicos.

Como o importante para o ensino é o aluno estar informado, é natural que se procure fornecer-lhe o maior número de problemas típicos. Com eles em mente, o aluno ataca a solução do problema proposto.

Ora, é reconhecido como um fato tipicamente humano que, ao encontrarmos um conhecido, nós o reconhecemos através das informações que acumulamos sobre ele e que, inclusive, essas informações podem ser barreiras para que o enxerguemos como ele se apresenta naquela hora. Do mesmo modo, os problemas típicos impedem os alunos de verem o problema que está di-

ante deles.

Qualquer professor de Matemática tem condições de verificar esse fato, pois aparece claro e límpido em várias situações.

Assim, a aquisição de informações, pelo menos nos moldes usuais, não parece ser tão útil como se desejou que fosse.

59) Quando falha a tabuada

Mais tarde fomos observar algo semelhante com a tabuada. Nas quatro primeiras séries do 1º grau, os alunos são obrigados a memorizar os fatos numéricos operacionais. Tudo bem, isso é importante. Mas descobrimos que, diante de um problema elementar, não sabiam quais dos fatos decorados deviam usar. E, o que é mais trágico, descobrimos que essa era uma dificuldade incontornável. Muitas das dificuldades que o ser humano tem com a Matemática vêm daí: a Matemática passa a ser considerada difícil pois a informação que tem não lhe permite resolver problemas e tomar decisões.

Como o adulto, então consegue resolver o problema?

Em geral, apesar das informações. O fato de ter que resolvê-los para sobreviver, para não ser enganado no troco ou nos negócios, é a sua salvação: funciona como elemento reeducativo.

E, como veremos, no final, a solução que procuramos está neste último aspecto e nós sempre tivemos dificuldades em descobri-la.

69) Quando falha a fórmula

Qualquer professor de Matemática conhece a dificuldade que os alunos têm em resolução de problemas de análise combinatória, apesar de saberem as fórmulas de cor. É preciso, então, ensinar-lhes truques (que decoram) para serem capazes de aplicar as fórmulas dadas.

A mesma dificuldade é encontrada em Geometria, Trigonometria ou Cálculo: o conhecimento da fórmula não facilita

achar uma boa estratégia para resolver problemas.

É profundamente lamentável, que em lugar de estudar essas dificuldades e essas falhas, os professores julguem que elas apareçam apenas por burrice ou má vontade dos alunos.

Felizmente as promessas da tecnologia e da ciência das informações vieram trazer novos dados para o problema do ensino. Mas queremos que fique bem claro que estamos nos referindo a algo diferente da obtenção de informações.

79) O paradoxo das possibilidades tecnológicas

A ciência da informação e a tecnologia são saudadas entusiasticamente porque virão facilitar o acesso à informação. É irrelevante, para o que vamos mostrar, o fato de muitos gritarem contra esses modernismos... ou a favor deles.

O que poucos têm visto é o fato paradoxal de que esses avanços, preparados para acumular informações e facilitar o acesso a elas, vêm mostrar que o aprendizado de informações não é tão essencial quanto a Pedagogia e a Sociedade nos fizeram acreditar até aqui.

E pensar que quase toda a Psicologia da Aprendizagem e toda a Teoria da Avaliação foram montadas sob o condicionamento dessas idéias...

1.2.4 - Conclusões

Poderíamos levantar outros problemas, mas acreditamos que esses sete são suficientes pois já nos permitem muitas conjecturas.

Referindo-se ao trabalho de Piaget sobre a memória, Hermine Sinclair diz em seu artigo "Representation and Memory" à página 127:

"... Mental images are symbols of reality and can be used either intellectually (to solve a problem), for play and fantasy, or for art".

Ora, uma vez que as imagens mentais são tão úteis,

o ensino atual enfatiza a aquisição de informações e pretende que, com elas, sejamos capazes de fazer observações e resolver problemas ou tomar decisões.

Resumindo:

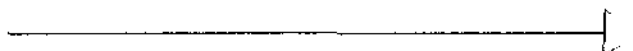
Quadro 1

APELOS DO ENSINO (1)

MEMÓRIA	PERCEPÇÃO	IMAGINAÇÃO
INFORMAÇÕES	EXPERIÊNCIAS	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Sequência do

ensino tradicional



Mas nossa experiência, como referida nos problemas já vistos, contraria essa visão: na verdade, parece que a memória inibe a capacidade de resolver problemas.

É este também o resultado obtido por L. V. Zankov que, referindo-se ao ensino tradicional, diz em seu livro "Teaching and Development, a Soviet Investigation", à página 27:

"The children's curiosity is not satisfied, the basic emphasis is on memory to the detriment of reasoning, and there is little or no internal motivation to learn. Standardization of the study process precludes the manifestation and development of individuality.

This assumption has already been partially confirmed by facts. As demonstrated by a study of young school pupils conducted in our Laboratory M.V. Zvereva in 1952 and 1953, pupils' powers of observation, for example, were developed only faintly. Moreover, the habit of relying on memorization - developed over the years - was so powerful that it inhibited the power of observation, even when pupils were given the direct assignment of describing what they saw".

No entanto, parece ser um fato pacificamente aceito que a sobrevivência de um grupo, de uma empresa, de uma so-

cidade ou mesmo de uma civilização, depende de pessoas que saibam resolver problemas, tomar decisões ou fazer as coisas que são necessárias.

Se examinarmos nossas escolas, veremos que, nelas, os alunos não têm oportunidade de desenvolver isso: em lugar de tomar decisões, estas lhes são impostas, em lugar de resolver problemas, lhes ensinam soluções típicas e, em lugar de fazer coisas importantes, são obrigados a passar o dia imóveis e assentados.

Acreditamos estar aí o fracasso da escola tradicional:

- a) ênfase na memória;
- b) aprendizagem passiva.

Ela apenas não cogitou de outro aspecto já salientado por Piaget e Inhelder, como diz Hermine Sinclair, à página 128 do artigo citado anteriormente, continuando o mesmo parágrafo:

"... In this sense, memory is a type of knowledge not attached to the present (as is perception) and not bearing directly on the solving of new problems (as in intelligence), but on the past".

O que nos permite completar o quadro 1:

Quadro 2

APELOS DO ENSINO (2)

APELOS À	MEMÓRIA	PERCEPÇÃO	IMAGINAÇÃO
ÊNFASE EM	INFORMAÇÕES	EXPERIÊNCIAS	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
TEMPO ENVOLVIDO	PASSADO	PRESENTE	PASSADO/PRESENTE FUTURO

Este, portanto, é o primeiro problema que levantamos:

Como levar o aluno a resolver problemas, tomar decisões ou fazer observações sem que seja afetado pelo condicionamento e pelos impedimentos impostos pela aquisição de informações?

1.3 - Antecedentes com alunos

1.3.1 - Introdução

De 1973 a 1975, o Departamento de Matemática da UFMG empregou estudos dirigidos no seu curso de Cálculo 1.

Em 1974, aconteceu algo importante.

Seria apenas mais uma aula de Cálculo 1, mas não poderíamos imaginar as enormes consequências que ela nos traria. Tudo aconteceu porque diante de nossos olhos apareceu um elemento estranho e insólito: a apatia.

E foi de repente: grande parte dos alunos não conhecia o mínimo desejável em exponencial, logaritmo e trigonometria; encontrávamos também, o velho e tradicional medo de qualquer expressão contendo fração ou radicais.

Ora, isso sempre ocorreu; sempre encontramos alunos com deficiências de base; mas o que nos espantou agora, foi outra coisa. Na semana anterior, as mesmas falhas haviam ocorrido e nós, na impossibilidade de fazer revisões dos assuntos, havíamos orientado os alunos para que as fizessem. Passada uma semana, nenhum deles fizera isso e descobrimos que nenhum estava interessado em fazê-lo.

Foi assim que, pela primeira vez em nossa carreira, ficamos conhecendo esse fato: os alunos estavam desinteressados em aprender. E era um mal quase generalizado.

Por que essa apatia, esse desinteresse em aprender, essa falta de curiosidade pelo saber? Normalmente, o ser humano é curioso e aventureiro e a criança é o ser mais interrogador e mais pesquisador que existe.

Que fatos ocorrem, entre a meninice e a adolescên-

cia, que vêm sufocar toda essa curiosidade, esse espírito de indagação e pesquisa?

Parece um fato real, pois eu o venho observando em todas as turmas que recebo e em todas as disciplinas que leciono; e vários colegas, com os quais converso, também dão testemunho deste fato.

1.3.2 - Histórico

1.3.2.1 - Em 1973, o Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira abria matrículas para sua primeira turma de Comunicação. Do curriculum constava Estatística. Mas todos esperavam dificuldade na disciplina, pois uma turma de Comunicação não deveria ter, assim se pensava, os requisitos de Matemática para enfrentar um curso de Estatística. Era natural que se procurasse remediar a situação com um curso introdutório de Matemática.

Fomos, então, encarregados desse curso: dar noções elementares de Matemática para calouros de Comunicação.

Jamais esquecerei aquele primeiro dia de aula.

Quando cheguei à sala, os alunos já se encontravam lá e todos me receberam risonhos. Assim que coloquei o material sobre a mesa, houve uma reação imprevisível e espontânea: os alunos se revoltaram com a perspectiva de aula de Matemática.

- Matemática em Comunicação, para quê?

- É um absurdo!

- Vim para Comunicação, exatamente para não estudar Matemática...

E outras exclamações de mesmo tipo.

Nenhuma explicação era aceitável. Estatística? Sim, aceitavam e julgavam que poderia ser de valia para eles. Matemática? Nunca.

Na verdade, quando viram, no quadro de avisos, que teriam aula de Matemática, julgavam tão impossível esse fato, que acreditaram ser trote.

Já se viam na sala, assistindo a uma aula dada por um aluno mais antigo de outro curso (afinal o deles começava

ali). Quando entramos na sala e perceberam que não éramos aluno, se revoltaram.

Diante da revolta e da impossibilidade de dar aula naquele dia, pedimos:

- Por favor, peguem uma folha de papel e escrevam nela tudo o que puderem para responder o seguinte: Por que odeiam ou temem a Matemática ou por que têm dificuldades com ela?

Durante quase 90 minutos escreveram e nos entregaram o que escreveram, voltando calados para as suas carteiras.

Assim que terminou a aula, vieram todos à nossa mesa e aí, então, aconteceu um dos fatos mais dramáticos que já ocorreram conosco no magistério; todos nos diziam:

- Sabe, professor? Tenho inveja do senhor.

- Por quê?

- Porque o senhor sabe Matemática e eu não sei, e sei que nunca saberei.

Como explicar isso ? Todos gostariam de ter aprendido Matemática e sentiam que isso poderia ter acontecido e, no entanto, o que alcançaram foi ódio, temor e dificuldades.

Em casa, ao ler as palavras dos alunos, ficamos espantados: todos sabiam o instante em que passaram a ter dificuldades com a Matemática ou o instante em que passaram a odiá-la ou temê-la. Era sempre um problema com algum professor de Ginásio.

No semestre seguinte, resolvemos, na primeira aula, começar pedindo que escrevessem sobre os seus problemas com a Matemática.

Fazíamos apenas uma ressalva: pedíamos que não citassem nomes de professores. No semestre anterior ficamos impedidos de mostrar os depoimentos, pois apareceram muitos nomes de professores conhecidos.

Qual foi o nosso espanto quando, ao ler os textos, encontramos vários depoimentos com o seguinte teor:

- Apesar do senhor pedir para não citar nome de professores, eu sou obrigado a escrever o nome desse desgraçado.

Nos semestres seguintes, em cursos para Comunica-

ção, Psicologia, ou para Ciências Biológicas, sempre mantivemos essa atividade. Ela nos trouxe muita informação sobre o relacionamento professor-aluno, sobre o tipo de ensino que leva a problemas pessoais com a Matemática.

1.3.2.2 - Em 1974, cursávamos a disciplina Epistemologia Genética de Piaget no curso de Mestrado em Educação, da Faculdade de Educação da UFMG; uma das tarefas obrigatórias do curso consistia em aplicar em grupos de crianças, alguns testes piagetianos de conservação. O local seria o Centro Pedagógico e os sujeitos, os alunos.

Jamais nos esqueceremos daquelas faces risonhas, daqueles olhares inteligentes. Para nós os testes seriam uma inutilidade e aqueles alunos ali, à nossa espera, julgávamos, responderiam com facilidade todas as perguntas que fizéssemos.

Sinceramente, fazíamos a tarefa por ser uma obrigação do curso; mas não negamos que tínhamos uma pontinha de irritação por sermos obrigados a tais puerilidades. Não é à toa que cursos desse tipo são desprezados pelo pessoal de ciências exatas. Mas que fazer?

O resultado do primeiro sujeito foi um choque e os demais um estarrecimento: como podiam alunos daquela idade cometer erros tão primários? De quem era a culpa? E, o pior: não podíamos culpar ninguém pelos erros que faziam; os erros não provinham de mau ensino ou de má aprendizagem. Provinham de quê?

Como era possível que alunos, que estudavam adição, subtração, multiplicação, divisão e frações, que foram submetidos a problemas dos mais diversos, fossem incapazes de declarar que havia:

a) tantas canetas quantas tampas na experiência de conservação de números?

b) a mesma quantidade de massa na experiência de conservação de matéria?

c) a mesma quantidade de água na experiência de conservação de volume?

Quando saímos daquelas experiências, não éramos mais a mesma pessoa: enxergávamos as crianças com outros olhos. Todo um mundo bem organizado de ensino de Matemática completa-

mente fechado em si mesmo, ruiu para nós.

E, de imediato, sentimos haver alguma ligação entre aquilo que víamos nos testes das crianças e o que nos ocorrera na aula de Cálculo.

1.3.2.3 - 1975 transcorreu para nós numa procura imensa de resposta para esse problema da ligação sentida após o teste piagetiano.

Em fins de dezembro de 1975 fomos convidados pela direção do Centro Pedagógico de 1º Grau da UFMG para assessorar um trabalho inteiramente diferente.

A turma C de 5a. série tivera todos os seus alunos reprovados em todas as disciplinas. Os professores se encontravam completamente desarvorados com o grupo e com o que julgavam ser desinteresse e má disposição dos alunos.

Diante da reação dos professores, a Direção pediu aos alunos que explicassem, por escrito, o que esperavam da vida e, também, aplicou-lhes um teste de Matemática.

As redações dos alunos foram uma surpresa: tristes e decepcionantes.

A letra era horrível; todos, sem exceção, escreviam as palavras ligadas umas às outras até o fim da linha; separavam as sílabas de qualquer modo, sempre que não havia mais espaço para escrever; não pontuavam as frases.

Mas o doloroso estava no conteúdo. Todos declaravam coisas como estas: "eu quero morrer", "quero desaparecer", "desejo suicidar", etc.

Como eram crianças de 10 ou 11 anos isso era apavorante.

Em Matemática, não sabiam fazer o mais simples dos cálculos, ou representar um número ou resolver um problema dos mais elementares. Completa inutilidade.

Diga-se de passagem que essa turma reuniu 25 alunos vindos de várias escolas: não frequentaram as séries iniciais do Centro Pedagógico.

Diante dessa situação caótica e perigosa, a Direção encomendou trabalhos especiais nas várias áreas de ensino. A nós, pediu-nos um trabalho de recuperação. Estávamos livres

para desenvolver o programa que quiséssemos e, deveríamos empreender alguma ação que lhes desse um mínimo de raciocínio reflexivo.

Pudemos, então, colocar em prática várias idéias que tínhamos.

1.3.2.4 - Apenas iniciado o trabalho, em 1976, fomos para Campinas e, durante o ano que lá estivemos, a professora Maria do Carmo Vila ficou coordenando o trabalho, que acompanhávamos através de visitas esporádicas. Felizmente, a professora regente da turma foi altamente dedicada. Durante dois anos ela se preocupou em corrigir as falhas da turma e o conseguiu. Quanto aos resultados do trabalho, esperar que a turma chegasse à 8a. série em condições de enfrentar um programa normal de 8a. série, seria desejar muito: afinal, recuperar cinco anos e acrescentar três, em apenas quatro anos, seria tarefa impossível, considerando os alunos que tínhamos.

Mas os resultados foram animadores, tanto que nos ofereceram turmas de 1a. à 4a. séries para orientar.

1.3.2.5 - Em 1977, começamos o treinamento das professoras do Centro Pedagógico e, simultaneamente, o trabalho com as crianças. Vários outros professores vieram incorporar-se às atividades que planejávamos.

1.3.3 - Problemas

Quando em Paris, tendo à sua disposição o então vazio laboratório de Binet, na Escola da Rua Grange-aux-Belles, Piaget tomou uma atitude que lhe possibilitou seguir de modo genial a carreira que empreendeu durante toda a sua vida.

Encarregado de padronizar os testes de raciocínio de Burt, observou erros incríveis cometidos pelas crianças.

"Descobri com estupefação que os mais simples raciocínios implicando a inclusão de uma parte no todo ou o encadeamento das relações, ou ainda a "multiplicação" de classes (encontrar a parte comum de duas entidades) apresentavam para as crianças, normais, até

doze anos dificuldades insuspeitadas do adulto". (PIAGET, Jean. In: DOLLE, Jean-Marie. Para compreender Piaget. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1975, p.20).

Se Piaget fosse burocrata, apenas anotaria os erros num relatório que, arquivado, acabaria por desaparecer; se fosse professor de Matemática, se irritaria com aquilo que classificaria de burrice ou má vontade dos alunos. Por ser Piaget, construiu uma obra valiosa.

Como no subcapítulo anterior, vamos agora relacionar uma série de problemas com os quais nos defrontamos ao lidar com alunos.

1º) Conteúdo: Matemática

Em alguns livros de Matemática é possível encontrar, na introdução, dizeres como estes: "Este livro é completo em si mesmo e não exige pré-requisitos matemáticos para sua compreensão a não ser uma certa dose de maturidade".

Hoje, esses dizeres deveriam constar de qualquer ensino de Matemática para o 1º ou 2º graus.

É interessante observar que os programas de todas as disciplinas constam, sempre, de uma relação de itens, todos sob o título "Conteúdo Programático".

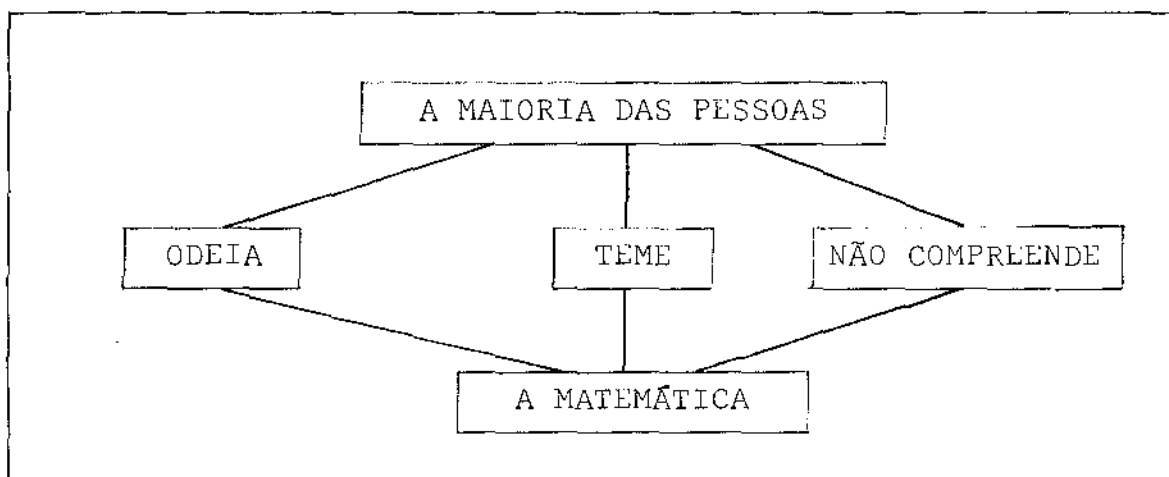
Se esse título é verdade, o conteúdo, para honrar seu significado deveria se adaptar ao continente...

No ensino de Matemática ocorre o contrário: o aluno é que tem de se adaptar ao conteúdo. No entanto, há alunos que não conseguem compreender o que se ensina, qualquer que seja o processo empregado; insistir será aumentar o grupo de pessoas que têm problemas com a Matemática.

Não é de se estranhar, portanto, que o quadro a seguir resuma uma realidade trágica:

QUADRO 3

As pessoas e a Matemática

29) O erro

Uma vez que a aprendizagem da Matemática depende de maturidade e que esta é variável com a idade, é esperável que certos erros sejam cometidos em certos estágios de desenvolvimento. E isso de fato ocorre.

Na verdade, ao contrário do que se supõe, o erro pode ser uma fonte de aprendizagem maior que o acerto - para o aluno e para o professor... desde que o ensino não seja apenas cobrança de informações.

39) A Matemática não é deste mundo

"A Matemática se reduz à lógica"; não: "A Matemática é um formalismo finitista"; engano: "A Matemática é uma construção linguística"; que conversa: "As entidades matemáticas são reais, independentes do espírito humano, fazendo parte dum mundo separado".

Evidentemente, não vamos, aqui, cuidar de Fundamentos da Matemática, embora esse seja um assunto importante. Vamos, apenas explicar porque adotamos certa visão da Matemática.

Em seu artigo, "Modern Mathematics: Does it exist?",

página 202 do livro "Development in Mathematical Education"; René Thom disse de forma magistral:

"The real problem which confronts mathematics teaching is not that of rigour, but the problem of the development of 'meaning', of the 'existence' of mathematical objects".

Profundamente ligado a esse problema aparece o de como encaramos a Matemática, pois nossa ação didática será profundamente influenciada pela visão que nos dominar nesse aspecto.

Freudenthal, à página 102 do livro já citado, nos diz:

"Inventing stories is the business of adventurers, poets, and sophists. From its pre-existence the soul possesses all true knowledge; the disciple has only to recall it, and it is the master's duty to help him. The teaching process consist in leading the student to remember what he has forgotten. To acquire knowledge is re-discovering not what other knew before me but rather what I myself knew soul stayed in the realm of the ideas".

Essa opinião é acompanhada, de perto, por René Thom, no seu famoso artigo "As Matemáticas modernas: um erro pedagógico e filosófico?"

"... Eis porque a hipótese das 'Idéias' platonicas informando o universo é - a despeito das aparências - a mais natural e - filosoficamente - a mais econômica. Mas, deste mundo das Idéias, os matemáticos têm, a cada momento, apenas uma visão incompleta e fragmentária..."

E, mais abaixo, no mesmo parágrafo:

"... Porque o mundo das Idéias não nos é dado integralmente de um só golpe, é-nos necessário recriá-lo na nossa consciência por uma reconstrução permanente e incessantemente recomeçada".

O nosso espanto tem sido grande na medida em que

essas opiniões parecem ser confirmadas em sala de aula. Para um professor capaz, tudo se passa como se ele retirasse as idéias matemáticas da própria cabeça do aluno. Esperamos que pesquisas sejam feitas nesse sentido.

Do mesmo modo, a partir de certa época, ficou claro, para nós, que os professores compreendiam melhor o seu papel e nós mesmos conseguíamos mais facilmente preparar material para a criança, desde que usássemos o realismo das entidades matemáticas, dentro da concepção platônica de Popper. (Anexo 4).

É fácil, para qualquer professor, do primário ou não, perceber que as entidades matemáticas - números, retas, funções, etc - não são encontráveis em nosso mundo, apesar de serem representáveis nele e, principalmente, perceber porque são extraídas dele.

A partir daí, ele conclui: "A Matemática não é deste mundo"; e compreende, então, que os métodos que adota são de uma violência sem par para com a criança, pois ele, literalmente, joga a criança a este mundo matemático sem o mínimo preparo. Seria como se os astronautas fossem lançados ao espaço sem treinamento, sem as mais simples condições de segurança - nave, roupas, capacetes, etc.

Uma vez apreendida esta concepção, ele, diante de um tema a desenvolver, sabe que, para entregá-lo à criança, deve primeiro procurar suas origens cá no mundo real para representá-lo assim ao aluno.

É possível, então, compreender que o ensino de Matemática, a partir da própria Matemática, favorece o verbalismo no ensino. A curiosidade da criança não é satisfeita, a ênfase básica é colocada na memória com detrimento do raciocínio e, daí, a pequena ou nenhuma motivação interna para aprender.

49) A aula expositiva para criança é um erro metodológico

O adulto, de algum modo, tem vida interior intelectualmente organizada o que lhe permite lidar com as informações que recebe. Mas o mesmo não ocorre com a criança. Apesar disso, um método de ensino criado para o adulto, ficou taxati-

vamente imposto ao jovem.

Isso, talvez, porque nossas Escolas sejam organizadas para atender ao adulto atrás da criança: pais, professores, orientadores, supervisores, diretores. Mas a criança não é adulto em miniatura.

59) Paradoxo da aprendizagem

Todos aqueles que passaram pelas dificuldades de lecionar, descobriram cedo um fenômeno: quando nos encontramos premidos pela obrigatoriedade de ensinar um assunto, a aprendizagem desse assunto ocorre de modo mais completo do que em nosso tempo de estudante.

Daí, o grande paradoxo da aprendizagem:

O melhor modo de aprender um assunto é ensiná-lo.

Como não é possível criar uma turma para cada aluno no nosso, torna-se impossível que as Escolas utilizem esse paradoxo.

Por sua vez, a experiência nos mostra que, nos cursos de licenciatura, as aulas simuladas de nossos alunos para seus colegas não exigem o suficiente para deflagrar esse fenômeno.

Donde, o impasse: como operacionalizar essa observação?

1.3.4 - Conclusões

Sempre se supôs que a aquisição de habilidades trazia, como consequência, grandes possibilidades para o desenvolvimento de capacidades intelectuais. Isso levou a um ensino em que a repetição de tarefas desempenhava um papel saliente.

Em Matemática, essa concepção atingiu o ponto máximo: exercícios e mais exercícios contrabalançariam o aspecto abstrato dessa disciplina e, através desse automatismo, os alunos seriam levados ao entendimento dos temas desenvolvidos.

Se isso fosse verdade, o algebrismo ou o geometrismo resolveriam o problema da aprendizagem da Matemática.

Poucos pararam para questionar essa concepção. No

entanto, a história da Matemática é pródiga em contradizê-la: as teorias mais abstratas de Matemática se originaram de situações concretas retiradas da realidade. Acontecia apenas que os aspectos mais concretos iam proporcionando casos de impossibilidade, de modo que, para resolvê-los, o matemático, naturalmente, tomava posição cada vez mais abstrata.

Parece, então, que a característica principal da Matemática é o refinamento da intuição, de modo a retirá-la de seu aspecto mais concreto, susceptível a enganos grosseiros, para colocá-la em aspectos que, antes, pareceriam abstração impossível de ser atingida.

Daí, o problema que, acreditamos, reúne todos aqueles que levantamos neste sub-capítulo.

Como levar o aluno, desde o início, a compreender o papel da Matemática, evitando que sinta repulsa por ela e, ao mesmo tempo, encaminhá-lo de abstração em abstração?

1.4 - Antecedentes com professores

1.4.1 - Introdução

Em 1966, pela primeira vez, fomos convidados pelo CECIMIG - Centro de Treinamento para Professores de Ciências de Minas Gerais - para trabalhar num curso de aperfeiçoamento para professores de Matemática de 1º grau.

A partir daí, temos trabalhado em inúmeros desses cursos: cursos de férias, cursos de licenciatura curta e cursos de licenciatura parcelada, todos promovidos por convênios entre o PREMEN e a UFMG e o CECIMIG.

Em consequência desses trabalhos, passamos a ser convidados para dar cursos de aperfeiçoamento para professores de Matemática em quase todo o Estado de Minas Gerais. Foram cursos de 20, 40, 60 ou 100 horas, em escolas primárias, escolas secundárias, em Delegacias Regionais de Ensino, em Faculdades e em Universidades. Lecionamos para professores de 1º grau (de 1a. à 8a. série), para professores de 2º grau, para

supervisoras de 1º ou 2º graus e para professores de 3º grau.

Em nós, as consequências desse trabalho foram várias e podem ser sintetizadas assim: reconhecimento e admiração pelo trabalho cotidiano do professor, trabalho realizado quase sempre sob as mais precárias condições físicas e psicológicas.

Esse reconhecimento e essa admiração nos levaram a ter como atividade principal o treinamento de professores.

1.4.2 - Histórico

Este tipo de atividade desenvolvida por nós pode ser assim relatado.

Inicialmente, adotávamos um ensino centrado no conteúdo: apresentação rigorosa do assunto, dentro de uma sequência exclusivamente lógica, procurando realçar, sobretudo, a beleza do estilo matemático.

Apesar disso, desde o primeiro curso, evitávamos aquilo que tecnicamente se denominava "exposição pura", caracterizada pela ausência de feedback. Usávamos o diálogo, recursos audiovisuais, o estudo dirigido e o trabalho em grupo. Eventualmente, a instrução programada. Nunca nos assentávamos à mesa: ficávamos circulando por entre os grupos.

Além disso, havia dois motivos para procedermos assim. Como os cursos eram intensivos (8h diárias), sabíamos "por intuição" que os cursistas não suportariam um trabalho expositivo constante. Sabíamos também que eles não teriam condições físicas de estudar à noite.

A vantagem óbvia de tudo isso era que transformávamos grande parte do período escolar em período de estudo.

Corríamos, porém, um grande risco: os cursistas poderiam pensar que desconhecíamos o assunto (daí, o fato de não o expor) ou que, sendo preguiçosos, deixávamos nossa tarefa por conta deles.

Nos primeiros cursos, justificávamos honestamente o nosso proceder: as 8h de aula e a falta de condição de estudo à noite. Quanto a desconhecermos o assunto ou a sermos preguiçosos, explicávamos:

1º) O fato de estarmos no meio deles, respondendo perguntas, tirando dúvidas, dialogando e orientando, caracterizava nosso conhecimento. Se desconhecêssemos o assunto, evitaríamos enfrentá-los individualmente.

2º) Com a exposição poderíamos perfeitamente mascarar nossas falhas, tocando apenas nos assuntos de nosso interesse. Com a estratégia adotada não poderíamos agir assim.

3º) Estando à disposição deles, andando entre os grupos, acreditávamos estar mostrando disposição de serviço e não preguiça.

Depois, passamos a adotar outra estratégia, com a qual acreditávamos respeitar mais a constituição psicológica dos alunos.

1º) Iniciávamos com exposição pura até sentirmos ter a confiança dos cursistas. Então, adotávamos a estratégia já descrita. Afinal, toda a vida escolar e profissional deles foi construída na base da aula expositiva.

2º) Ao abandonar a exposição pura, justificávamos como nos primeiros cursos.

Esse tipo de apresentação - afastado do quadro-negro - criava entre nós e os professores-alunos (colocados em grupo), um clima pedagógico de alto nível e de grande intensidade. Facilitava, também, o fato de nunca nos assentarmos à mesa que havia à nossa disposição e preferirmos ficar circulando por entre os grupos.

Esse clima e essa circulação acabaram por nos proporcionar observações inesperadas e preciosas.

1.4.3 - Problemas

1º) Quanto ao desejo de ver suas necessidades básicas atendidas

Os cursistas tinham necessidades básicas:

- estratégias para apresentar certos conteúdos a seus alunos de modo a haver um ensino eficaz e eficiente;
- processo de avaliação para seus casos particulares em sala de aula;
- métodos para motivar seus alunos.

Embora respeitassem nossos pontos de vista, tinham suas necessidades e gostariam de vê-las atendidas. No entanto, em sala de aula, faziam com seus alunos o contrário: ofereciam aquilo que queriam oferecer.

Essa observação nos levou a concluir tristemente que, em todos os níveis, o professor é um profissional que não atende o freguês, mas exige ser atendido por ele.

Foi uma observação preciosa que nos levou a modificar nosso modo de atendimento em cursos ou em coordenações.

2º) Quanto à frustração da pergunta respondida

Sempre que éramos chamados a um grupo, para responder a uma pergunta, ocorria o seguinte: o cliente ficava frustrado se respondíamos sua pergunta ou se resolvíamos para ele o problema ou tarefa.

Ele queria ajuda, orientação e não a resposta. Ele queria resolver a tarefa e não recebê-la resolvida.

Isso traduz uma necessidade que, atendida, retira do professor o papel de vedete.

3º) Quanto à incompetência para perguntar

O cliente, assim como os alunos de 1º, 2º ou 3º graus, não sabe expressar verbalmente o seu problema. Isto é natural, pois passou toda sua vida exposto a um tipo de ensino que tornou sua aprendizagem passiva e não argumentativa. Além disso, naquele momento, está enfrentando uma situação conflitante - a dificuldade de resolver um problema. É natural que não saiba perguntar.

Cedo aprendemos que há uma verdadeira tecnologia para ajudar nesses casos. Conseguimos descobrir que:

a) devíamos devolver a pergunta:

- "Você perguntou..." (e repetíamos a pergunta dele);
- "Você disse..." (e repetíamos o que ele afirmou);
- "Você quer saber..." (e repetíamos a sua dú-

vida).

Em geral, isso era suficiente para que o cursista se situasse, compreendesse sua dúvida e encontrasse a resposta ou pudesse continuar seu estudo. Na pior das hipóteses, permitia que ele pudesse fazer a pergunta direta e daí, se fosse o caso, ser ajudado a continuar seu trabalho ou a ter sua pergunta respondida.

b) Quando nos perguntavam, não podíamos dizer:

- não entendi o que perguntou.

porque esta frase trazia um grande desânimo.

Ela exige muita paciência e energia. E essa não é a situação de quem está às voltas com um problema. É preferível dizer:

- Por favor, repita isso.

- Desculpe, me perdi (me distraí) aqui.

Encontrávamos, porém, grandes dificuldades para que os cursistas assimilassem estas técnicas.

Essa observação nos levou, ainda no início da carreira de orientador de professor, a descobrir que:

O professor só adota no ensino o processo sob o qual foi ensinado ou no qual foi treinado. E, o que é pior, até sua própria aprendizagem fica condicionada a isso.

49) Quanto ao despreparo

No início, foi muito chocante descobrirmos o grau de despreparo dos clientes. Evidentemente havia e há muitas e muitas exceções. O choque só era amenizado pela grande boa vontade de aprender que demonstravam.

Sobre isso, duas declarações nos ajudaram muito e inclusive, direcionaram o nosso trabalho.

A primeira é de Guido Castelnuovo, citado por Emma Castelnuovo (p.164):

*"Se dirã que es imposible dar al niño una no-
ción exata de funciõn, que es peligroso hablar del
concepto de limite em terminos vagos, que cuando se*

enseña deve ser perfecto para no originar ideas falsas que despues seriam difíceles de desarraigar al sustituir las con definiciones apropiadas. Recordemos lo que escribía, en el lejano 1912, Guido Castelnuovo a este respecto: 'Lo que sabe el profesor o el alumno, me dijeron, aun cuando sea limitado, debe saberse perfectamente. Pues bien; yo soy un espíritu apasible y tolerante; pero todas las veces que esta frase me fue mencionada, un maligno pensamiento cruzó mi mente como un rayo. ¡Oh, si pudiese tomar la palabra de mi interlocutor, y con mágico poder lograrse extinguir por un instante en su cerebro todos los conocimientos vagos para dejar lugar solamente a aquellos que él sabe perfectamente!; Ustedes no se imaginan jamás qué triste espectáculo podría presentarse! Admito, igualmente, que despues de tan cruel mutilación quedase algún indicio aún en su intelecto, y de esto tudo todavía, se asemejaría a un juego de fuegos locos esparcidos en tinieblas profundas y ilimitadas. La verdad es que no sabemos nada perfectamente...' (CASTELNUOVO, E. - *Didáctica de la Matemática Moderna*).

Por que temos que aceitar o conhecimento de outrem apenas conforme a nossa medida?

Daí, a segunda declaração:

"Muito se discute de que as Universidades têm que manter qualidade e excelência. Estamos totalmente de acordo. Mas excelência, já nos lembrava Sir Walter Perry, é uma prerrogativa de uma minoria. Ser menos que excelente não é nenhuma desgraça; é fado de muitos de nós. A sociedade não pode deixar de dar oportunidades aos menos que excelentes porque a sociedade depende também deles e a eles se deve também dar a oportunidade de realizar-se". (PIMENTA, A. *Ensino Pós-Secundário não-tradicional*. p. 1).

59) Não-neutralidade do relacionamento

Uma pesquisa científica levada a cabo por terapeutas americanos (que procuravam contradizer a afirmativa de Eynseck de que as terapias são inúteis) levou ao levantamento das habilidades que o terapeuta deveria possuir para poder desempenhar com êxito sua tarefa.

Concluiu-se, na época, que não eram as concepções defendidas pelo terapeuta que curavam o enfermo a cura causada pela personalidade do próprio terapeuta. Uma outra pesquisa

levou, então, à conclusão de que, nos Estados Unidos, 96% dos terapeutas pioravam os doentes.

Ora, essas habilidades que o terapeuta deveria possuir foram consideradas imprescindíveis àqueles que lidam com pessoas: pais, professores, etc...

Nova pesquisa, agora no meio educacional, levou a um resultado estarrecedor: nos Estados Unidos, somente 4% dos professores fazem os alunos crescerem.

Todo esse quadro trágico nasce do desconhecimento de um fato importante: qualquer relacionamento entre pessoas possui um caráter de não-neutralidade.

69) Dificuldades de aplicação

Em qualquer treinamento de professores, no qual se evidencie a necessidade de mudanças de comportamento, vemos uma situação interessante: os professores são capazes de imaginar uma série de dificuldades que enfrentarão em suas escolas, se quiserem promover qualquer tipo de mudança.

Lembramo-nos, agora, de uma das primeiras turmas de professores que treinamos. Diante das dificuldades que levantavam, algumas imaginárias e tolas, propusemos:

- Façam uma relação de todas as dificuldades que vocês encontrarão em suas escolas, para a aplicação do que aprenderam aqui.

Depois que escreveram listas e mais listas, dissemos:

- Agora, imaginem uma solução para cada dificuldade prevista.

É evidente que a aplicação de novidades requer uma reorganização radical no trabalho do professor e flexibilidade para alterar seu hábito de ensino o que nem todos serão capazes.

1.4.4 - Conclusões

Qualquer mudança que se pretenda fazer na escola esbarrará com o elemento mais importante para seu êxito ou fra-

casso: o professor.

Sem seu apoio o fracasso é certo.

E somente sua aceitação às mudanças quebrará o ciclo vicioso do fracasso:

Maus professores formam maus alunos que, no futuro, possivelmente venham a ser professores e, então, serão maus professores que, por sua vez, formarão maus alunos que...

Daí, o nosso problema.

Como treinar professores, em novas técnicas, de modo que tenham condições de aplicá-las no dia a dia de sua profissão?

1.5 - Antecedentes com treinamentos

1.5.1 - Introdução

Em 1964, surgiu nas livrarias um livro de Matemática escrito em francês. Relativamente grosso, endereçado a jovens de cursos que corresponderiam ao nosso ginásio, era fartamente ilustrado, com várias cores.

Adquirido o livro, a atração inicial, sofrida na livraria, não se confirmou, pois um rápido olhar nos chocou: a apresentação era desusada e estranha e nele não encontrávamos os tópicos usuais. Não conseguimos apreender os objetivos do autor e, irritados, o deixamos de lado.

Nessa época, estudávamos Lógica Matemática com um colega que se especializara em São Paulo e ele também comprara o livro. Certo dia, tivemos o seguinte diálogo:

- Como você faz um diagrama do conjunto vazio?

- Traçando uma curva fechada, sem pontos no interior.

- Naquele livro belga que compramos, a representação é um pouco diferente: um diagrama do conjunto vazio tem seu interior hachurado.

- Por que essa doidice?

- Acredito que para indicar que não há elementos.

Em Matemática, riscamos, sempre que negamos: ϵ , \neq , etc.

- Interessante.

A partir daí, fomos examinar o livro com cuidado e ele nos encantou. Pela primeira vez encontramos a Matemática realmente organizada e sem compartimentos estanques. A sensação de liberdade, que nos foi transmitida, era algo empolgante e sentimos, então, ruir dentro de nós a idéia de que a Matemática que aprendêramos era algo acabado e imutável e que, a nós, só cabia transmiti-la.

Aí, nos interessamos por ver como ele colocaria a geometria, a análise combinatória, o cálculo, etc., dentro da perspectiva que adotara. Devoramos todos os seus livros e, pela primeira vez, começamos a vislumbrar que, didaticamente, a parte prática não deveria ser independente da parte teórica e que os exercícios de rotina são uma inutilidade.

Nessa coleção, os exercícios eram, inteligentemente, partes integrantes da parte teórica.

Embora cedo nos convencêssemos de que eram livros difíceis para crianças, sentimos que seriam um tesouro para qualquer professor por causa da maturidade matemática que poderia criar. Os fatos que enfrentamos mais tarde vieram confirmar isso.

Essas foram as impressões deixadas em nós pelos livros *Mathématique Moderne* de Papy.

Embora não aceitando os comentários malévolos que sobre ele temos ouvido ou lido, e reconhecendo a forte impressão e maturidade que nos trouxe, acreditamos que a adoção de suas idéias em níveis elementares não revolucionam a didática da Matemática; pelo contrário, deixam tudo como estava antes: despertam apenas o verbalismo da criança, fornecem informações e cobram informações.

Por quê?

Porque o trabalho de Papy continua, como todos os livros tradicionais ou modernistas, a linhagem dos *Elementos* de Euclides. A obra genial de Euclides foi escrita com finalidade metodológica e não didática mas, lamentavelmente, foi usada como modelo didático. O entusiasmo que os livros de Euclides despertaram em gerações e mais gerações de matemáticos, lembrou-me o entusiasmo que o livro de Papy me trouxe. Mas o

entusiasmo despertado pelo método empregado não pôde ser transferido para o campo didático. E, hoje, podemos compreender o mal que fizeram (didaticamente) os livros de Euclides: no mínimo, impediram por séculos o desenvolvimento da Geometria.

1.5.2 - Histórico

1.5.2.1 - Em 1971, o PREMEM criou o curso de licenciatura curta em Minas Gerais, Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Bahia.

Em Belo Horizonte, os professores consultados não aceitavam o programa indicado, alegando desconhecer a maioria dos temas.

Quando nos ofereceram para trabalhar no curso, aceitamos porque o programa era nosso conhecido e os livros adotados eram de autoria do Papy.

Durante 10 meses trabalhamos com vários jovens, colocados numa situação privilegiada: recebiam bolsas para estudar e saíam empregados (com altos ordenados) em escolas modelo.

Poucas vezes um curso funcionou tão bem e os resultados, enquanto funcionou o modelo, eram excelentes.

No curso, enfrentamos dois problemas:

- a) o livro indicada estava escrito em francês;
- b) os alunos teriam praticamente oito horas diárias de curso - que fazer para que suportassem tal carga?

Quanto ao francês foi simples: ajudávamos os alunos na pronúncia e na tradução; em pouco tempo estavam lendo com relativa velocidade e com bastante entendimento.

Quanto ao segundo problema só víamos uma solução: colocar os alunos em grupo, para que estudassem diretamente no livro, com um mínimo de exposições orais (mesmo assim, estas só ocorreriam como último recurso). Evidentemente, esta medida auxiliou na solução do primeiro problema.

No início fomos ridicularizados por todos os colegas de outros cursos:

- O pessoal da Matemática não trabalha (não quer nada, etc).

- Quem sabe vocês querem uma poltrona?

- Quando iniciam o seu curso?

Dois meses depois, os alunos de outros cursos já não aguentavam a carga que lhes impunham, enquanto os nossos estavam satisfeitos; aos poucos, os demais cursos passaram a adotar o mesmo sistema.

Houve mais quatro turmas, de aproximadamente 400 alunos. A terceira e a quarta turmas não estudaram por esse programa e não usaram o livro de Papy.

Foram muitos os alunos que, formados, nos procuraram para serem ajudados e, com isso, visitamos mais de vinte cidades e escolas polivalentes.

Enquanto o modelo de Escola Polivalente foi mantido, a maioria dos professores trabalhou de acordo com as idéias nas quais foram treinados.

1.5.2.2 - Em seguida, o PREMEN financiou a licenciatura parcelada, cujos alunos, professores leigos em serviço, frequentavam a Universidade, durante as férias, para cursos intensivos, e, durante o seu período de trabalho, faziam as tarefas em suas casas, apresentando, uma vez por mês, em encontros de 16 horas, os trabalhos realizados.

Fomos coordenadores do primeiro curso e, nos dois seguintes, trabalhamos apenas na instrumentalização de Matemática.

Com esses grupos, as tentativas para que aplicassem novos métodos foram praticamente inúteis. Esse relativo fracasso, principalmente se comparado com os bons resultados obtidos nas turmas de escolas polivalentes, levou-nos a muitas interrogações e a muitas conclusões.

1.5.2.3 - Em 1974, ficamos conhecendo o trabalho de Dienes e, principalmente, a obra que se realizava no Rio Grande do Sul. Durante anos acompanhamos com interesse o desenvolvimento do trabalho que se fazia lá, numa esperança de que tudo desse certo, pois é um pessoal que soubemos admirar por seu espírito de sinceridade, honestidade e sacrifício e, sobretudo, por sua capacidade de trabalho. Como disse a revista Veja, o trabalho do professor Dienes é uma das grandes aventuras

intelectuais do século XX.

Fomos muito influenciados por esse tipo de atividade, mas, cedo, vimos que ela trazia dificuldades intrínsecas que impediriam sua proliferação. O que encanta nela é o seu aspecto lúdico e o seu aspecto heurístico; é um dos trabalhos mais apaixonantes que já vimos, com algo que diz muito a seu favor: funciona, de fato, com as crianças. Na verdade, é o primeiro tipo de ensino, encontrado por nós, que realmente funciona.

Por que, então, tanta dificuldade em sua divulgação? Acreditamos estar em duas ou três falhas que notamos e que, oportunamente serão discutidas por nós. Mas são falhas que, de modo algum, invalidam o trabalho. Se fossem contornadas, acreditamos, os resultados seriam outros.

1.5.2.4 - Em 1976, fomos para Campinas, para o Mestrado em Ensino de Ciências e de Matemática.

Foi, didaticamente, a mais valiosa experiência que tivemos em nossa carreira, por causa dos objetivos do curso, da liderança, das tarefas propostas para o curso e para o período pós-curso.

Não vamos nos estender sobre esse período, porque é desnecessário, mas o apoio que tivemos, em forma de orientações e em forma de conferências que os dirigentes fizeram em Belo Horizonte, a nosso pedido, possibilitou-nos a realização do trabalho que fizemos aqui, a partir de 1977.

1.5.3 - Problemas

Quando chegamos a Campinas, para frequentar o Mestrado, já trazíamos uma grande massa de observações pessoais sobre treinamento de professores de Matemática e, inclusive, muitas conjecturas sobre o assunto.

As conversas que conseguimos manter, durante o curso, com os vários professores, com os dirigentes e com os orientadores foram fecundas.

Quanto ao treinamento de professores, vislumbramos vários problemas, dos quais, citaremos alguns.

1º) Preparo dos professores

Do 1º ao 3º grau, durante 15 anos (no mínimo) o futuro professor se prepara sempre sob a pressão de um ensino que o sobrecarrega com informações e mais informações, cobrando-as sob as formas mais variadas, inclusive desumanas.

A ele, como aluno, nunca foi permitido tomar decisões, nunca foi permitido resolver problemas (mas decorar soluções), nunca foi permitido dizer o que pensa, o que sonha ou o que anseia.

Que tipo de professor será?

Esse ensino condiciona de tal modo os futuros professores, que muitos deles não conseguem compreender a necessidade de qualquer mudança.

2º) Dificuldades pessoais

A reciclagem muitas vezes se torna difícil por motivos válidos, pois o professor:

a) colocado em situação privilegiada diante da opinião pública, dificilmente se aventura a enfrentar novamente os bancos de uma escola;

b) possivelmente não terá tempo para se afastar de seu cargo e enfrentar um curso, cujos resultados podem ser duvidosos;

c) tem problemas psicológicos para se refazer didaticamente;

d) sofrerá com problemas financeiros se se arrisca a afastar-se de sua localidade até outras regiões onde os cursos são oferecidos.

Por isso, acreditamos que é necessário uma flexibilidade muito grande para que um professor possa seguir com proveito um curso convencional de reciclagem.

Aliás, depois de enfrentado o curso, será que as 40, 60 ou mesmo 100 horas conseguirão modificá-lo?

39) Mudanças completas

Recebíamos a visita do professor Ubiratan D'Ambrósio que estava em Belo Horizonte para uma palestra, quando ele nos orientou, de maneira soberba, dentro das perspectivas de nosso trabalho. Ele apenas nos recomendou que permitíssemos ao professor, que se apresentasse para algum treinamento, a oportunidade de fazer cursos pequenos; que não o obrigássemos a uma tarefa hercúlea de mudança total.

Foi mais ou menos assim, que interpretamos a sua recomendação:

- Se tiver que modificar todo o ensino de uma série, às vezes de todo um curso, o professor se encolhe diante da tarefa. E esta, considerada acima de suas forças, vai sendo adiada, até que é, finalmente esquecida.

49) Oposição

Pobre professor!

Depois de convencido a mudar, depois de orientado, e, às vezes, doutrinado, ei-lo de volta à sua escola. Que ocorre?

Treinado e sensibilizado, o professor se dispõe a trabalhar. Aí, surgem as resistências do meio ambiente:

a) seus colegas não querem ouvi-lo, muito menos auxiliá-lo; antes, pelo contrário, são adversários de seu trabalho;

b) o material à disposição dos alunos é o convencional, preparado exatamente para finalidades opostas às desejadas. Além disso, são fáceis de usar, pois os exercícios se apresentam quase que exclusivamente na forma de preenchimento de lacunas.

59) Manutenção do trabalho

Há uma estória interessante sobre religiosos hindus. Um grupo deles embarcou para os Estados Unidos; vegetarianos, esqueceram-se de avisar à tripulação sobre esse aspecto.

No meio da viagem, famintos, se viram obrigados a aderir a uma alimentação diferente daquela que usavam.

Algo parecido ocorre com os professores reciclados. Aquiridas as novas técnicas, ele volta à sua terra, onde a falta de apoio e de condições obrigam-nos a abandonar as técnicas recém-adquiridas.

6.2) Professores Desaparelhados

Embora o Brasil tenha mais de 170 milhões em Minas Gerais mais de 80 mil professores de 1º grau.

Quadro 4

Corpo docente, no ensino de 1º grau

Unidades da Federação	Total	Corpo Docente			
		Dependência Administrativa			
		Fed.	Estadual	Munic.	Part.
Rondônia	1.256	1.017	4	125	110
Acre	1.542	-	1.125	176	241
Amazonas	6.016	26	4.026	1.367	597
Roraima	556	498	-	7	51
Pará	16.351	377	9.117	3.730	3.127
Amapá	1.183	818	-	110	255
Maranhão	17.246	136	5.162	8.706	3.242
Piauí	13.246	83	7.189	4.423	1.551
Ceará	32.062	153	7.852	17.241	6.816
Rio Grande do Norte	12.186	29	5.926	4.587	1.644
Paraíba	17.451	21	4.955	8.951	3.524
Pernambuco	38.478	174	17.119	14.107	7.078
Alagoas	8.636	23	2.492	3.704	2.417
Sergipe	6.170	32	2.548	1.917	1.673
Bahia	46.141	135	19.037	19.865	7.104
Minas Gerais	86.681	216	53.242	18.643	14.580
Espírito Santo ...	15.350	24	11.212	1.460	2.654
Rio de Janeiro ...	81.403	934	22.205	35.129	23.135
São Paulo	295.369	67	237.552	22.865	34.885
Paraná	56.792	59	34.676	17.444	4.613
Santa Catarina ...	26.915	24	20.420	4.436	2.035
Rio Grande do Sul	74.407	119	39.353	23.426	11.509
Mato Grosso	11.830	37	6.865	3.728	1.200
Goiás	23.071	44	13.769	6.470	2.788
Distrito Federal .	6.314	16	5.580	33	685
BRASIL	896.652	5.062	531.426	222.650	137.514

FONTE: Serviço de Estatística da Educação e Cultura

Por outro lado, os Departamentos de Matemática, segundo levantamento da Universidade Federal do Rio de Janeiro, são, em Minas Gerais, em número de 30.(Anexo 5).

Supondo haver entre esses professores, cerca de 30.000 que lidam com Matemática, cada Departamento deveria reciclar 1.000 desses professores. Isso é impossível pela própria estrutura física das escolas.

Atendendo 100 professores por ano, número já excessivo, esses Departamentos gastariam 10 anos para atender os professores existentes. No fim de 10 anos, o problema já estaria agravado, obviamente, com a entrada de novos professores na rede.

7º) Finanças

A essa incapacidade das atuais escolas em absorver uma sobrecarga que representaria a reciclagem de professores, acrescentam-se os problemas financeiros que seriam acarretados pela construção de novas instalações.

Na verdade, a reciclagem de professores por métodos convencionais já foi declarada como suicídio econômico por países de alto nível de vida.

1.5.4 - Conclusões

Neste subcapítulo, procuramos reconhecer vários motivos que levam ao fracasso os cursos de reciclagem e as dificuldades que o professor enfrenta para se reciclar ou para empregar, em sua escola, aquilo que conseguiu no treinamento.

Daí, nosso problema:

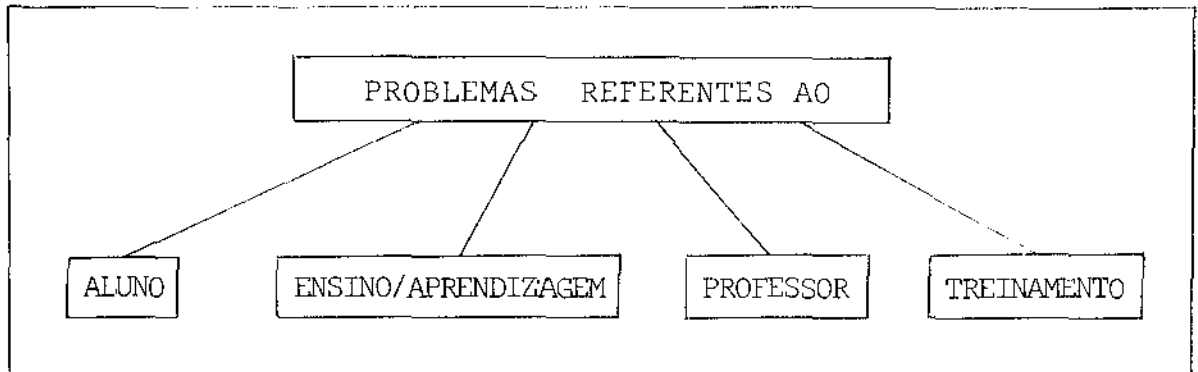
Como reciclar professores de Matemática dentro de um curso economicamente viável e que lhe dê condições de aplicação das técnicas aprendidas?

1.6 - Delimitação do problema

Até aqui, neste capítulo, levantamos vários proble-

mas:

Quadro 5
Problemas levantados



Se resolvêssemos os problemas referentes ao aluno e ao ensino/aprendizagem, imediatamente nos interessaríamos por apresentar nossa solução aos professores.

Treinar professores de modo a reforçar os procedimentos atuais, apenas sofisticando-os, seria de uma inutilidade evidente.

Assim, em termos de reciclagem, os quatro grupos de problemas são inseparáveis.

Para nós, a apresentação de novos temas de Matemática pura não preenchem as necessidades dos professores, se não vierem acompanhados da instrumentalização de ensino da Matemática.

Desde o início, acreditamos que a reciclagem por processos não convencionais seria a solução, por resolver a maioria dos problemas levantados.

Quanto ao material a utilizar, encontramos várias barreiras, embora no início julgássemos que isso seria irrelevante. Mas não era.

Eis por que:

a) O material belga de Papy, poderia dar maturidade de matemática ao professor, mas seria inadequado para usar com a criança: por seu nível de abstração e por sua apresentação formal. Na verdade, como todos os livros, enfatiza a informação e, sob esse ponto de vista, é didaticamente tradicional.

b) O trabalho genial de Dienes não é didaticamente tradicional e não enfatiza a informação. Mas não oferece ao professor o material necessário; assim, o professor se vê obrigado a criar materiais e isso é difícil. Além disso, no treinamento, o professor se vê obrigado a usar a imaginação e sua criatividade, o que julgamos correto; mas não serão poucas horas de treino que lhe darão condições de mudar seu trabalho com todas as suas turmas. Acrescente-se, também, a crença de Dienes e de seus seguidores, de que se deve transformar toda a Matemática própria para o estudante, em jogos, materiais e manipulações.

c) A distribuição de livros durante cursos de reciclagem, como faz o PREMEM é uma atividade inadequada, pois atinge poucos professores e apenas aumenta a biblioteca destes.

Descobrimos, então, que estávamos diante de uma tarefa tríplice:

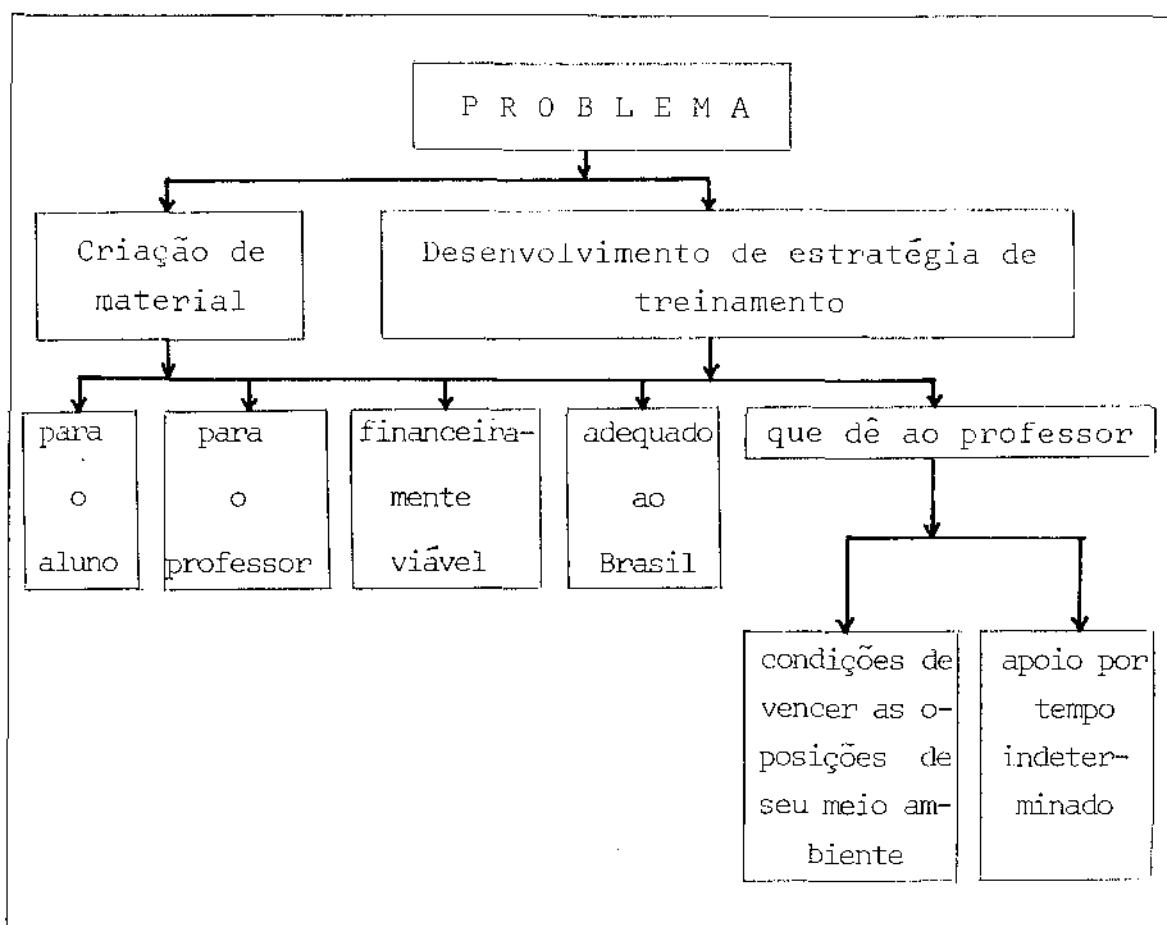
Primeiro, criar material instrucional para a criança, dentro dos padrões impostos pelas idéias de ensino/aprendizagem que fomos tecendo por todo este capítulo: levar a criança a usar a imaginação.

Segundo, criar material que guiasse o professor no uso do material do aluno e que lhe desse condições de não atrapalhar o uso da imaginação por parte do aluno.

Terceiro, descobrir uma estratégia de treinamento para professores de Matemática financeiramente viável adequada às condições brasileiras e que permitisse ao professor vencer as oposições usuais de seu meio ambiente e lhe desse apoio por tempo razoável.

Concluimos, assim, que nosso problema tem o seguinte aspecto:

Quadro 6
Aspecto do problema levantado



Após terminarmos o curso de Mestrado, enfrentamos a sério o problema. Já saímos de Campinas sabendo que a estratégia a ser adotada seria não-convencional.

O ensino à distância nos fascinava. Resolvemos estudá-lo a fundo, através de livros e através de pedidos de informações que enviamos a todas as partes do mundo.

A sequência de nosso trabalho constará da descrição daquilo que fizemos e daquilo que ainda pretendemos fazer.

Quanto à criação de material, ela foi alcançada, mas, aqui, não trataremos dela pois nos limitaremos apenas ao aspecto estratégico do problema.

Adiantamos, apenas, que o material criado resolveu a maioria dos problemas que levantamos neste capítulo. Desde 1977, ele tem sido testado, consertado, e novamente usado e testado em duas escolas. São quase mil alunos que o usam anualmente. Mas, dele, não trataremos aqui.

CAPÍTULO 2

CONTRIBUIÇÕES AO TEMA

"L'enseignement par correspondance c'est vraiment l'école chez soi". (EYROLLES, León. In: L'enseignement par Correspondance. Livre I: Renseignements Généraux. Paris. L'école Chez Soi, 1963).

"Acredito que valeria a pena tentar aprender algo sobre o mundo, mesmo que, ao fazê-lo, descobríssemos apenas que não sabemos muita coisa. Esse estado de ignorância conhecida poderia ajudar-nos, em muitas de nossas dificuldades. Vale a pena lembrar que, embora haja uma vasta diferença entre nós no que respeita aos fragmentos que conhecemos, somos todos iguais no infinito de nossa ignorância".(POPPLER, K. R. Conjecturas e Refutações, p.57).

2.1 - Considerações iniciais

Definido o ensino à distância como sendo a estratégia que adotaremos para fazer reciclagem de professores de Matemática, vimo-nos na obrigação de estudar o que se fazia, pelo mundo afora, nesse campo.

Do mesmo modo, como nos preparávamos para entregar ao professor técnicas de ensino e como, simultaneamente, éramos obrigados a entregar material para seus alunos, desde cedo nos envolvemos com teorias instrucionais, de aprendizagem, de resolução de problemas, de criatividade e epistemologias.

Quanto ao ensino à distância, um fato logo nos chamou a atenção: a idade de várias escolas por correspondência. Para nós, a sua longevidade era quase que um atestado de validade do processo.

Outro fato nos encantou: os assuntos tratados à distância. Há escolas para quase todos os assuntos: desenho, pintura, técnicos, pessoais, religiosos, elementares, de licenciatura, de bacharelado e, inclusive, de pós-graduação.

Há escolas reconhecidas e escolas não reconhecidas. Há escolas de grande renome e escolas de má fama.

Neste capítulo, faremos um histórico das escolas mais antigas; em seguida, indicaremos algumas sociedades que controlam o nível dessas escolas e, finalmente, mostraremos as principais escolas européias e americanas.

Quanto aos outros assuntos, mostraremos a quase inutilidade das teorias de aprendizagem para o trabalho docente e, também, o erro da Educação moderna ao se concentrar no binômio ensino/aprendizagem.

2.2 - Histórico

Evidentemente, "escola aberta" e "escola à distância" são dois conceitos recentes. Mas na verdade, as atividades que desenvolvem se derivam de práticas criadas no século passado e cujo crescimento no século XX foi portentoso: as escolas por correspondência.

Assim como as estorieta em quadrinhos que, surgindo silenciosamente, no fim do século passado, e se desenvolvendo timidamente, ao lado da literatura e artes congêneres, hoje não podem ser desconhecidas como fenômeno social, as escolas por correspondência se desenvolveram timidamente ao lado do ensino tradicional e, de repente, tiveram suas possibilidades universalmente reconhecidas.

Poderíamos, talvez, retroagir os cursos por correspondência à primeira carta que alguém teria enviado a outra pessoa com finalidades didáticas. Ou, então, às cartas de Platão ou de Plínio, o Antigo ou, quem sabe, aos diversos evangelhos gnósticos que as seitas faziam correr por entre os seus seguidores; ou, possivelmente, às epístolas do Novo Testamento.

Mas, certamente, com finalidade de criar um curso, talvez a primazia caiba a Isaac Pitman que, em 1840, iniciou seu curso de taquigrafia por correspondência, ponto de partida para a Pitman School of Correspondence, da Inglaterra.

A partir daí, podemos enunciar os seguintes precursores:

1.856 (na Alemanha): Charles Toussaint e Gustav Langenscheidt fundam uma escola para o ensino de línguas por correspondência.

1.891 (nos Estados Unidos): Thomaz G. Foster, proprietário e redator chefe de um jornal na Pensilvânia, redige uma brochura que ensina medidas de segurança na inspeção de minas de carvão. Foi a origem da International Correspondence School, de Scranton.

1.891 (na França): Léon Eyrolles fundou um estabelecimento de ensino técnico que foi ponto de partida para a l'École Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment de l'Industrie (que agrupa várias escolas superiores de engenharia) e l'École Chez Soi.

1.891 (nos Estados Unidos): O Conselho Administrativo da Universidade de Wisconsin adotou uma resolução regulamentando sobre cursos universitários por correspondência.

1.892 (nos Estados Unidos): O Dr. William R. Harper

(que já ajudara no preparo, por correspondência, de professores dominicais) criou, na Universidade de Chicago, no Departamento de Estudos Exteriores, uma Seção de Ensino por Correspondência.

1.894 (na Inglaterra): Joseph Willian Knipe se preparava sozinho para enfrentar o exame de aptidão ao magistério, quando resolveu auxiliar outros candidatos. Anunciou em revista e recebeu seis pedidos de auxílio. Ensinou por correspondência esses candidatos e todos passaram. No ano seguinte eram trinta. Foi a origem da Wolsey Hall.

1.898 (nos Estados Unidos): David F. Kemp cria a U. S. School of Music, enviando lições de piano pelo correio.

1.898 (na Suécia): Hans Hermod publicou um Curso de Contabilidade por Correspondência.

1.907 (na França): Frédéric Ozil fundou l'École Universelle.

1.914 (na Austrália): O Departamento de Educação do Estado de Vitória recebeu uma carta de certo imigrante que vivia distante de qualquer escola e pedia ajuda para educar suas duas filhas. Entre os alunos da escola normal, cinco se encarregaram de fazer essas crianças trabalharem por correspondência. Assim nasceu a Australian Radio-Correspondence Teaching.

1.946 (no Canadá): O governo da província de Québec criou o Serviço de Cursos por Correspondência ligado ao Ministério de Educação.

1.946 (na África do Sul): A Universidade da África do Sul passa a dar cursos por correspondência, inclusive a nível de pós-graduação.

1.959 (na Bélgica): É criado o Curso por Correspondência do Estado.

1.962 (na Índia): A Universidade de Delhi criou um Departamento de Estudos por Correspondência, inclusive para formar professores.

1.965 (na Bélgica): A lei de 5 de março dá condi-

ção legal ao ensino por correspondência do Estado.

1.969 (na Inglaterra): Uma carta real estabelece a Open University.

1.971 (na Inglaterra): A Open University inicia seu funcionamento com 24.000 estudantes.

1.972 (na Espanha): É criada a Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Essas parecem ser as principais raízes de tudo o que se faz hoje no mundo, em termos de educação à distância.

2.3 - Associação ligadas ao ensino por correspondência

Há várias razões para o crescente entusiasmo por cursos à distância: uma delas foi colocada pelo Dr. Neil Eurich e Dr. Barry Schwenkmeyer, na página 1 de seu livreto "Great Britain's Open University":

*"... first chance, second chance or last chance?":
"Traditional classroom instruction is too expensive and too inflexible to remain the only available avenue for post-secondary education. The times require new ways to take education to the student, rather than bringing the student to college".*

Lamentavelmente, nem tudo são flores e The Better Business Bureau afirma em seu folheto "Tips on Home Study Schools". "home study has presented fertile ground for a for unscrupulous entrepreneurs".

Para diminuir a ação de tais inescrupulosos, várias empresas industriais se reuniram e formaram, nos Estados Unidos, uma associação - The National Home Study Council - que foi reconhecida oficial pelo U. S. Office of Education como uma agência de autorização de funcionamento.

Por sua vez, escolas e universidades americanas, que oferecem cursos por correspondência com direito a crédito, resolveram se organizar numa associação - National University Extension Association (NUEA). São aproximadamente 62 universi-

dades.

No Canadá há algo semelhante: Department of Correspondence Courses, University of Saskatchewan; na Europa, o European Home Study Council; no Japão, o Japan Council of Correspondence Education; na África, a African Association for Correspondence Education; e na Austrália, a Australian South Pacific External Studies Association.

Acrescente-se que, em 1938, no Canadá, durante um Encontro Internacional de Educadores por Correspondência, se fundou o International Council for Correspondence Education. Mais tarde ele se filiou à Unesco na qualidade de organização internacional não governamental.

Essas associações promovem conferências e pesquisas, editam livretos, guias, boletins, etc., dando informações e procurando o aperfeiçoamento de cursos não tradicionais, principalmente das escolas por correspondência. São elas que dão ao aluno a garantia de que certa escola é de confiança e não uma "arapuca".

2.4 - Cursos não tradicionais importantes

Observemos, agora, os aspectos vitais dos mais importantes e sérios cursos não tradicionais existentes no mundo.

Possivelmente o curso mais conhecido hoje seja o da Open University, seguindo-se o da Universidad Nacional de Educación a Distancia, principalmente pela influência que vêm exercendo na América do Sul.

1) The Open University é a maior experiência educacional britânica. Oferece bacharelados a habitantes, ou residentes temporários, do Reino Unido, na base de apenas exames. A instrução e a preparação para exame são feitas por cursos por correspondência, por televisão e por cursos de verão de uma semana (dados em várias localidades). Há um canal de televisão dedicado à Open University-OU, onde pelo menos 20 horas de exposição são feitas por semana. Mais de 50.000 pessoas já se inscreveram em seus cursos e mais de 90% passaram em seus exames.

Para cursar a OU é necessário residir na Inglaterra no período entre a inscrição e os exames mas, embora isso seja uma exigência legal, é possível usar um endereço inglês e ir a Inglaterra para os exames. O interessante é que há escolas inglesas oferecendo cursos especiais para ajudar pessoas a se prepararem para esses cursos.

Ao contrário do que se poderia supor, a OU não é caso único no ensino não tradicional inglês: há a London University.

2) Por mais de 100 anos, London University - LU - (também chamada a University of London) foi, no mundo, a única fonte totalmente respeitada de fornecimento de graus à distância. O Programa outorgou certificados de bacharel, mestre ou doutor a muitas pessoas impedidas de frequentar pessoalmente a Universidade. Hoje, somente ingleses (em qualquer parte do mundo) e residentes na Inglaterra têm permissão para seguir seus cursos. Evidentemente, há muitos endereços ingleses disponíveis (por pequena quantia) para aqueles que desejam matricular-se na LU, desde que possam comparecer pessoalmente aos exames. E há, naturalmente, o auxílio das escolas já citadas.

3) A Universidad Nacional de Educación a Distancia - UNED - é a experiência espanhola no ensino aberto e à distancia. Iniciada em 1973, fornece ensino superior, ensino para acesso aos cursos superiores, cursos especiais e educação permanente, esta, através de programas de promoção cultural e de atualização profissional.

A UNED mantém cinco faculdades, subdivididas em departamentos: Faculdade de Direito, Faculdade de Filosofia e Letras, Faculdade de Ciências Econômicas e Empresariais, Faculdade de Ciências e Escola Técnica Superior de Engenharia Industrial.

O regime de ensino da UNED consiste em: envio de material escrito (denominado Unidades Didáticas), exercícios, meios audiovisuais (rádio, audio-cassetes, diapositivos, films-trips, TV e video cassetes), seminários, pequenos cursos, ciclos de conferências, etc. É o mesmo modelo da OU britânica.

O controle de rendimento do aluno observa os seguintes meios: exercícios à distância, realização de atividada

des recomendadas, aproveitamento em seminários, convivências, conferências, etc., informes do tutor, realização das práticas e provas pessoais.

Antes do aparecimento da Open University, possivelmente a escola mais famosa por seu ensino não tradicional fosse a Universidade do Sul da África.

4) University of South Africa - conhecida como UNISA - oferece um programa quase idêntico ao da London University; foi fundada em abril de 1873 com o nome de Universidade do Cabo da Boa Esperança, na cidade do Cabo. Transferiu-se, em 1916, para Pretória, onde adquiriu o nome atual. Tem seis faculdades, cinquenta departamentos e mais de duzentos e cinquenta cursos diferentes. A partir de 1946, criou os cursos por correspondência em bacharelado, mestrado e doutorado, hoje sustentados por cerca de 600 professores e 600 funcionários. Já formou mais de 40.000 alunos por todo o mundo.

Seus cursos não são formados por pacotes de ensino, mas por guias de estudo que levam o aluno a pesquisar várias autoridades e, além disso, são totalmente orientados para exames. Esses exames podem ser prestados nas embaixadas ou consulados da África do Sul.

Descrevemos com maiores detalhes essas escolas, mundialmente reconhecidas pelo fato pitoresco de fornecerem licenciatura, bacharelado e pós-graduação.

Muitas outras escolas fazem o mesmo:

- a) às vezes inteiramente à distância;
- b) às vezes apenas avaliam a aprendizagem adquirida, inclusive através de experiência de vida;
- c) às vezes, além de aceitar trabalho prévio, efetuado ao longo da vida, fornecem cursos e orientam trabalhos independentes e leituras;
- d) às vezes, exigem pequenos períodos no campus;
- e) às vezes, fornecem cursos parcelados (em fins de semana, durante o verão, etc.).

Há escolas assim, nos Estados Unidos, na Europa, na África e na Ásia. Na América Latina, as escolas à distância são mais tradicionais.

Na Rússia, o ensino à distância é um dos proces-

sof mais utilizados e são milhões de alunos que seguem cursos por essa modalidade.

2.5 - Ensino/aprendizagem

2.5.1 - Educação e Filosofia

Conforme já expusemos no capítulo anterior, cedo abandonamos o ensino tradicional dos 3P em Matemática - preleção, pressão e prova - aventurando-nos por outros caminhos instrucionais: estudo dirigido, instrução programada, plano Keller, concepção rogeriana, etc.

A tudo isso pudemos acrescentar perguntas que, desde cedo, nos preocuparam: "Que é aprender?", "Como se aprende?", "Como produzir aprendizagem?", etc...

Perguntas análogas vêm fazendo os filósofos desde a antiguidade: "Que é conhecimento?", "Em que se fundamenta o conhecimento?", "Como é possível o conhecimento?", etc... As respostas que eles deram possibilitaram o aparecimento de várias concepções sobre a Educação, todas com uma característica comum: foram desenvolvidas como psicologias de aprendizagem não-experimentais, criadas a partir de métodos introspectivos e subjetivos.

Se analisarmos as teorias de Educação que influenciaram no mundo, desde a antiguidade até o início de nosso século, descobriremos que é possível considerar três correntes principais - a da disciplina formal, a do crescimento natural e a da "herbartianismo" - distinguindo-se uma das outras pelas concepções que abraçavam sobre a natureza humana.

A teoria da disciplina formal é a mais antiga - remonta a Platão - enquanto a teoria do crescimento natural surgiu com Rousseau. Ambas apareceram sob várias formas, tiveram vários seguidores e, ainda hoje, têm seus defensores. A terceira teoria - a do "herbartianismo" - somente apareceu no século passado.

Por outro lado, se considerarmos sob outro ângulo - o de como se forma o pensamento, o conhecimento, a ação ou o comportamento - veremos que todas as três aceitaram uma con-

cepção comum: a do Associacionismo.

Consideremos cada uma delas.

A teoria da disciplina formal considera que educação é um processo de disciplina e de treinamento da mente, cujas faculdades são fortalecidas por exercícios. Em "República", "Mênon" e "Fédon" de Platão, encontramos as idéias básicas, culminando com aquela de que o homem pode alcançar a sabedoria através da educação. Apesar de fazer parte de todas as formas de educação no passado, somente no século 18, com Christian Wolf, ela foi desenvolvida como psicologia das faculdades.

Cientificamente, essa teoria foi desaprovada por Thorndike e Woodworth no início do século. Na década de 40, Alexander Wesman complementou esse trabalho, verificando que nenhuma das disciplinas escolares contribui para o desenvolvimento da inteligência.

A teoria do crescimento natural começou com Rousseau, principalmente pela publicação de seu livro "Emílio" e teve seguidores como Pestalozzi e Froebel. Segundo ela, o homem nasce bom, podendo a sociedade corrompê-lo - "Deus faz todas as coisas boas", diz Rousseau. "O homem interfere e elas se tornam más".

Foram várias as contribuições positivas de Rousseau: a maneira humana de encarar as crianças, a insistência em que se conheça a criança, o princípio da atividade, o reconhecimento de estágios de desenvolvimento da criança, etc... Ao mesmo tempo, encontramos certas fontes de erros: a depreciação do conhecimento não adquirido por experiência direta, a ilusão de que a educação pode modificar a sociedade e, daí, modificar os indivíduos, etc.

Ainda neste século, muitos o seguiram. Tolstoi, John Dewey, Kerschensteiner, Claparède, Ferrière, John Holt, A. S. Neil, Maslow e outros.

O "herbartianismo" ou "psicologia dos estados mentais" foi criado por Herbart, eminente filósofo alemão, sucessor de Kant na cátedra de Filosofia em Königsberg. A psicologia herbartiana tem o mérito de ser um notável precedente das modernas correntes psicológicas, por romper com os esquemas tradicionais e formular, audazmente, a negação das faculdades da alma e de

suas operações. Suas idéias fundamentais poderiam ser sintetizadas ao dizermos que a alma é um ser simples, carente de faculdades originais, como uma "tabula rasa", em que todos os conceitos, sem exceção, são produto do tempo e da experiência, não tendo, em sua origem, nem pensamentos, nem sentimentos, nem desejos.

Herbart influenciou profundamente a educação e, ainda hoje, muitas de suas idéias permanecem em pedagogia: o currículo, o preparo do professor, a importância do interesse do aluno, etc.

Essas três concepções, em todas as suas formas, apresentaram contribuições ao trabalho do professor e ao trabalho do aluno, mas somente no fim do século passado começaram a aparecer pesquisas científicas na Educação.

2.5.2 - Aprendizagem e Ciência

Foi a partir de 1889, com Thorndike, que a Educação passou a contar com a pesquisa científica de seus fenômenos.

Hoje, duas tendências parecem dominar todas essas pesquisas e, subjacentes às duas, estão as idéias sobre a natureza do homem. Aliás, Allport já dizia, em *Patterns and Growth in Personality*, p.84, que todo teórico da aprendizagem é um filósofo, pois suas teorias se baseiam na concepção do pesquisador sobre a natureza do homem.

A primeira tendência - o Associacionismo - teve suas origens em Platão e suas bases lançadas por Aristóteles, ao dizer que as idéias se associam por semelhança e por contiguidade, e foi remodelada por Hume (em seu *Enquiry*) ao declarar que não há um, mas vários processos de conexão dos quais três são dominantes: semelhança, contiguidade e causa e efeito, enquanto que o contraste seria mistura do primeiro e do terceiro processos.

Para os associacionistas, vários princípios dirigem suas idéias: atomismo, mecanização, empirismo e imagens. Tudo isso orientando o educador para organizar a aprendizagem do aluno através de passos e mais passos, ligados uns aos ou-

tros, num caminho suave de objetivos.

O associacionismo tomou várias formas durante o período filosófico e neste século: racionalismo, empirismo sensorial, herbartianismo, naturalismo romântico, connexionismo, behaviorismo, neo-behaviorismo, cognoscismo, etc.

A segunda tendência a que referimos apareceu em idéias da antiguidade, mas somente neste século tomou formas, após os trabalhos dos associacionistas da Escola de Würzburgo que, descobrindo pensamentos sem imagem pela primeira vez (1909) e descobrindo exemplos de antimecanização no pensar, puseram em dúvida os fundamentos do Associacionismo.

As descobertas dessa Escola foram também repetidas por Otto Selz (1913) que, pela primeira vez, desenvolveu uma teoria de pensamento independente de imagens e associações.

A partir daí, foram lançadas, por Wertheimer, Kurt Lewin, Köhler e outros, as bases dessa segunda tendência - o Gestaltismo - que tomou várias formas: estruturalismo, teoria do significado, teoria da memória semântica, do desenvolvimento cognitivo e outras.

Para o gestaltismo, o que se busca na aprendizagem é o relacionamento entre um aspecto e outro, numa compreensão estrutural. Essa compreensão ocorre por "insight", obtido pelo encontro da pessoa com o ambiente, num campo psicológico. Uma vez que essa interação da pessoa com o ambiente é essencial para ocorrer a aprendizagem, e ensino é ministrado por um caminho semeado de dificuldades, de modo que o aprendiz percorre uma verdadeira corrida de obstáculos.

Todas essas incursões pelas filosofias da educação e pelas teorias da aprendizagem nos trouxeram duas convicções:

1) As duas teorias - Associacionismo e Gestaltismo - são mais complementares do que opostas.

2) A Psicologia da Aprendizagem é quase inútil para o professor, pois cuida de fenômenos que ocorrem após o seu trabalho e sobre os quais ele não tem ação direta.

Com essa convicção, qual não foi nosso espanto ao ler o artigo de M.A.A. Goldberg "Psicologia Educacional e Educação: uma teoria eficaz, porém praticamente ineficiente?" on-

de este tema é tratado e onde se traduziu o seguinte texto de Bruner, parte de seu relato "Needed: A theory of instruction":

"... Hã, na doutrina corrente de instrução programada, a idéia de que se deve andar por pequenos passos, de que cada incremento deve ser um pequeno passo.

Esta idéia deriva de uma teoria de aprendizagem que postula ser a aprendizagem progressiva e pro-cessar-se por pequenas etapas. Qualquer que seja a e-vidência na qual essa teoria se baseia - e é apenas uma evidência parcial - não hã nada que autorize di-zer que simplesmente porque a aprendizagem ocorreu, em pequenas etapas, o contexto instrucional deve ser também arranjado em pequenos passos. E, no entanto, acaba-se organizando um currículo que tem também pe-quenos passos. Ao fazê-lo, falhamos em considerar o fato de que em verdade, os organismos que vão dos ver-tebrados até o mais alto primata - o homem - operam tomando grandes blocos de informação e partindo-os em 'pedaços', na sua própria medida e que a menos que te-nham a oportunidade de fazer isso, a aprendizagem po-de tornar-se estereotipada".

2.5.3 - Problemas e criatividade

Nosso desencanto com as teorias da aprendizagem le-vou-nos a outros campos - resolução de problemas, criatividade, heurística e epistemologia - e é interessante observar que os teóricos da aprendizagem têm tratado desses assuntos, indepen-dentemente de sua formação teórica.

Como professor de Matemática, cedo nos interessa-mos por resolução de problemas e o ponto de partida foram os livros de FTD, FIC, FGM, Caronnet, Papelier e A. Fouché, entre outros, passando pelos livros que tratam de estratégias, como os de René Boirel, A. Bullas, até chegar aos monumentais e clássicos livros de Hadamard e de Pólya.

A tendência atual parece considerar que um proble-ma apresenta pelo menos três coisas:

a) DADOS ou ESTADO INICIAL, ou FATOS DADOS - as partes de um problema (condições, objetos, peças de informações, etc) que são conhecidas ou que, pelo menos, se reconhece com facilidade.

b) QUESTÕES ou METAS - as partes que são desconhe-

cidas e trazem as dificuldades que devem ser solucionadas - são o estado desejado ao final do problema.

c) QUESTÕES ESCONDIDAS ou OBSTÁCULOS - as partes que, através de cálculos ou raciocínios, podem ser modificadas em auxiliares ou dados para resolver o problema.

Em resumo: o problema está num estado, deseja-se que esteja noutra e não há maneira óbvia ou direta de realizar uma mudança (Anexo 15).

Para a solução de problemas, há várias sugestões, todas elas procurando determinar fases ou estágios.

Assim, Wallas no seu livro "The Art of Thinking" sugere:

- preparação - reunião de informações e primeiras tentativas;
- incubação - deixar o problema de lado para descansar, dormir ou fazer outras atividades;
- iluminação - aparece a solução;
- verificação - checa-se a solução.

Por sua vez, Polya, no seu livro "Comment Poser et Résoudre un Problème", também sugere quatro etapas:

- compreender o problema;
- conceber um plano;
- executar o plano;
- examinar a solução obtida.

Para cada uma dessas etapas, Polya sugere uma série de orientações.

Já Duncker, no seu artigo "On problem solving", notou vários aspectos importantes:

- valor ou solução funcional - os elementos do problema precisam ser encarados em termos de sua utilidade geral e as soluções gerais precedem as específicas;
- reformulação - os sucessivos estágios de reestruturação do problema, cada um criando novo problema;
- sugestão de cima - é um "trabalhar em marcha ré", reformulando a meta para aproximá-la dos dados;
- sugestão de baixo - reformular os dados de forma que eles se relacionem mais com a meta.

Do mesmo modo, René Boirel sugere um "plano de a-

taque" em quatro etapas para os problemas matemáticos:

- traduzir o enunciado para uma forma operatória, ou seja, numa forma quantitativa;
- tomar consciência daquilo que é exatamente pedido e, sobretudo, das formas equivalentes que o resultado visado pode tomar;
- desdobrar o dinamismo operatório do problema - fazer um inventário dos diversos caminhos que a operação pode seguir;
- desdobrar o dinamismo operatório dos dados.

Outras sugestões poderiam ser enunciadas, todas baseadas em introspecções de seus autores.

Muitas dessas idéias se aproximam das idéias dos pesquisadores de criatividade que têm introduzido várias técnicas como:

. Sinética - técnicas utilizando analogia, metáfora ou semelhanças para desenvolver soluções.

. "Brainstorming" - técnicas de gerar alternativas sem que, no início, elas sejam criticadas por mais absurdas que pareçam ser.

. Manipulação de verbos - série de palavras de ajudar a visualizar o assunto por sugestões de modificações.

. "Tell me, stranger" - considerar o problema como de outra pessoa, pois os problemas alheios são mais fáceis de serem considerados.

Todos esses estudos trouxeram muita contribuição à compreensão do pensamento e da memória, como:

- a idéia do pensamento encoberto (dos associacionistas), segundo a qual o pensamento é apenas uma atividade muscular (teoria periférica) ou uma atividade fisiológica do cérebro (teoria centralista);

- a idéia da rigidez, segundo a qual, a experiência pregressa pode ter efeitos negativos em certas tentativas de solução de problema;

- a idéia da estrutura profunda, segundo a qual o pensamento se baseia na estrutura profunda da linguagem;

. as idéias da produção divergente (geração de alternativas variadas para uma informação dada) e da produção

convergente (geração de respostas convencionais).

Dignos de análise são os livros de Edward de Bono - O Pensamento Criativo, O Mecanismo da Mente, ambos da Editora Vozes e Vias de el Pensar, da editora Paidós - e suas idéias sobre "pensamento lateral" e "pensamento vertical".

Esses estudos sobre resolução de problema nos mostraram ser este um trabalho quase que exclusivamente do aluno, não havendo motivos para considerarmos válido o professor resolver problemas para o aluno imitá-lo. Aqui, o professor é um organizador de sequências de problemas, é um desafiador e um tutor.

Quando isso ficou claro para nós, modificamos nossa visão sobre problemas e, simultaneamente, fomos levados a concluir que o binômio "ensino/aprendizagem", além de expressar uma dialética incorreta, trouxe para o professor uma carga pesada de obrigações e de exigências.

Estamos convictos de que, após a atividade instrucional, e antes da aprendizagem, deve existir, da parte do aluno, um esforço consciente. Esse esforço consciente era denominado "estudo", mas hoje esse termo se tornou inexpressivo; na falta de outro que expresse melhor esse esforço consciente do aluno, vamos mantê-lo.

Para nós, a dialética verdadeira é expressa pelo binômio "ensino/estudo", com um resultado a alcançar: a aprendizagem.

2.5.4 - Epistemologia

Outro assunto que influenciou de várias maneiras nossas atividades foi a epistemologia, especialmente a de Piaget e a de Popper.

De Piaget, foram importantes para nós as idéias de conservação, as de memória e sua ligação com o passado, as de diferenciação entre período de operações concretas e período de operações formais, as especiais de interação sujeito/objeto, as de assimilação/acomodação, as de memória operante e as de estratégias super-simplificadas.

As idéias piagetianas de conservação influenciaram

a programação que adotamos, e as de período de operação concreta nos sugeriram que a criança de 7 a 12 anos não tem ainda condições de extrair conhecimentos matemáticos de outros conhecimentos matemáticos. Com isso, nos vimos obrigados a introduzir os assuntos matemáticos independentemente uns dos outros. As outras - interação e adaptação - nos levaram a pensar num ensino em que o aluno se veria obrigado a interagir com os elementos matemáticos; isso só foi possível com a utilização de materiais que simulassem elementos matemáticos.

As idéias de Popper que utilizamos foram as de 3º mundo (que comovem o professor) e as de conjecturas e refutações. Quando o professor, tendo o aluno diante de um simulador, propõe um problema, dificilmente o aluno consegue evitar um conflito interior e a tendência natural é tentar resolvê-lo; nessa hora, o professor exige do aluno uma conjectura (previsão de solução) e, ao obtê-la, tenta refutá-la. Assim, passo a passo, o professor pode levar o aluno à solução.

É importante, aqui, dizer algo sobre o neo-piagetianismo de Pascual-Leone (1969), da York University of Toronto que, através de conceitos, tais como "esquemas", "capacidade de processamento mental" e "dependência-independência de campo", operacionalizou muitas idéias que, em Piaget, eram vagas e confusas.

Como é sabido, as crianças se aproximam de um problema com estratégias super-simplificadas e, além disso, são incapazes de lidar simultaneamente com muitos itens de informação. Pascual-Leone mediu a capacidade de processamento mental, considerando para isso uma experiência muito simples: contar sucessivamente, sem intervalo de tempo entre as tarefas os objetos de vários conjuntos sobre uma mesa; à medida que os conjuntos são contados, eles vão sendo cobertos. Sob essas condições, uma criança apresenta uma grande deficiência de performance quando comparada com um adolescente ou um adulto. Ela só consegue lembrar-se do número de elementos de:

- 1 conjunto, antes dos 5 anos;
- 2 conjuntos, de 5 a 6 anos;
- 3 conjuntos, de 7 a 8 anos;
- 4 conjuntos, de 9 a 10 anos;

- 5 conjuntos, de 11 a 12 anos;
- 6 conjuntos, de 13 a 14 anos;
- 7 conjuntos, de 15-16 anos para cima.

Com isso, os estágios de Piaget ficaram plenamente demarcados e a capacidade de processamento mental da criança foi medida.

Do mesmo modo, conseguiu, através de testes, saber se uma criança está dependente ou independente do campo: no primeiro caso, ao resolver um problema, a criança prestará muita atenção a detalhes insignificantes.

Para nós esses trabalhos de Pascual-Leone foram significativos, pois:

a) vieram reforçar nossas idéias sobre contextos que apresentassem detalhes insignificantes para a solução de problemas;

b) enfatizaram que exigir do aluno a procura de estratégias é a principal tarefa do ensino.

CAPÍTULO 3

ABORDAGEM DO PROBLEMA

"J'estime que l'instruction classique, telle qu'elle est donnée à nos enfants, dans les Écoles publiques ou privées, les Lycées, les Facultés, a pour première conséquence d'annihiler les qualités natives de raisonnement, d'initiative et d'observation qui, spontanément, se manifestent chez l'enfant, alors que son cerveau n'a pas encore subi l'emprise des enseignements dogmatiques, destructeurs de l'esprit de curiosité. (LUMIÈRE, Auguste. In: Regnault, Jules. Les Calculateurs Prodiges, p.6).

3.1 - Apresentação

Neste capítulo, faremos uma apresentação, ainda cronológica, de como enfrentamos o problema do material instrucional.

Simultaneamente, daremos uma descrição sucinta dos cursos que ministramos.

Assim se verá que conseguimos organizar:

a) uma equipe de dez professores aptos a nos apoiarem num curso à distância;

b) uma equipe de trinta monitores localizados em vários pontos do Estado e em condições de nos auxiliarem num futuro curso;

c) uma equipe de oito professoras treinadas e que, no Centro Pedagógico da UFMG, nos oferecem um verdadeiro laboratório de aplicação de material instrucional de 1a. a 4a. séries.

Para todo esse trabalho, conseguimos vários financiamentos sem os quais muito pouco poderíamos realizar.

A manutenção dessas três equipes, durante três anos ou mais, nos convence de que o trabalho realizado tem algum valor. Acreditamos que a permanência dessas equipes por um prazo de tempo tão dilatado, nos diz tanto ou mais do que uma avaliação formal. A isso acrescentaremos que vários dos componentes das equipes têm conseguido dar cursos pelo interior do Estado, nos substituindo em várias oportunidades.

No segundo capítulo, descreveremos o trabalho que empreendemos durante as atividades descritas no primeiro subcapítulo. Serão, então, relatadas as atividades de sala de aula e as que mantivemos ao escrever os materiais instrucionais.

No terceiro subcapítulo, descreveremos as reações a ambos os trabalhos. É interessante relatar que, até o momento, das pessoas envolvidas diretamente nos treinamentos, somente uma pessoa se manifestou descrente quanto à aplicação. No último subcapítulo isso é colocado.

3.2 - Cursos

3.2.1 - Em 1975

Foi somente em 1975 que, pela primeira vez, nos julgamos em condições de vencer as dificuldades relatadas no capítulo primeiro. Imaginávamos um plano de ação e acreditávamos que, se ele fosse utilizado, obteríamos dois resultados:

- a) a criança aprenderia melhor;
- b) a criança deixaria de ter repulsa pela Matemática.

É bom esclarecer que "aprender" ainda era, para nós, "estar bem informado".

Para isso, criamos uma série de atividades que o professor desenvolvia com a criança.

3.2.2 - Em 1976

Através do CECIMIG, planejamos dois cursos de 60 horas que foram desenvolvidos no período de férias (janeiro de 1976):

- a) um para professores de 1ª. série;
- b) um para professores de 5ª. série.

Quadro 7

Curso de Matemática para a 1ª. série (1)

NOME DO CURSO: Matemática - 1ª. série
LOCAL: Belo Horizonte
PERÍODO: 05 a 14 de janeiro de 1976
PROMOÇÃO: Convênio PREMEN/CECIMIG/DEF
PROFESSOR: Maria do Carmo Vila
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 22 professoras primárias

Quadro 8

Curso de Matemática para a 5a. série

NOME DO CURSO: Matemática - 5a. série
LOCAL: Belo Horizonte
PERÍODO: 05 a 14 de janeiro de 1976
PROMOÇÃO: Convênio PREMEN/CECIMIG/DEF
PROFESSOR: Reginaldo Naves de Souza Lima
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 22 professores de 5a. série

O material didático foi mimeografado a álcool e os professores trabalhavam nele como se fossem alunos. O material e as atividades eram originais, mas o tipo de treinamento não, pois, a partir do trabalho efetuado no curso, o professor deveria desenvolver suas próprias atividades em classe.

Esses cursos trouxeram conseqüências boas que foram os trabalhos desenvolvidos em Uberlândia, em Uberaba e no Centro Pedagógico da UFMG. Em Uberaba, a supervisora da Delegacia Regional de Ensino utilizou o material em todas as turmas de 1a. série sob sua orientação. Em Uberlândia, dois professores de Matemática, lotados na Delegacia Regional de Ensino, formaram uma turma de 24 professores de Matemática. Esses professores eram treinados durante o ano, à medida que aplicavam o material em suas classes de 5a. série. No Centro Pedagógico, duas professoras desenvolviam todas as suas aulas para crianças de 1a. série, a partir de materiais criados no curso.

Lamentavelmente surgiram alguns aspectos negativos quando professores que, não tendo turmas de 5a. série para lecionar, passaram o material para outros colegas e estes, não sabendo empregar o material, concluíram que tudo aquilo era uma inutilidade.

Mas houve um resultado muito bom: o curso agradara o suficiente para, atendendo a pedidos, o CECIMIG promover, durante as férias de julho, um curso idêntico para a 1a. série

do 1º grau. Participaram trinta e uma professoras; um aspecto muito interessante estava no fato de contarmos com a ajuda de duas professoras do Centro Pedagógico da UFMG que tinham feito o curso de janeiro e estavam aplicando todo nosso material em suas aulas de Matemática e puderam, assim, trazer uma contribuição muito positiva ao nosso trabalho.

Quadro 9

Curso de Matemática para a 1a. série (2)

NOME DO CURSO: Matemática - 1a. série do 1º Grau

LOCAL: Belo Horizonte

PERÍODO: 05 a 23 de julho de 1976

PROMOÇÃO: PREMEN/CECIMIG/MEC/DEF

PROFESSORES: Maria do Carmo Vila

Maria Aparecida Lima dos Santos

Magdalena Pimentel Scarano

Reginaldo Naves de Souza Lima

CARGA HORÁRIA: 120 horas

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 31 professoras primárias

3.2.3 - Em 1977

Nas férias de janeiro de 1977 continuamos os cursos, agora para a 2a. e 6a. séries. Recebemos os mesmos professores, mas, diante dos aspectos negativos relatados anteriormente, modificamos um pouco a apresentação: diminuimos ao máximo o material mimeografado. Acreditávamos que essa diminuição de material mimeografado impediria a sua má divulgação.

Quadro 10

Curso de Matemática para a 2a. série

NOME DO CURSO: Treinamento de Professores em Matemática
de 2a. série do 1º Grau

LOCAL: Instituto Metodista Izabela Hendrix - BH

PERÍODO: 10 a 19 de janeiro de 1977

PROMOÇÃO: PREMEN/CECIMIG/MEC/DEF

CARGA HORÁRIA: 60 horas

PROFESSOR: Maria do Carmo Vila

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 22 professoras primárias

Quadro 11

Curso de Matemática para a 6a. série

NOME DO CURSO: Treinamento de Professores em Matemática
de 6a. série do 1º Grau

LOCAL: Instituto Metodista Izabela Hendrix - BH

PERÍODO: 10 a 19 de janeiro de 1977

PROMOÇÃO: PREMEN/CECIMIG/MEC/DEF

CARGA HORÁRIA: 60 horas

PROFESSOR: Reginaldo Naves de Souza Lima

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 29 professores de 6a. série

Julgamos que seriam importantes as justificativas dos cursistas que não utilizavam os materiais distribuídos. Entrevistados, deram-nos declarações importantíssimas.

1) Não se reconheciam em condições de criar material didático para seus alunos. Por esse motivo, preferiam continuar com aulas expositivas e livros, embora reconhecessem a

superioridade daquilo que apresentávamos.

Com "falta de condições de criar material", queriam dizer:

- a) poucos conhecimentos matemáticos;
- b) falta de tempo, pois a carga de trabalho de cada um era enorme;
- c) falta de recursos financeiros para desenvolvimento das atividades.

2) Criticavam e consideravam pontos negativos de nosso trabalho:

- a) a falta de material completo para o aluno;
 - b) a falta de orientações escritas para professor.
- Fomos obrigados, então, a reconhecer que, enquanto essas falhas não fossem sanadas, não estaríamos em condições de empreender um trabalho verdadeiramente capaz de auxiliar os professores.

Decidimos abandonar definitivamente aqueles métodos de treinamento: concluímos que algumas horas de treinamento não dariam ao professor a imaginação suficiente para criar material instrucional; além disso, mesmo que tal treinamento fosse possível, ele teria de enfrentar todas as dificuldades citadas.

Daí, um grande problema: estávamos praticamente na estaca zero; que fazer?

Felizmente, nesse ano o CECIMIG conseguiu um financiamento para cursos e o destinou a uma turma de 32 professores de Matemática ou de Ciências para que participassem de um extenso trabalho.

Quadro 12

Curso para o Grupo de Estudos(1)

NOME DO CURSO: Aperfeiçoamento em Ensino de Ciências e de Matemática		
LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BH		
PERÍODO: Maio a novembro de 1977		
PROMOÇÃO: PREMEN/CECIMIG/MEC/DEF		
CARGA HORÁRIA: 180 horas		
PROFESSORES: Jacy Camarão de Figueiredo		
Iris Barbosa Goulart		
Maria Lectícia Fonseca Barreto		
Jefferson Machado Pinto		
Reginaldo Naves de Souza Lima		
Maria do Carmo Vila		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		CARGA HOR.
1a. etapa: Epistemologia Genética de Jean Piaget	Mai/Jun	20 h
A Psicologia da Criança - Jean Piaget		20 h
2a. etapa: Relacionamento de ajuda no modelo de Carkhuff	Ag/Set	40 h
3a. etapa: Programação de Curso	Set/Nov	30 h
Tópicos de Filosofia de Ciências		10 h
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 32 professores do CP da UFMG, do CECIMIG e ICNPF		

A partir desse grupo, formamos uma equipe de 10 professores que, durante três anos (1977 a 1979), trabalhou e estudou sob nossa direção; essa equipe permitiu-nos a primeira aplicação de novos materiais que íamos criando e, também, várias conjecturas sobre o trabalho que empreendíamos. Vamos, daqui para a frente, denominá-la: Grupo de Estudos.

Simultaneamente, o PREMEN financiou, durante cinco meses, um projeto de material instrucional. Esse financiamento manteve o nosso trabalho de redação, o trabalho de um

desenhista e o trabalho de um datilógrafo, bem como uma pequena quantidade de material de expediente. Com isso, diminuimos o número de aulas que davamos à noite, fora da UFMG, e trabalhamos no preparo de material de 1a. a 4a. séries. Éramos dois redatores, um com a parte de operações matemáticas e outro com a parte de geometria.

Em cinco meses, não foi possível realizar tudo o que desejávamos, mas muita coisa se fez:

1) Material para o aluno, constando de:

a) material de cartolina próprio para manipulações e atividades lúdicas - o que barateava o material dito concreto;

b) material escrito, na qual ele desenvolvia as atividades matemáticas usualmente necessárias.

2) Material para o professor, no qual mostrávamos, sob a forma de quadrinhos, as atividades que ele deveria desenvolver com os alunos em sala de aula:

a) atividades corporais;

b) atividades de manipulação.

Esperávamos que o fato de permitir à criança o uso da imaginação levasse o professor a vivenciar, ele também, o mesmo processo. Na verdade, o professor também aprenderia. A um crescimento do aluno, corresponderia um crescimento do professor.

Quanto às atividades, elas visavam a permitir ao aluno, vencidos os desafios que lhe eram impostos, extrair a informação desejada. Ora, para extrair essa informação, o material usado deveria estar ao alcance do aluno, isto é, deveria ser material encontrável em seu meio ambiente. Se não descobríamos um material natural, criávamos um, artificialmente. A esse material chamávamos de simulador, pois ele simulava algum conceito matemático; manipulando-o, a criança chegava a esse conceito.

3.2.4 - Em 1978

3.2.4.1 - Na verdade, o preparo de material nos tomou os meses de setembro de 1977 até janeiro de 1978.

A partir de março, começamos a trabalhar com o Grupo de Estudos (trabalho que durou até dezembro de 1979). Estávamos formando uma equipe para nos acompanhar no Curso à Distância.

Quadro 13
Curso para o Grupo de Estudos (2)

CURSO: Aperfeiçoamento de Professores de Matemática

LOCAL: Faculdade de Educação/UFMG - BH

PERÍODO: Março a dezembro de 1978

PROMOÇÃO: CECIMIG

CARGA HORÁRIA: 130 horas

PROFESSOR: Reginaldo Naves de Souza Lima

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- . Atividades topológicas
- . Bases não-decimais de numeração
- . Retas, semi-retas e segmentos de retas
- . Paralelas e perpendiculares
- . Ângulos
- . Quadriláteros
- . Triângulos
- . Polígonos
- . Poliedros

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 10 professores (de 1º, 2º e 3º graus), futuros auxiliares no curso à distância

Com o material pronto, oferecemos à Secretaria de Educação um curso para duas pessoas de cada uma das 57 Delegacias Regionais de Ensino. Essas pessoas seriam nossos monitores no futuro curso à distância.

A Secretaria aceitou a possibilidade do curso, mas o ofereceu a professores de Escolas de Magistério de 1º grau (antigas Escolas Normais), o que prejudicou o nosso plano inicial.

Ao iniciar o curso, tínhamos quarenta e cinco su-

pervisoras de vários pontos do Estado; os professores das Escolas de Magistério eram seis. Falhavam, assim, os objetivos da Secretaria (quanto a professores de "Escolas Normais") e os nossos (quanto a pessoal de Delegacias Regionais).

Foi um curso de cento e oitenta horas, com um período diário de oito horas, ministrado por professores participantes de nosso grupo de estudos e que apresentou algumas características inovadoras:

a) uma apresentação, a nível de iniciação, sobre psicogenética de Piaget, ministrada por duas especialistas da UFMG;

b) uma apresentação prática, a nível de iniciação, do relacionamento interpessoal de Carkhuff, sob a orientação de psicólogos especialistas da área;

c) uma apresentação de Matemática nos moldes que adotávamos para o Grupo de Estudos: manejo de classe a cargo dos próprios cursistas.

Quadro 14
Curso para Treinamento de Professores de
Escolas de Magistério de 1º Grau

CURSO: Aperfeiçoamento de Professores em Matemática	
LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BII	
PERÍODO: 03 a 28 de julho de 1978	
PROMOÇÃO: Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais e CECIMIG	
CARGA HORÁRIA: 180 horas	
PROFESSORES: Aloys de Meira Carvalho	
Christina Vasconcelos Maia	
Eliana Márcia Monferrari Maria	
Eliane Scheid Gazire	
Iris Barbosa Goulart	
Lúcilá Auxiliadora da Mata Neves	
Lucíola Maria de Araújo	
Maria do Carmo Vila	
Tânia Tomaz Lima	
Reginaldo Naves de Souza Lima	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	CARGA HOR.
. A Psicologia da Criança - Jean Piaget	20h
. Relacionamento de Ajuda no modelo de Carkhuff	20h
. Metodologia Ativa de Matemática	140h
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 51 professores ou supervisores de	
1º Grau e professoras de Escolas	
de Magistério de 1º Grau	

3.2.5 - Em 1979/80

As três fontes de trabalho que enfrentamos em 1978 (acompanhamento do Grupo de Estudos, Curso da Secretaria de Educação e acompanhamento do uso do material instrucional no Centro Pedagógico) nos convenceram da necessidade de alguma reforma.

Com certa dificuldade, conseguimos financiamento do

PREMEN para a reforma do material instrucional: pagamento de desenhista, datilógrafo e de algum material de expediente.

Foram cinco meses corridos e cansativos. Acabamos modificando profundamente o material inicial.

Neste mesmo período, conseguimos ainda dois financiamentos:

1) Financiamento para compra de máquinas gráficas, o que nos aliviou muito nas tarefas de impressão: já não dependíamos de prazos de terceiros. Esse financiamento foi obtido do FNDE, através da FUNDEP - Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa. (Anexo 17).

2) Financiamento para o esperado treinamento dos monitores: obtivemos o apoio de dez Delegacias Regionais de Ensino e o dinheiro foi obtido através do CECIMIG. Com esses recursos, pudemos ministrar três cursos dentro dos mesmos moldes daquele que ministramos para os professores das Escolas de Magistério.

Quadro 16

2º Curso para treinamento de monitores

CURSO: Metodologia de Matemática de 1º Grau

LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BH

PERÍODO: 02 a 11 de julho de 1980

PROMOÇÃO: CECIMIG

CARGA HORÁRIA: 60 horas

PROFESSORES: Maria do Carmo Vila

Reginaldo Naves de Souza Lima

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Numeração:

. Bases não-decimais

. Base decimal

. Números pares ou números ímpares

- Número natural

. Cardinalidade

. Ordinalidade

- Cálculo com números naturais (operações)

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 41 supervisoras de DREs (futuras
monitoras do curso à distância)

Durante o ano de 1979, continuamos com o Grupo de Estudos.

Quadro 17
Curso para o Grupo de Estudos (3)

CURSO: Aperfeiçoamento de Professores de Matemática

LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BH

PERÍODO: Março a dezembro de 1979

PRÔMOÇÃO: CECIMIG

CARGA HORÁRIA: 130 horas

PROFESSOR: Reginaldo Naves de Souza Lima

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Polinômios
- Equações do 1º Grau
- Sistema de equações do 1º Grau
- Equações do 2º Grau
- Grandezas
- Sistema métrico de medidas
- Proporcionalidade
- Porcentagem
- Juros
- Trigonometria

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 11 professores (de 1º, 2º e 3º graus) e futuros auxiliares no curso à distância.

Durante esse período, houve muitos pedidos de apresentação do material instrucional para vários grupos de pessoas.

Foi assim que o apresentamos a grupos de alunos do Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira e da Universidade Federal de Minas Gerais.

Quadro 18

Curso para treinamento de alunos do ICNPF

CURSO: Metodologia de Matemática do 1º Grau - 5a. a 8a. séries

LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BH

PERÍODO: Agosto a dezembro de 1979

PROMOÇÃO: CECIMIG

CARGA HORÁRIA: 60 horas

PROFESSOR: Reginaldo Naves de Souza Lima

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Atividades topológicas:

- . Curva
- . Curvas abertas
- . Curvas fechadas
- . Regiões
- . Redes

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 14 alunos do ICNPF que já lecionavam

Quadro 19

Curso para treinamento de alunos da UFMG

CURSO: Metodologia de Matemática do 1º Grau - 5a. a 8a. séries

LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BH

PERÍODO: 07 de março a 27 de junho de 1980

PROMOÇÃO: CECIMIG

CARGA HORÁRIA: 60 horas

PROFESSOR: Reginaldo Naves de Souza Lima

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Introdução às frações
- Introdução aos conjuntos
- Números inteiros
- Áreas de quadriláteros e triângulos
- Polinômios (operações e fatorização)
- Equação do 2º Grau

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 14 alunos da UFMG que já lecionavam

Quando não podíamos atender pessoalmente aos pedidos de apresentação do material, alguns dos professores do Grupo de Estudos faziam a apresentação para nós.

Assim ocorreu em Diamantina, em 1978 e em 1979.

Quadro 20

Primeiro Treinamento em Diamantina

CURSO: Geometria por Metodologia Ativa	
LOCAL: Diamantina - MG	
PERÍODO: 17 a 28 de julho de 1978	
PROMOÇÃO: CECIMIG/Conselho de Extensão da UFMG	
CARGA HORÁRIA: 80 horas	
PROFESSOR: Lúcia Auxiliadora da Mata Neves	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	CARGA HOR.
- Fundamentação legal, metodologia e psicologia	04 h
- Cônicas	16 h
- Retas, segmentos, ângulos	20 h
- Poliedros	20 h
- Polígonos	20 h
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 25 professoras de 5a. a 8a. séries	

Em Ipatinga.

Quadro 21
Treinamento em Ipatinga

CURSO: Atualização em Matemática - 1º Grau
 LOCAL: Escola ASSEDIPA - Ipatinga - MG
 PERÍODO: 07 a 11 de julho de 1980
 PROMOÇÃO: PREMEN/CECIMIG
 CARGA HORÁRIA: 40 horas
 PROFESSORES: Maria Bernadete Rocha Viana de Oliveira
 Tânia Tomaz Lima
 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:
 - Fatores
 - Potenciação
 - Conjunto
 - Área de figuras planas
 - Dízimas
 - Fração
 - Números inteiros
 NÚMERO DE PARTICIPANTES: 32 professores de 5a. a 8a. séries

Além desses, houve cursos não promovidos pelo CECIMIG:

- a) em várias Faculdades no interior do Estado;
- b) em várias Delegacias Regionais de Ensino.

Os cursos de Didática da Matemática no Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira e no Instituto Metodista Izabela Hendrix seguem as orientações de fundo de nossos cursos e utilizam nosso material instrucional; aliás, são ministrados por professores de nosso Grupo de Estudos.

Em Uberaba, foi apresentado a 20 pessoas (Diretoras e Supervisoras).

Além disso, tem sido apresentado em palestras e conferências, realizadas por nós ou por professores de nosso grupo.

3.2.6 - Em 1981

Em janeiro de 1981 continuamos o treinamento das monitoras (supervisoras das DREs.). Ao treinamento em Matemática e em Instrumentalização de Matemática, acrescentamos, agora, uma apresentação de 10 horas sobre Relacionamento Interpessoal (modelo Carkhuff).

Quadro 22

Terceiro Curso de Treinamento de Monitores

CURSO: Metodologia de Matemática - 1º Grau

LOCAL: Faculdade de Educação da UFMG - BH

PERÍODO: 19 a 28 de janeiro de 1981

PROMOÇÃO: CECIMIG/PREMEN

CARGA HORÁRIA: 60 horas

PROFESSORES: Eliane Scheid Gazire

Reginaldo Naves de Souza Lima

Eneida Duarte Soares

Estela Maris Lages

Lívia Mara de França Rocha

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Algoritmo da adição
- Algoritmo da subtração
- Algoritmo da multiplicação
- Algoritmo da divisão
- Relacionamento interpessoal
- Análise das tendências contemporâneas para uma escola diferente

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 15 supervisoras da Delegacia Regional de Ensino (futuras monitoras do Curso à distância)

3.3 - O material instrucional

Conforme descrevemos no capítulo 1, em 1974 dois acontecimentos inesperados - a apatia de alunos (em curso superior) e a falta de condições cognitivas com que os alunos enfrentam os programas escolares (elementares) - levaram-nos a trabalhar em cursos elementares. Estávamos a buscar alguma ação que corrigisse essa situação.

Após muitas tentativas em aulas, em cursos e em palestras e depois de entrevistas com educadores nacionais e estrangeiros e de muitas leituras, chegamos a várias conclusões relatadas no capítulo 1.

Depois das primeiras atividades de 1975 e 1976 descritas no capítulo anterior, em 1977 começamos a trabalhar diretamente com as professoras de 1a. a 5a. séries do Centro Pedagógico.

Nossa intenção inicial era fazer um trabalho progressivo a partir da 1a. série e a partir da 5a., acrescentando anualmente uma série a cada um desses segmentos. Seria um trabalho mais suave e logicamente parecia o mais indicado. Mas a pressão da Direção do Centro Pedagógico e, principalmente, a do Setor de Matemática, nos levaram a desistir dessa posição.

Passamos, então, a atender os professores de 1a. a 5a. séries.

Para esse atendimento, ficávamos na escola por dois expedientes e as professoras nos procuravam, com uma semana de antecedência, para serem orientadas sobre os assuntos que ensinariam.

Era mais ou menos assim: elas indicavam o conteúdo que pretendiam resolver e, diante das solicitações delas, criávamos atividades que as crianças deveriam enfrentar.

Às vezes opinávamos sobre o conteúdo, num esforço de mudar as distorções havidas, que, na verdade, eram muitas:

- já na 1a. série, as operações de adição, de subtração e de multiplicação eram exigidas;

- na 2a. série, algumas operações com frações e a divisão;

- na 3a. série, as operações formais com frações;
- muita ênfase na simbologia e nas operações com conjuntos durante o curso;
- falta completa de geometria;
- o tempo excessivo usado no ensino de divisibilidade, números primos, maximização e minimização.

Após a aplicação da atividade, as professoras nos informavam sobre as reações das crianças e poucas vezes tivemos que remediar situações.

Em seguida, enfrentávamos a parte escrita que as crianças deveriam fazer.

Ainda nesse mesmo ano, organizamos o Grupo de Estudos e dele participavam algumas professoras do Centro Pedagógico. Os encontros de estudos se realizavam às terças e quintas-feiras pela tarde.

Inicialmente, o Grupo estudou Relacionamento Interpessoal e algumas idéias de Piaget; mais tarde, passamos a apresentar algum conteúdo matemático, principalmente geométrico.

Quando recebemos o financiamento do PREMEN, já estávamos com bastante experiência acumulada. O nosso trabalho foi passar para o papel as orientações que diariamente dávamos às professoras do Centro Pedagógico.

Em lugar de uma descrição simples de nossas idéias, resolvemos transpor as orientações para uma narração que utilizasse quadrinhos. Não esquecíamos nossa intenção original: utilizar o material em treinamento à distância. Acreditávamos que os quadrinhos dinamizariam a tarefa do professor (Anexo 6).

A idéia de apresentação em quadrinhos nasceu de termos observado as dificuldades que a professora sentia ao desenvolver uma atividade, se esta lhe era apresentada em texto corrido. Como os quadrinhos davam um modelo a seguir e mostravam possíveis erros que os alunos poderiam cometer, acreditávamos que, assim, as dificuldades seriam reduzidas.

Além disso, com os quadrinhos, nos foi possível mostrar ao professor o instante em que devia permitir ao aluno fazer suas próprias conjecturas e suas próprias previsões de resultados. Assim, evitávamos que o professor desse informações à criança, permitindo que esta as extraísse do materi-

al instrucional.

Como veremos mais adiante, os quadrinhos facilitaram para o professor a apresentação das instruções e lhe deram confiança no seu trabalho.

Esse material, uma vez pronto, era usado nos encontros do Grupo de Estudos.

Muitos desses professores utilizaram o material em suas próprias aulas.

Mas talvez o fato mais importante tenha sido o procedimento que adotamos no preparo dessa equipe:

1º) Não dávamos aulas no sentido tradicional, deixando o manejo de classe a cargo de dois elementos da equipe, variáveis a cada semana para que todos pudessem participar.

2º) Apenas no primeiro encontro apresentamos nossas idéias, justificamo-las e respondemos às perguntas feitas. Em seguida, distribuimos o material em quadrinhos para dois dos componentes que trabalhariam na semana seguinte.

3º) Utilizando o material em quadrinho (o do professor, onde se descreviam as atividades corporais e de manipulação), os dois professores da equipe preparavam a apresentação que se fazia sem a nossa intervenção.

4º) Os dois elementos punham os colegas de equipe a trabalhar como se fossem alunos e davam-lhes toda a assistência, numa simulação de aula para crianças. Nós não intervínhamos. A tudo assistíamos em silêncio, anotando as falhas de apresentação e de material que iam aparecendo.

5º) No fim da aula, todos reunidos, discutíamos a apresentação e o material.

6º) Em seguida, os mesmos elementos atendiam os colegas no trabalho com as fichas denominadas de atividades escritas (próprias para as crianças).

Evidentemente, obtivemos informações importantíssimas com esse tipo de trabalho; e elas permitiram algumas alterações no material. Conseguimos, assim, resolver um importante problema: testar o material antes de colocá-lo em circulação num curso à distância.

Desse modo, estávamos fazendo, em sala de aula, um curso por correspondência: dois professores recebiam o materi-

al, estudavam-no sozinhos e o aplicavam, tudo sem a nossa intervenção direta.

Mais tarde, viemos a saber que um dos problemas, em cursos à distância, era exatamente este: a testagem prévia do material. Em geral, esse é colocado à disposição do aluno e, se não for bom, só a próxima edição poderá remediar as falhas.

Este tipo de trabalho nos possibilitou algumas correções no material.

Mas o curso de 180 horas (Quadro 14) foi o de maior ajuda para nós em termos de correções. Após ele, resolvemos fazer modificações profundas no material.

Essa resolução já se aprofundava em nós, pois no Centro Pedagógico já notávamos que as crianças sentiam dificuldades quando saíam das manipulações para as atividades escritas. E o problema era de fato de transição, pois elas conseguiam resolver os problemas de manipulação apresentados.

Introduzimos, então, as manipulações com registro. A intenção era mostrar aos alunos que as atividades que eles efetuavam podiam ser transformadas em algo escrito. Gostaríamos que a própria criança criasse seus registros, mas por motivo de economia de tempo, nós apresentávamos os códigos do adulto.

O já citado financiamento do PREMEN, em 1979, nos possibilitou a reforma do material.

Nessa reformulação, acrescentamos atividades, substituímos outras e, principalmente, aumentamos o número de quadrinhos em cada atividade.

O trabalho pré-matemático, que é apresentado em quadrinhos, ficou constituído das seguintes atividades:

- 1) atividades corporais;
- 2) atividades de manipulações simples.

O material que trata da linguagem matemática ficou constituído das seguintes atividades:

- 1) atividades de manipulação com registro (também em quadrinhos);
- 2) atividades escritas.

O quadro abaixo apresenta as características que são comuns às três primeiras etapas.

Quadro 23
Características das três primeiras etapas de ensino

Atividades desenvolvidas e dirigidas pelo professor			
NOME	Corporais	De manipulação simples	De manipulação com registro
FORMA DE APRESENTAÇÃO	apresentação em quadrinhos		
PARTES COMUNS	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tarefa do professor: proposição que caracteriza a ação do professor 2) Meta: proposição que caracteriza o conteúdo subjacente 3) Objetivo a ser alcançado pelo aluno; proposição que descreve o comportamento a ser manifestado pelo aluno. 4) Material a usar: lista de materiais que a atividade exige 5) Estória: uma narração que caracteriza o tema 6) Atividades (propriamente ditas): descrição minuciosa das tarefas a serem desenvolvidas pelo aluno, sob a tutela do professor. 		

O ensino tradicional utiliza apenas as atividades escritas e toda explicação do professor é baseada nesse tipo de atividade, tanto que o livro é importante no ensino.

As atividades corporais e de manipulação são desconhecidas no ensino tradicional, mas houve educadores que as empregaram, tais como: Froebel, Montessori, Decroly e Dienes. Nós utilizamos sistematicamente todas essas atividades com cin-

co intenções:

- a) apresentar um ensino em espiral;
- b) Apresentar atividades diferentes em métodos ou princípios, mas similares em conteúdo;
- c) desafiar a criança com problemas a seu nível cognitivo;
- d) apresentar conteúdos diferentes através de métodos ou princípios semelhantes.

Quanto a isso, Roger Mucchielli expõe, à página 96 de sua *Introducción a la Psicología Estructural*:

"Munn, despues de haber diferenciado tres classes de traspasos (traspaso bilateral o cruzado, traspaso de una actividad o otra actividad - tal como la conducción de automóviles diferentes -, traspaso a una actividad diferente en su contenido pero similar por los métodos o principios), concluye que, en el último caso, el éxito del traspaso es de un 100%".*

Além das quatro já citadas, podemos citar a quinta:

e) para alunos de 1a. à 8a. séries, nunca iniciar a apresentação de um tema, derivando-o de um outro tema matemático já visto; todo e qualquer tema é introduzido a partir de uma atividade física, da qual o aluno, por interação com o material (no sentido piagetiano), extrai o tema em vista.

Assim, por exemplo, a multiplicação não é ensinada a partir da adição; do mesmo modo, a potenciação não é ensinada a partir da multiplicação, etc.

Com esse quinto modo de proceder, procuramos atender as necessidades cognitivas do aluno que, por não estar ainda no estágio das operações formais (Piaget), ainda não tem condições de pensar em termos de hipóteses ou em termos de símbolo.

Quanto ao uso de material para manipulação, parece haver três posições:

* Roger Mucchielli cita, na bibliografia, à página 260: Munn, *Traité de Psychologie*, p.153-157 (Ed. Payot).

1) A dos que conjecturam que basta haver material manipulativo ou figurativo no universo vivencial da criança para que ela aprenda Matemática;

2) A dos que conjecturam que toda Matemática elementar para crianças deve ser transformada em atividades de manipulação para haver uma aprendizagem significativa;

3) A dos que conjecturam que o material de manipulação é desejável, mas que a aprendizagem significativa ocorre na medida em que se exija do aprendiz que ele faça previsões sobre o resultado que irá alcançar, ao fazer a manipulação exigida.

No início de nosso trabalho, ainda em 1974/75, adotamos a segunda posição. Mas, cedo, descobrimos que a manipulação, obedecendo a certas regras de jogo, não é suficiente para se obter uma verdadeira aprendizagem. Adotamos, então, a terceira posição, na qual existe obrigatoriedade de o aluno fazer certas previsões. Nos quadrinhos, essa exigência é apresentada, nos momentos adequados, como um exemplo para a professora.

Observamos, assim, que a criança, desafiada por problemas que aparecem, nas atividades corporais e de manipulação, sob a forma de pedidos de previsão ou conjecturas, em pouco tempo constrói um modelo (matemático) que, em sua mente, corresponde às atividades desenvolvidas.

A essa altura, o professor força o aluno a trabalhar mais e mais sobre esse modelo mental. Nesse trabalho, o aluno faz belíssimas descobertas. (Anexo 7).

Em resumo, o material recebido pelo aluno consta de folhas de papel (FICHAS) ou folhas de cartolina (FOLHAS). (Quadro 24).

Quadro 24
Material recebido pelo aluno

Tipo de material			
NOME	FICHAS	FOLHAS	
		PLACAS	MATERIAL RECORTÁVEL
MATERIAL DE APRESENTAÇÃO	folha de papel tamanho ofício	folha de papel tamanho ofício	folha de cartolina tamanho ofício
ORDENAÇÃO	numérica	alfabética	
CONTEÚDO APRESENTADO	exercícios, problemas	material que, dentro de certas regras de manejo, simula o tema matemático	

Chega, então, a hora em que se faz necessário registrar os resultados obtidos: o professor leva o aluno a simbolizar ou desenhar no papel o modelo e os resultados obtidos.

Agora, de posse de uma representação gráfica para o seu modelo, o aluno tem condições de fazer tarefas escritas sobre o assunto que estudou.

Aqui, é necessário ressaltar uma diferença importante em relação ao ensino tradicional: neste, o aluno não tem um modelo mental daquilo que estuda; tem apenas um modelo gráfico ou simbólico. No processo que utilizamos, o aluno passa a ter dois modelos equivalentes: um em sua mente, outro gráfico

ou simbólico.

Cedo ele compreende que é mais econômico resolver os desafios matematicamente do que resolvê-los por manipulações. Aos poucos, então, passa a preferir a resolução matemática e, o que é mais importante, passa a compreender o papel da Matemática.

De posse de uma representação-modelo, o aluno se encontra em condições de fazer tarefas escritas. Para estas tarefas, adotamos o uso de fichas. (Anexo 8).

A ficha é um bom material de estudo para o aluno e esta é sua finalidade: levar o aluno a estudar de modo mais agradável e dinâmico.

No seu aspecto material, é uma folha de papel tamanho ofício (22cm x 33cm), com letras grandes e quase sempre ilustrada; isto facilita a compreensão do aluno e abrevia consideravelmente as explicações.

No seu aspecto didático, deve apresentar-se como facilmente compreensível para o aluno; por isso, não é uma mera coletânea de exercícios. Obedece às seguintes regras:

- a) em cada ficha, apresentar apenas um tema;
- b) apresentar exercícios que, de fato, desafiem a criança;
- c) o importante é o "como é ensinado", não a quantidade do que é ensinado.

Além dessas fichas (que aparecem numeradas), temos um outro grupo de folhas onde apresentamos o material a ser recortado para os trabalhos de manipulação; como a manipulação deve receber certas restrições para chegarmos para chegarmos à Matemática, há, entre essas folhas aquelas que são denominadas placas e sobre as quais o aluno efetua as manipulações. Essas não são numeradas; são reconhecidas por uma letra.

Na redação das fichas, obedecemos constantemente algumas idéias. Uma delas é o agrupamento de exercícios por "tópicos duais". Denominamos tópicos duais aos assuntos complementares (equações e inequações), e aos assuntos inversos (adição e subtração) e aos assuntos semelhantes. A apresentação por tópicos duais cria uma unidade entre os dois assuntos (complementares, inversos ou semelhantes) que, desse modo, en-

tram na mente não como dois assuntos isolados um do outro, mas como um todo sistematizado, como uma transformação de um no outro. Tudo isso é muito dinâmico e facilita a fixação. Assim, a ênfase que colocamos na imaginação, ao ensinar, é complementada pela rapidez na memorização.

Além dessa apresentação por tópicos duais, há uma busca constante de relacionamentos duais na instrução; para isso, tentamos enfatizar:

- os aspectos lógicos e psicológicos da instrução;
- uma apresentação ingênua ao lado de uma formal;
- uma interpretação geométrica com outra numérica;
- elementos contínuos com elementos discretos.

Finalmente, nas atividades escritas, procuramos apresentar o conteúdo em quatro códigos e, sempre que possível, simultaneamente: gráfico, numérico, verbal e simbólico. Na verdade, o que se faz é exigir do aluno, dentro de cada código, uma resposta ao desafio apresentado.

Terminadas as atividades escritas, passamos para as atividades alternativas. Nestas, a criança pesquisa em seu meio ambiente (livros, jornais, revistas, etc) aquilo que possa dizer respeito ao assunto estudado. Com esses elementos colhidos, organiza-se um painel ou um jornal, etc. Entre as atividades alternativas, incluem-se jogos mnemônicos que possibilitam a fixação dos pontos básicos do conteúdo dado: bingos, cartas, etc.

3.4 - Das opiniões dos professores

No início do trabalho, julgávamos que após cada curso, a professora deveria ser testada quanto à aquisição de informações obtidas no treinamento. Mas, na verdade, não visávamos, com os cursos, a dar informações matemáticas às professoras. Queríamos fornecer-lhes novas técnicas de ensino. Além disso, em geral, as informações que viéssemos a dar pertenceriam ao seu dia a dia e, em condições normais, elas responderiam a os testes, que aplicássemos, com facilidades, mercê de seus conhecimentos anteriores ao curso.

Em vez disso, utilizamos quatro formas de avaliação.

3.4.1 - 1a. forma

No fim de cada aula, reservávamos uns cinco minutos para que os cursistas expressassem por escrito, com justificativas, sobre:

1) O que fora mais importante, na aula, para suas atividades profissionais.

2) O que mais gostaram, na aula.

Esta forma que, aparentemente, exigia dos cursistas uma opinião ainda sob o impacto das atividades, cedo os cansava, e os pareceres tendiam a se repetir. Para evitar a monotonia, às vezes empregávamos essa forma oralmente.

Quando as opiniões contrárias eram muitas, nós as tomávamos a sério, para correções no material. Sob este aspecto, foi uma forma de avaliação que muito nos ajudou.

Como exemplo, mostremos algumas declarações feitas após o estudo de numeração, no dia 26/07/78.

1) Gostei muito da apresentação das bases não decimais pois eu não havia tido oportunidade de aprofundar nisto nem trabalhar pois não tenho muito conhecimento do assunto.

A partir daqui poderei fazê-lo.

2) O que mais gostei?

a) O jogo corporal muito interessante devendo somente diminuir o número de colunas.

b) A loja desperta o interesse na troca.

c) O mini-computador.

d) Os exercícios de fixação foram ótimos.

O que menos gostei?

O exercício 15 e 16.

O que gostaria de acrescentar?

Dar mais vezes o Bingo para descontraír.

3) As atividades são variadas e ricas.

O material usado é interessante, atrativo, o que

farã com que os alunos se interessem, vivam a Matemãtica, abstraíndo os conteúdos sem nenhum esforço.

Agora, concordo que a Matemãtica ensinada desta maneira serã aprendida, vivida, generalizada e consequentemente serã criativa (os alunos terão oportunidade de criar).

Apenas as fichas, na situação de escrita foram cansativas.

4) Gostei das atividades corporais e da sãrie de exercĩcios de registro.

As atividades de manipulaãõ tambẽm achei muito importantes, por exemplo: a lojinha, etc.

Não gostei de certos exercĩcios escritos, achei alguns com o enunciado um pouco confuso.

È interessante ressaltar que alguns dos enunciados, considerados confusos pelos cursistas, não o estavam sendo para os alunos.

Veamos algumas opiniões emitidas no dia 25/01/80. A primeira transcriãõ nos possibilita ver o quanto seria difĩcil uma classificaãõ das opiniões e, inclusive, sem interesse; a segunda transcriãõ nos mostra que algumas não eram pertinentes. Mas, em geral, eram espontãneas e facilitaram muitas correções.

5) O que mais gostei do curso:

Dos professores - corajosos, otimistas, incansãveis, idealistas, desprendidos, confiantes, amigos.

Das idãias - novas, arrojadas, funcionais.

Das pessoas - comunicativas, alegres.

O que não gostei do curso:

Horãrio, bolsa, duraãõ (pouca).

6) Gostei: do processo apresentado, achei muito claro, dinãmico.

Dos professores - ...

Não gostei: do local.

7) O que mais gostei no curso:

O que mais gostei foi o carinho com que os professores nos trataram, desfazendo as nossas dúvidas com toda a paciência.

Todas as atividades foram excelentes.

O que menos gostei, foi não ter dado tempo de conhecermos o programa de toda a 1a. série.

8) O que mais gostei no curso e o que menos gostei.

Todas as atividades foram muito aproveitadas por mim pois, há 10 anos venho trabalhando com 4a. série e este planejamento para a 1a. série foi toda novidade.

Quanto ao que mais gostei além do relacionamento com as demais colegas de trabalho, diga-se maravilhoso, as atividades dos jogos manipulação foram fascinantes.

O lado negativo foi mínimo, pois ao que se refere às idéias novas, sugestões, ampliação de conhecimentos, superaram todas as outras.

Acreditamos que essas oito transcrições fazem um quadro claro dessa forma de avaliação.

3.4.2 - 2a. forma

Empregamos esta forma nos cursos mantidos por alguma entidade financiadora.

No fim do curso, solicitávamos dos cursistas que escrevessem uma carta ao Diretor da entidade financiadora na qual tecessem considerações e expressassem suas opiniões sobre os seguintes aspectos dos trabalhos desenvolvidos durante o curso:

- 1) Estrutura do curso.
- 2) Atividades desenvolvidas.
- 3) Técnicas usadas.
- 4) Atuação dos professores.
- 5) Relacionamento entre colegas.
- 6) Recomendações sobre:
 - validade do curso;
 - repetição do curso.

Esta segunda forma de avaliação se mostrou especialmente potente, pois os professores, procurando informar a validade que encontravam nos gastos com o curso e, simultaneamente, procurando dar sugestões que tornassem o processo de financiamento mais funcional, procuravam tecer comentários bem objetivos sobre o curso, para justificar suas opiniões.

Para ilustrar, mostremos a aplicação da segunda forma. Para isso, utilizaremos trechos de cartas da turma de 1978, do curso financiado pela Secretaria de Estado da Educação, mantendo, inclusive, os erros.

Apenas uma carta apresentou críticas ao nosso trabalho (Anexo 10). A autora é supervisora da própria Secretaria de Estado da Educação, formada em Ciências Sociais. Na Secretaria o seu trabalho inclui treinamento de professores.

Sobre as atividades e técnicas desenvolvidas, as opiniões tinham esse teor:

a) *O Curso realizado nesse mês de julho foi muito bem elaborado. O plano do curso satisfaz alguma das exigências do professorado, principalmente daqueles que lecionam de 1a. a 6a. séries do 1º grau. Os assuntos em enfoque resolveram algumas dúvidas e levaram os professores a uma auto-avaliação.*

b) *Aqui vim para aprender e sinto-me plenamente recompensado. Espero que a repetição de novos cursos de igual quilate aconteça o mais rápido possível e que novos professores tenham a mesma oportunidade que tivemos.*

c) *Achei excelente, pois pude aprender muita coisa nova e certificar que realmente o aluno aprende fazendo e não dando pronto para ele.*

d) *De início o impacto causado pela metodologia parecia um conto de fadas, mas ao final vê-se que é real e absolutamente possível de ser posta em prática.*

e) *Graças a matemática ativa, as nossas crianças e adolescentes não mais serão os divorciados da Matemática. O que até então era motivo de desgosto, hoje é algo atraente, a-*

gradável e se torna de mais fácil assimilação. O que tivemos oportunidade de ver neste curso foi deveras surpreendente.

f) Já participei de alguns cursos de aperfeiçoamento, não só da rede oficial como também alguns de empresas particulares e bem poucos foram tão bem estruturados como este. As atividades foram excelentes... Volto para minha escola pensando seriamente em fazer alguma coisa pelas nossas crianças.

g) Vimos que é possível mudar os rumos do ensino da Matemática. Percebemos as razões pelas quais as crianças (e os adultos), na sua maioria, detestam a Matemática... Chegamos à conclusão de que até agora, nós, os Professores de Matemática, trabalhamos de artistas, num teatro, diante de uma platéia passiva. Com a Metodologia ativa é o aluno que vai trabalhar sob a orientação do Professor.

h) Recomendaria a repetição do curso para outros colegas que não tiveram esta oportunidade e o desdobramento e ampliação deste para nós que tivemos a iniciação. Acho que isso melhoraria muito o ensino em nosso Estado.

i) Sugiro a repetição, pois é de grande realidade. E mais que a repetição do curso, o ideal seria que a Secretaria de Educação, depois de preparar vários elementos, implantasse o projeto em todo o Estado. Vimos que é possível mudar os rumos do ensino da Matemática.

j) Seria muito bom se outros professores de nossas escolas tivessem a oportunidade e a felicidade de participar de um curso de treinamento desta metodologia. Através desta metodologia, a criança aprende matemática tirando por si mesmo as conclusões, isto é, desenvolve o seu espírito científico, além de gostar da matéria e relacionar muito mais com os seus colegas e professores.

Acreditamos que essas opiniões sejam suficientes, pois quase todas as outras mostram idéias semelhantes.

Mas havia queixas:

7577

a) Espero poder participar de novos cursos como este, só que não seja nas férias e sim no início do período letivo, na época de planejamento.

b) Que nos ofereça também uma verba (bolsa) acessível para que a motivação seja durante todo o curso. Que seja também no início do ano letivo para que não sejam tomadas nossas férias de descanso.

c) O que espero, modificação é na bolsa fornecida. Por ter ficado presa em horário integral na escola possibilitou muito gasto e a bolsa não dá para cobrir estes gastos.

Como se vê as queixas se dirigiam contra a bolsa de estudos (que consideravam irrisória) e contra o uso de férias para cursos.

Para encerrar esta apresentação de opiniões dos professores, mostraremos o seguinte trecho de uma apreciação feita por uma de nossas cursistas.

No final de 1975, devido ao trabalho que eu realizava no Colégio Estadual, fui convidada pela Delegacia de Ensino a participar da Equipe de Supervisão Especializada daquela jurisdição. Como gostava muito de dar aula titubeei um pouco, mas em janeiro de 1976 vim fazer o curso de 5a. série com Reginaldo. Fiquei tão empolgada com o projeto que resolvi ir para a Delegacia onde estou até hoje.

Em janeiro de 1976 fiz o curso de 6a. série dentro da mesma metodologia. Fui elemento multiplicador dos cursos de 5a. séries. Foram 12 os professores que fizeram o de 5a., e 12 os de 6a. A maioria deles está ensinando e não consegue mais trabalhar com métodos tradicionais. Aguardo no momento uma orientação para o conteúdo de 7a. série.

Alguns dos professores que trabalhavam nas Escolas que supervisiono fizeram o curso de 5a. e/ou de 6a. Para aqueles que não fizeram, tento em reuniões, passar-lhes a filosofia de nosso trabalho. Consigo com alguns, com outros não.

Gosto muito deste trabalho, acredito nele, embora veja que não é para efeitos imediatos, mas me realizo nele.

3.4.3 - 3a. forma

Nos cursos que dávamos antes de 1977, apareciam muitos cursistas declarando que as mudanças seriam impossíveis por causa das inúmeras dificuldades que teriam de enfrentar.

Solicitávamos, então, que apresentassem:

1) Uma lista das dificuldades que encontrariam se se dispusessem a aplicar as técnicas e o material.

2) Os processos que usariam para vencer essas dificuldades.

Esta técnica nos permitiu conhecer muitas dificuldades que os professores enfrentam ao se disporem a mudanças; mas, ao mesmo tempo, nos levou a conhecer várias atitudes do professor que são empecilho a mudanças. Elas estão citadas como problemas no primeiro capítulo.

3.4.4 - 4a. forma

No último curso, usamos esta técnica, pois pretendíamos testá-la para uso nos cursos à distância:

Condiçonavamos o recebimento do certificado a um relatório de aplicação, em sala de aula, das técnicas e dos materiais.

Estando o curso ainda em andamento, não temos exemplos para mostrar.

3.5 - Das opiniões dos alunos

A opinião dos alunos do Centro Pedagógico quanto ao uso de nosso material instrucional é tema de uma tese de mestrado.

Nós, pessoalmente, não procuramos colher opiniões dos alunos diretamente. Não nos preocupamos com este aspecto porque os professores do Centro Pedagógico se mostravam satisfeitos com o trabalho.

Mas, de um modo ou de outro, podíamos ir obtendo informações preciosas. Para isso, contamos com as seguintes

fontes:

Fonte 1

Os pais se mostraram valiosos nesse sentido, pois constantemente vinham relatar-nos fatos ocorridos com seus filhos e que pareciam demonstrar um apreciável uso da imaginação na Matemática ou na resolução de problemas. Isso servia para nos encorajar um pouco, mas evidentemente não tinha muito peso e, além disso, não alcançava todos os alunos envolvidos no processo.

Mesmo assim, foi gratificante conhecer atividades verdadeiramente desconcertantes empreendidas pelos meninos.

Exemplos:

a) Uma aluna de 2a. série perguntou à mãe o que significava 10%. Diante da explicação, replicou: "Então 50% significa metade?" E passou a fazer vários cálculos utilizando porcentagens.

b) Um casal resolveu premiar seus filhos que obtiveram as melhores notas em cada mês. Mas os mais velhos reclamaram que o menor deles, de uma das séries iniciais, levaria vantagem por ter menos disciplinas e porque elas eram mais fáceis.

Os pais, então, resolveram premiar a melhor média.

Explicado a essa criança o que era média, ela calculou a sua, embora ainda não conhecesse algoritmo da divisão.

Fonte 2

É evidente que os próprios professores, no dia a dia de seu trabalho, poderiam informar-nos valiosamente.

Isso de fato ocorreu. Constantemente os professores nos procuravam para relatar os feitos das crianças:

a) Sempre que os professores permitiam (e isso nem sempre é fácil para quem não está acostumado), os alunos criavam estratégias próprias para resolver problemas ou tomar decisões, encontravam resultados por conta própria e obtinham informações inesperadas. Tudo isso em sala de aula, utilizando

o material instrucional. (Anexo 6).

b) Há uma forte tendência entre os alunos de criarem dispositivos para obter informações. Assim, muito usadas são as "máquinas de calcular" que os alunos constroem para obter resultados aritméticos. Há vários tipos delas e o interessante é que, em cada turma, há, normalmente, pelo menos uma delas. (Anexo 11).

Fonte 3

Na verdade, a melhor fonte de informações para nós tem sido esta: as ATIVIDADES ALTERNATIVAS.

Quando o professor pede ao aluno que procure no seu meio ambiente, em jornais, em revistas, em dicionários, em enciclopédias, etc, algo que se relacione com o tema acabado de estudar ou, então, que crie um jornal ou um mural, temos oportunidade de ver o trabalho produzir resultados para toda uma turma. Aí, então, sabemos se tudo aquilo funcionou ou não.

No preparo de jornais de turma, os alunos gostam de expressar sua opinião sobre o ensino de Matemática que os envolve e, principalmente, compará-lo com o de seus amigos de outras escolas. (Anexo 12).

Diante dos anexos indicados e de outras situações idênticas, acreditamos que o nosso trabalho está dando resultados bem próximos daqueles que sonhávamos.

3.6 - Conclusão

Neste capítulo, procuramos descrever o nosso empenho para criar um material instrucional que, permitindo um ensino a partir do universo do jovem, também facilitasse o treinamento do professor. Simultaneamente descrevemos o material que a criança usaria. Para isso, relacionamos os principais cursos que demos e que serviram de campo de testagem do material.

Em seguida, relatamos todas as fases utilizadas por criar, desenvolver e modificar o material. Mostramos a importância que o Centro Pedagógico teve nessas fases, através

do feedback que suas professoras nos forneceram, principalmente, durante as entrevistas quase diárias que nos concediam.

Em seguida, procuramos dar alguma idéia sobre as opiniões que as pessoas envolvidas (alunos e professores) emitiram sobre o material. Ao fornecer essas opiniões, não foi nossa intenção considerá-las como avaliação daquilo que fizemos; não. Nosso único desejo foi mostrar, de modo rápido, alguns elementos que utilizamos para aperfeiçoar aquilo que fazíamos.

CAPÍTULO 4

PERSPECTIVA

"O ensino tradicional desenvolve um sistema educativo artificial, orientado unicamente para uma fase da vida: a do jovem.

O atual sistema não está equipado para atingir o adulto.

Hã uma relação de descontinuidade entre o aprender e o viver, acentuado pela crença de que a educação prepara para a vida.

Ao contrário, a educação é um processo contínuo. Este processo é inseparável do trabalho, do descanso, da vida em sua plenitude". (PIMENTA, Aluísio. Ensino Pós-Secundário não-Tradicional. p.5).

4.1 - Apresentação

Neste capítulo, trataremos das perspectivas de uso do material instrucional nos cursos à distância em andamento e em outros previstos.

No primeiro subcapítulo, faremos referência ao uso de material em outras cidades e falaremos sobre os alunos que, no Centro Pedagógico, apresentaram dificuldades de aprendizagem. No segundo subcapítulo, organizaremos nossas idéias numa teoria que é aquela apresentada aos cursistas. No terceiro subcapítulo, descreveremos nossos planos para um extenso Programa de Ensino à Distância a ser desenvolvido em Minas Gerais. No quarto subcapítulo, citaremos os cursos que desenvolveremos ainda este ano. No último subcapítulo, descreveremos as perspectivas futuras desse nosso trabalho quanto ao ensino de Matemática e quanto aos cursos à distância.

4.2 - O material

Embora todos os nossos esforços fossem no sentido de guardar o material produzido para sua aplicação num curso à distância para reciclagem de professores de Matemática de 1º Grau, não pudemos evitar o seu uso em algumas escolas. Foi usado, inclusive, sistematicamente, nas aulas de Didática de Matemática do Curso de Ciências (licenciatura curta) do Instituto Metodista Izabela Hendrix e nas aulas de Didática da Matemática (licenciatura plena) do Instituto Cultural Newton Paima Ferreira e, uma vez, no curso de Metodologia de Matemática da Faculdade de Educação da UFMG.

A convite de Faculdades em Uberaba, Uberlândia, Itabira e Formiga fizemos a apresentação de idéias e materiais aos seus alunos, mas não sabemos se essas apresentações contribuíram para alguma modificação do ensino de Matemática nessas cidades.

Em Itabira, os professores, após nossa apresentação, fizeram algumas experiências de aplicação das idéias aqui apresentadas. Lamentavelmente, não tivemos condições de acom-

nhar o trabalho e desconhecemos os resultados.

No Centro Pedagógico da UFMG, temos acompanhado diariamente as atividades das professoras. Embora não nos preocupemos com as avaliações formais usuais, elas vêm sendo feitas normalmente, e os resultados têm agradado às professoras e à Direção. Quanto a nós, interessamo-nos por outros aspectos:

1) Quais os alunos que ainda encontram dificuldades após o uso do material?

2) A que se devem essas dificuldades:

a) a lentidão do aluno?

b) aos problemas familiares do aluno?

c) à prevenção familiar contra a Matemática?

d) à atuação do professor?

Esses poucos aspectos levantados, e muitos outros que poderiam ser levados em consideração, mostram-nos que o problema é bastante complexo. Assim, em lugar de nos preocuparmos com a testagem do material, procuramos torná-lo o mais claro possível para o aluno e o professor.

Mesmo assim, é possível o seguinte levantamento quanto à média de alunos em recuperação paralela, durante os anos de 1980 e 1981 (até meados).

Quadro 25

Média de alunos em recuperação final nas
quatro avaliações em 1980

Séries	1a.	2a.	3a.	4a.
Número de alunos	105	105	70	70
Média de alunos em recuperação	3	10	15	28

Quadro 26

Média de alunos em recuperação paralela
em duas avaliações em 1981

Séries	1a.	2a.	3a.	4a.
Número de alunos	105	105	105	70
Média de alunos em recuperação	9	15	8	7

Acreditamos que, em uma primeira observação, estes resultados são bons: em média, menos de 10% dos alunos necessitariam de recuperação paralela durante o ano letivo.

Mas quando procuramos nos aprofundar em sua análise, descobrimos que nem o bom resultado, nem as recuperações poderiam ser debitados, honestamente, ao material instrucional. Há muita coisa em jogo:

a) os piores resultados (2a. série) poderiam ser imputados a substituições constantes de professoras;

b) na maioria dos casos, os alunos tinham problemas familiares sérios; aliás, houve turmas em que isso chegou a 100%;

c) em alguns casos, detectamos que a família dos alunos em recuperação, fazia propaganda contrária à Matemática, como por exemplo: "a Matemática é difícil", "ninguém aprende Matemática", "que coisa horrível é estudar Matemática", etc;

d) algumas professoras mantêm, por anos seguidos, quaisquer que sejam os materiais usados, um alto índice de recuperação.

Tudo isso nos leva a ponderar sobre a necessidade de se treinar o professor em relacionamento interpessoal e, simultaneamente, fazer um trabalho de propaganda:

a) com as famílias, para encararem a Matemática

sob outro ponto de vista, mais otimista;

b) entre os alunos, mostrando-lhes as vantagens e as delícias do conhecer.

4.3 - Uma teoria

Durante os treinamentos que temos dado, procuramos inculcar no professor algumas idéias que traduzem aquilo que pretendemos com o uso do material e com o pedido de um novo posicionamento do aluno. Essas idéias formam alguns pontos básicos que enunciaremos assim:

1) Considerar a aula de Matemática não como mera transmissão de conteúdos, mas, principalmente, como uma oportunidade de educar usando a Matemática.

2) Fugir à tendência, cada vez mais crescente, de transformar o ensino da Matemática em treinamento para provas, concursos ou exames de seleção.

3) Introduzir novos temas a partir do meio ambiente do aluno ou através de simulações, nunca a partir de conteúdos já vistos, pois isso verbaliza o ensino e dificulta a aprendizagem; em resumo: considerar que muita Matemática inicial mata a Matemática.

4) Iniciar qualquer tema a partir de problemas e não a partir de informações.

5) Enfatizar a resolução de problemas em cada nível de atividade para que a imaginação do jovem seja constantemente exigida.

6) Dar liberdade ao aluno, desde cedo, para criar suas próprias estratégias na solução dos problemas e, principalmente, incentivá-lo nesta prática, em lugar de lhe dar métodos prontos, pois a vida exige do indivíduo que tome decisões, resolva problemas e transfira conhecimentos.

7) Levar o aluno, depois que ele criou suas próprias estratégias de resolução de problemas, a aprender a extrair o máximo de informações possíveis ao manejar o material de manipulação.

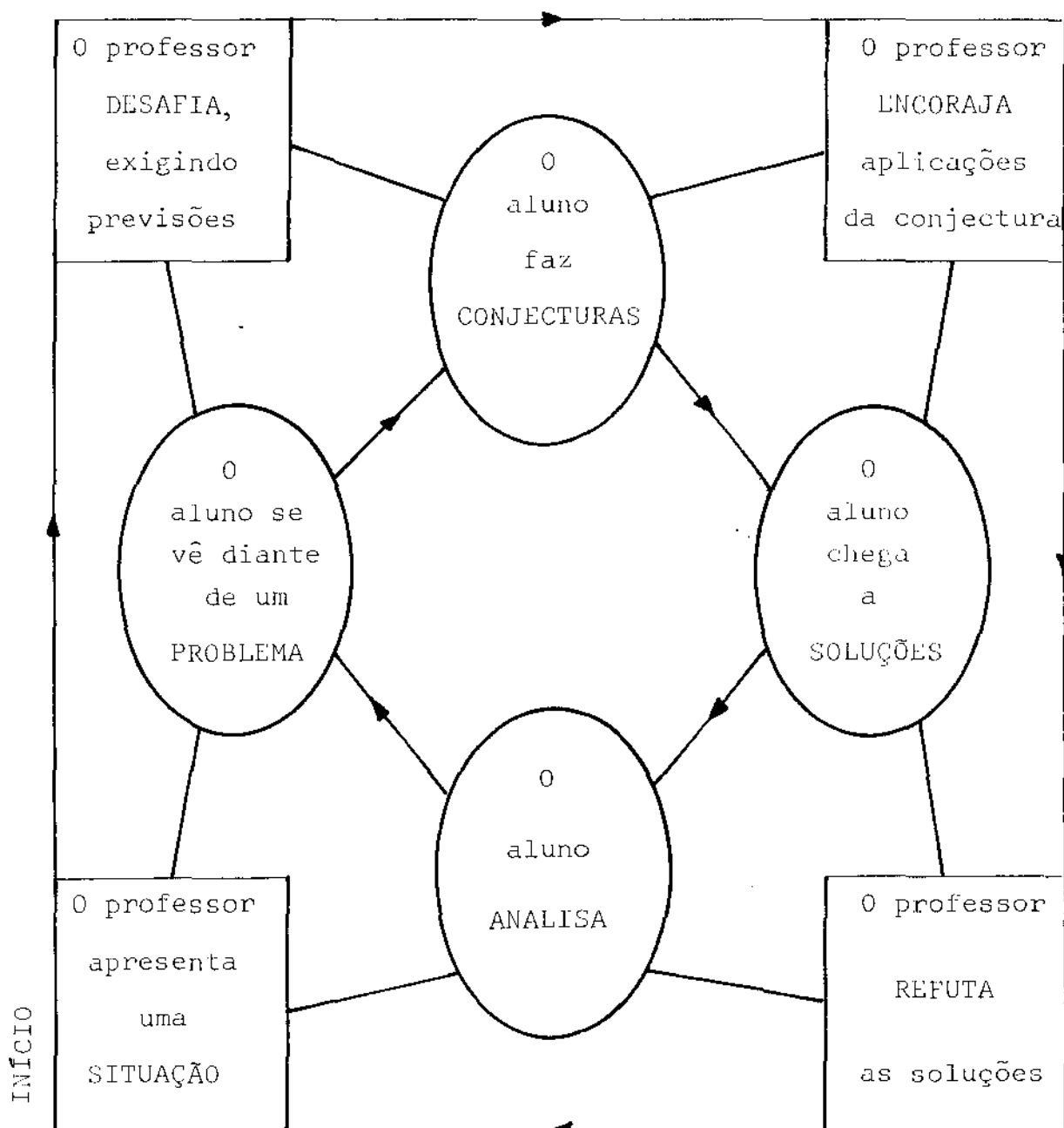
8) Ensinar o aluno a procurar informações sobre o

assunto estudado em outras fontes e não apenas no material escolar.

9) Auxiliar o aluno na organização das informações obtidas - do material instrucional e de outras fontes - para, então, e só então, memorizá-las.

Para que as professoras tenham uma compreensão clara do que pretendemos, apresentamos o quadro seguinte. Nele, a atividade do professor é relacionada com a atividade do aluno.

Quadro 27
Relacionamento ensino/estudo



Do quadro 27 tiramos o seguinte:

1) As flechas exteriores ordenam os passos que o professor deve seguir em suas atividades: apresenta uma situação, desafia, encoraja e refuta. Essas atividades induzem, de modo natural, as atividades do aluno.

2) As flechas interiores ordenam os trabalhos que o aluno realiza, diante da ação do professor: problema, conjecturas, soluções e análises.

3) Os traços não-ordenados indicam ações do professor e, quando aparece, o feedback que o aluno lhe proporciona.

O material instrucional do professor procura obedecer à risca, através de quadrinhos, os passos que o professor deve seguir: apresentar a situação, desafiar, encorajar e refutar. Ao mesmo tempo, introduz algumas reações do aluno.

É importante observar que, em hora nenhuma, o professor faz algo para o aluno imitá-lo; por sua vez, a todo instante é exigido deste o uso da imaginação. Do mesmo modo, é válido salientar que o professor tem ampla liberdade de transformar suas atividades em algo pessoal, a cada instante, inesperado e original; não há modelo inflexível nem regras a seguir o que torna o ensino mais excitante.

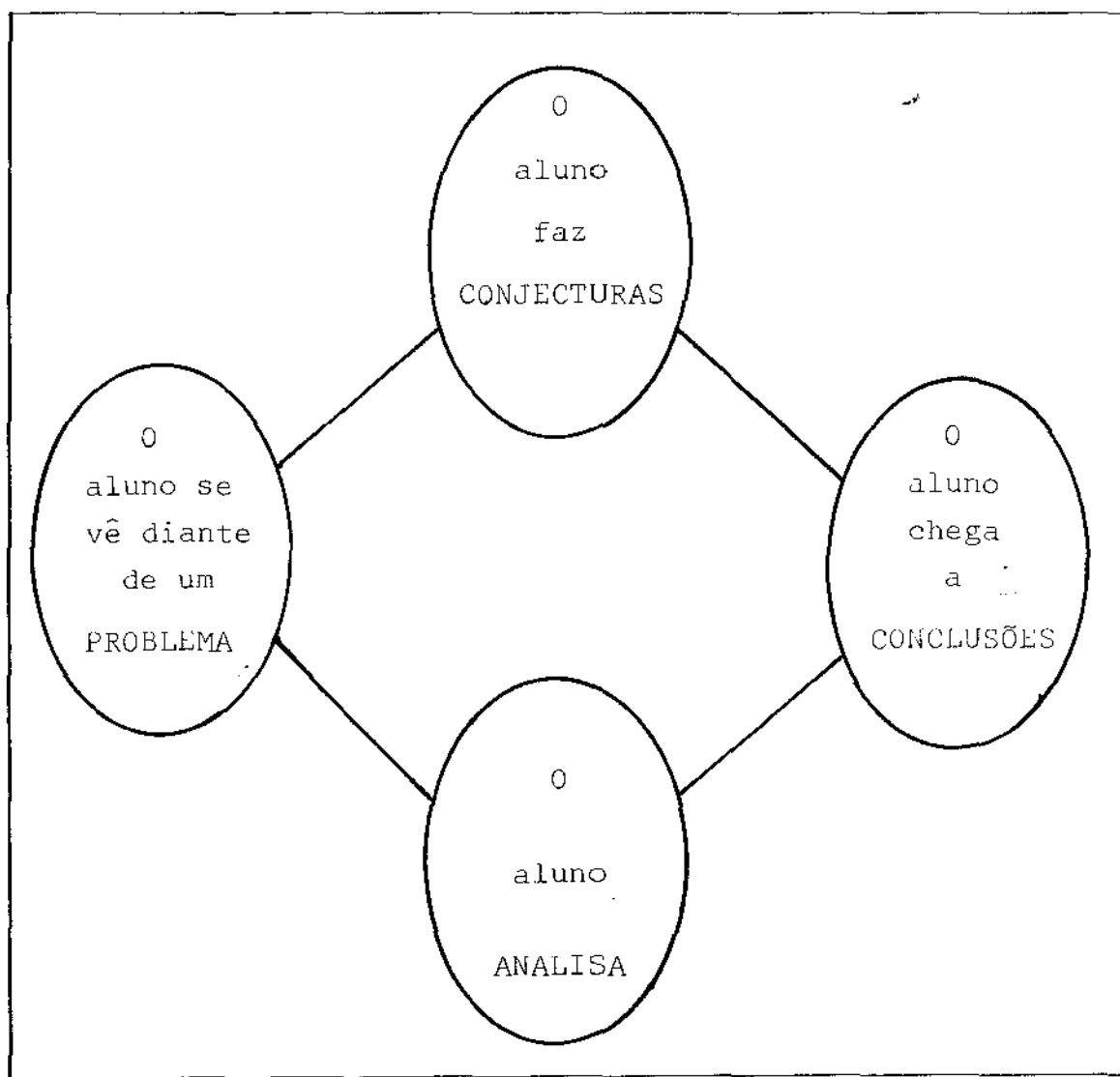
Às vezes, quando o aluno chega à análise de suas soluções, o professor lhe mostra, dentro daquilo que realizou, alguma falha (que é uma situação) e ele se encontra diante de um problema, deflagrando, assim, todo o processo novamente. Às vezes, não há falha, mas seu trabalho oferece uma nova situação-problema e tudo recomeça.

É nossa suposição que esse procedimento capacita o aluno a conjecturar diante de problemas e, o que é mais importante de tudo, o torna capaz de aplicar suas conjecturas. Aliás, notamos que todas as pessoas que repelem a Matemática e têm dificuldades em aprendê-la são incapazes de se arriscar diante de um trabalho.

É nossa opinião, também, que a situação ideal, aquela para a qual a educação deve caminhar, é representada pelo quadro a seguir: expressa que o aluno se tornou autônomo (isto é, educado).

Quadro 28

Situação ideal para um aluno

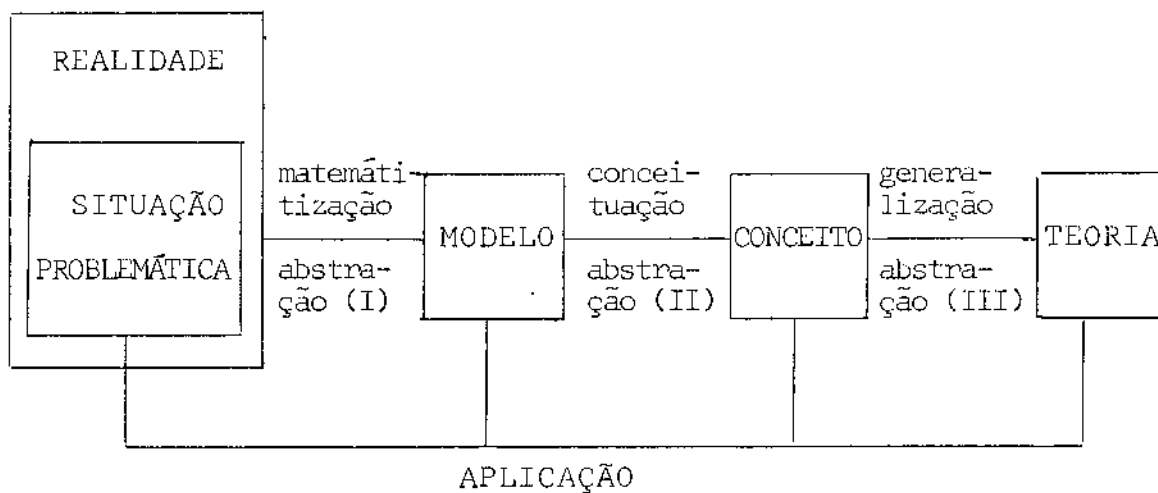


Tudo isso visa a encaminhar o aluno no seu desenvolvimento até à teoria estudada, embora nem todos venham a chegar a esse ponto.

Segundo nosso ponto de vista, a aprendizagem ocorre por etapas, das quais nomeamos: situação problemática, modelo (matemático), conceito e teoria. O aluno passa de etapa a etapa, por abstrações sucessivas.

Quadro 29

Etapas de aprendizagem



O modelo e o conceito devem ser construídos pelo próprio aluno, e não serem fornecidos pelo professor. Acreditamos não ser necessária muita explicação para dizer que "modelo" é diferente de problema-tipo.

Quando queremos criar atividades e situações problemáticas, nós nos encaminhamos em sentido inverso (da teoria para a realidade). Neste ponto, somos auxiliados por muitas leituras, muitas observações, pela história da Matemática, etc.

Se a aprendizagem ocorre por etapas, o ensino e o estudo devem precedê-la, também por etapas; conforme será mostrado no quadro que se segue.

Este quadro resume todas as atividades que são desenvolvidas sobre um tema.

Quadro 30
Etapas de ensino/estudo

TAREFAS	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (DESAFIOS) A TR A V É S D E			
ETAPAS	A T I V I D A D E S			
CONTEÚDO USADO	PRÉ - MATEMÁTICA	CORPORAIS	DE MANIPULAÇÃO	DE REGISTRO
			ESCRITAS	ALTERNATIVAS
			LINGUAGEM DA	APLICAÇÃO DA
			M A T E M Á T I C A	

4.4 - Um Programa de Ensino à Distância

Há, em Minas Gerais, cerca de 30.000 professores de 1º grau envolvidos com Matemática e cerca de 30 Departamentos de Matemática de Faculdades ou Universidades. Cada Departamento deveria atender 1.000 professores, se quiséssemos reciclar todo esse corpo docente mineiro.

É evidente a impossibilidade de se fazer isso.

Atendendo 100 professores por ano, os Departamentos gastariam 10 anos. A essa altura o problema já se teria agravado.

A conclusão é simples: nenhuma Universidade pode planejar reciclagem total para Minas Gerais. Lamentamos profundamente, tanto que procuramos remediar a situação.

Ao professor de Matemática, acreditamos poder fornecer, em Minas Gerais, essa ajuda, pois temos o material instrucional necessário para lhe proporcionar uma melhora acentuada em suas aulas.

Como fazer chegar até ele esse material?

Respondendo essa pergunta, planejamos um Programa de Ensino à Distância. Dentro desse Programa, quatro trabalhos já foram realizados:

1º) Treinamento de vinte professores de Matemática que formariam a equipe de apoio no CECIMIG. Com eles, pretendemos dar auxílio às Delegacias Regionais de Ensino que se propõem a executar esse Programa.

2º) Treinamento de vinte supervisores das seguintes Delegacias Regionais de Ensino (Anexo 16):

- 1a. DRE - Belo Horizonte
- 2a. DRE - Grande BH
- 6a. DRE - Divinópolis
- 10a. DRE - Juiz de Fora
- 12a. DRE - Montes Claros
- 13a. DRE - Muriaé
- 15a. DRE - Ouro Preto
- 19a. DRE - Poços de Caldas
- 21a. DRE - São João D'El Rei

24a. DRE - Teófilo Otoni

26a. DRE - Uberlândia

Esses supervisores serão os monitores dentro do Programa, pois ficarão encarregados dos contatos pessoais com os cursistas.

39) Preparo dos materiais instrucionais de 1a. a 4a. séries.

49) Aquisição duma gráfica razoável que poderá fazer os trabalhos de impressão.

Dentro desse Programa, o contato com o cursista (professor) desde o início, época em que lhe forneceremos informações, até o final quando receberá o certificado, constará de seis atividades:

1a.) Sensibilização e Divulgação - fase na qual serão efetuados encontros de especialistas e professores, nas sedes das Delegacias Regionais de Ensino que participam do Projeto. Nesses encontros serão discutidos os problemas locais de ensino e aprendizagem da Matemática e a apresentação do Curso de Treinamento proposto, quando pretendemos realizar palestras e rápidos workshops.

Desta fase constará a divulgação do curso através de propaganda, envio de informações, cartazes, etc (Anexo 13).

Acreditamos que é evidente a necessidade desta fase, mas o nosso maior interesse na sua realização se deve a querermos evitar que os colegas dos cursistas sejam um obstáculo ao seu trabalho. É isso será evitado, acreditamos, se pudermos reciclar um número maior de professores de uma mesma escola - na melhor das hipóteses, todos.

2a.) Inscrição - fase na qual deveremos contar com o apoio das DREs que se encarregarão de efetuar as matrículas dos candidatos e orientá-los quanto aos pré-requisitos das unidades instrucionais e quanto ao funcionamento geral do treinamento.

Aqui, uma série de unidades é apresentada ao professor (Anexo 14). Ele escolhe a unidade que for de seu maior interesse e nela se inscreve.

Não gostaríamos que o professor se sentisse sobrecarregado e assustado com a imensidão da tarefa: por isso, se-

rã permitido escolher unidades de seu maior interesse. Pretendemos que o cursista aplique apenas aquilo que julga estar ao seu alcance, jamais sentindo que a modificação de seu trabalho esteja além de suas possibilidades. Como terá possibilidades de cursar outros temas, se gostar daquele que fez, acreditamos que, em pouco tempo, todo o seu trabalho em sala de aula sofrerá modificações acentuadas.

3a.) Treinamento e Contatos - fase na qual o cursista recebe o material instrucional e é orientado sobre o estudo que deve realizar em cima dele. Esse treinamento será efetuado através do seguinte procedimento:

a) Envio de:

- . lições;
- . orientações (de estudo, de conteúdo e pedagógicas);
- . material de contato (circulares, boletins e revistas).

b) Recebimento, correção e devolução de:

- . exercícios;
- . questionários.

c) Contato através de:

- . serviço de monitoria (sensibilização, motivação e manutenção do interesse);
- . serviço de orientação (correção de trabalhos, respostas a consultas, etc);
- . serviço de apoio (circulares, boletins e revistas).

O treinamento em si ficará completamente a cargo dos professores orientadores (no CECIMIG).

Os monitores, colocados nas DREs, trabalharão apenas no sentido de sensibilizar o pessoal inscrito, motivá-lo e não deixar decrescer o interesse. Isso deverá ser realizado por visitas às escolas onde existirem inscritos (trabalho usual das DREs) ou por atendimento dos inscritos durante visitas que fizerem à DRE.

Simultaneamente, manteremos um serviço de apoio que constará de circulares, boletins e revistas, onde pretendemos divulgar informações e conteúdos adequados. Acreditamos

que as experiências dos inscritos com as unidades e com as aplicações serão ótimos assuntos para isso.

4a.) Aplicação - fase na qual o cursista, uma vez terminado o treinamento e considerando-se convenientemente orientado, aplica o material em sua sala de aula e colhe os resultados pedidos.

5a.) Avaliações - fase na qual se fazem avaliações sobre o material, sobre o treinamento e sobre a aplicação.

A avaliação do treinamento se faz de acordo com as formas de avaliação descritas anteriormente.

A avaliação da aplicação se faz, de acordo com a forma 4, com um relatório do cursista sobre a aplicação e sobre os resultados pedidos.

Um certificado de estudos e de conclusão será, então, fornecido.

4.5 - Perspectivas atuais

Diante do que ficou exposto no subcapítulo anterior, estamos praticamente organizados, em condições de atender aos professores de 1º grau de Minas Gerais, num trabalho de reciclagem. Há pessoal treinado em número suficiente e o material de divulgação e de treinamento está pronto.

Além disso, podemos acrescentar que já estamos em contato com várias entidades para o treinamento de seus professores:

- A 1a. DRE (Belo Horizonte) oferece a possibilidade de treinarmos cerca de 240 escolas de 1º grau, onde se mantêm cursos de 1a. a 4a. séries. Para esse treinamento, foram providenciados encontros e palestras para as Diretoras e Supervisoras, num trabalho de sensibilização. A partir daí, as escolas interessadas inscreverão suas professoras.

- De Uberlândia nos veio o convite para treinamento das professoras de quatro escolas.

- A Prefeitura de Ipatinga pediu a apresentação de um projeto de treinamento para seus professores.

- Com verbas recebidas pelo CECIMIG, há possibilidades de fazer o trabalho de sensibilização e inscrição em qua-

tro Delegacias Regionais de Ensino; neste caso, havendo aceitação, os professores custeariam o seu próprio treinamento.

Poderemos acrescentar, a essas possibilidades, o projeto de treinamento dos professores das dez DREs já referidas. Esse projeto depende do financiamento pedido pela Fundação Para o Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).

As quatro primeiras possibilidades estão se tornando realidades ainda neste segundo semestre de 1981. A última. treinamento em dez DREs, acreditamos que só será possível em 1982, havendo, inclusive, interesse da Secretaria de Estado da Educação, que se mostrou bem favorável ao projeto; o empecilho atual é a falta de verbas durante este ano.

4.6 - Perspectivas futuras

Fizemos, até o subcapítulo anterior, a descrição de um trabalho de aspecto duplo:

- . uma nova concepção de ensino de Matemática;
- . um programa de ensino à distância.

Falar sobre as perspectivas futuras desse trabalho, significará, então, encará-lo sobre esses dois pontos de vista.

4.6.1 - Ensino de Matemática

O ensino tradicional de Matemática - usual em nossas salas de aula; do pré-primário à pós-graduação - enfatiza a aquisição de informações e, por essa razão, coloca ênfase na memória, ainda quando declara basear-se no entendimento do conteúdo.

Todo o nosso trabalho no preparo de material se resumiu, a partir de então, em atender à proposição:

Primeiro imaginação, depois informação.

Para o futuro, o trabalho será responder à questão: "o remédio que fornecemos - o uso da imaginação em solução de problemas e em tomadas de decisões -" corrige, de fato, a repulsa à Matemática e à sua não-aprendizagem?

Além disso, é nossa crença que este ponto de vista modifica, de certo modo, o desempenho do professor: ele deixa de ser um mero repetidor e passa, também, a usar sua imaginação para criar atividades que, em sala de aula, simulem para o aluno a teoria matemática que pretende ensinar.

Para nós, embora ainda não tenhamos prova, fica a impressão de que tudo aquilo que falamos sobre o ensino de Matemática através das resoluções de problemas e da tomada de decisões, com exigências sobre a imaginação, se aplica, "mutatis mutandi", a qualquer disciplina.

"... com as palavras não aprendemos senão palavras. (...) São depois de conhecer as coisas se consegue, portanto, o conhecimento completo das palavras"
(Santo Agostinho - De Magistro. Porto Alegre, URGs, 1956).

4.6.2 - Programa de Ensino à Distância

Uma vez que os especialistas consideram um suicídio econômico a reciclagem de professores, em massa, por meios convencionais, parece que uma boa opção é o ensino à distância.

No que diz respeito à nossa tarefa, pretendemos oferecer aos professores um trabalho mais completo, no campo da psicopedagogia; é nossa idéia criar unidades sobre:

- . a vida de Piaget;
- . uma adaptação às idéias psicogenéticas de Piaget;
- . relacionamento interpessoal (modelo Carkhuff).

Todo esse trabalho será quadrinizado em sua parte básica; para isso, já entramos em contato com especialistas interessados no trabalho e o financiamento necessário já foi solicitado.

Acreditamos, também, que o uso de tecnologias viria facilitar muito a aceitação do Programa. Nosso pensamento é colocar na sede de cada DRE um reproduutor e um monitor de vídeo-cassetes.

Como funcionaria?

Nossa idéia é que o CECIMIG providencie a gravação de aulas dentro do sistema preconizado. Seriam, por exemplo,

gravadas as aulas no Centro Pedagógico. Cópias da gravação seriam enviadas às DREs, onde ficariam à disposição do professor. Este teria, assim, um testemunho vívido de que o processo funciona e é possível de ser realizado.

Um projeto sobre esse trabalho está à espera do financiamento pedido.

É nossa intenção, também, oferecer ao professor:

- . slides sobre os temas do curso;
- . gravações de palestras de professores e matemáticos que convidaríamos expressamente para isso.

Muitas e muitas coisas gostaríamos de realizar e nelas pensamos. Evidentemente tudo depende do andamento daquilo que fizermos.

Fim ou princípio?

Nosso trabalho teve uma etapa de espanto, descrita no primeiro capítulo; teve uma etapa de busca de informações, descrita no segundo capítulo; teve uma etapa de construção de materiais e de organização de algo assim como uma teoria incipiente.

Atualmente, passamos por uma etapa de divulgação daquilo que temos e de possibilidades futuras que descrevemos como perspectivas. Não é nossa intenção parar agora, após esta tese.

Fazemos nossas as palavras de Sir Winston Churchill.

"This is not the end. It is not even the beginning of the end. But it is, perhaps, the end of the beginning".

B I B L I O G R A F I A

Bibliografia

- ADAMS, J. L. Conceptual Blockbusting: a guide to better ideas. Sn Francisco, W. H. Freeman and Company, 1974.
- ALLEN, D. W. & ANZALONE, S. L'Enseignement par Radio, Stade Préable à l'Alphabétisation. Perspectives. Paris, Unesco, VIII(2), 222-232, 1978.
- APLET - APLET. Yearbook of Educational and Instructional Technology. . 1974/1975, London, Kogan Page, 1974.
- APLET. Programmed Learning and Educational Technology (PLET), London, Kogan Page, 13(4), october, 1976. (Número com 8 artigos sobre a Open University).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELEVISÃO. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, ABT, 5(II). (Conjunto de 6 artigos sobre Cursos por Correspondência).
- BAILEY, C. J. Adult Basic Education Personnel Training. Educational Technology, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, october, (59), 1973.
- BARRETO, E. S. de S. Educação de Adultos e Objetivos Educacionais. Caderno de Pesquisas, São Paulo, Fundação Carlos Chagas, (6), dezembro, 72-84, 1972.
- BEAR, J. Bear's Guide to non-Traditional College Degrees. 6ed. Oakland (Califórnia) Rafton & Bear, Publishers, Inc. 1978.
- BEGLE, E. G. Critical Variables in Mathematics Education: Findings from a Survey of the Empirical Literature. 1 ed. Washington, Mathematical Association of America e National Council of Teachers of Mathematics, 1979.
- BERTELSEM, P. H. Information, Orientation et Consultation. Perspectives, Paris, Unesco, VIII(2), 213-221, 1978.

- BOIREL, R. Comment Résoudre Aisément les Problèmes de Mathématiques: initiation au dynamisme opératoire mathématique. Sermaise par Saint-Chéron, Éditions de Culture Humaine, 1964.
- BOOLE, Mary Everest. Collected Works. 1 ed. Londres, The CW. Daniel Company, 1931. 4 vol.
- BUCKMAN, P. (org.) Educação sem Escolas. Education without Schools Trad. Álvaro Cabral. 1 ed. Rio de Janeiro, Livraria Eldorado, Tijuca Ltda., 1973.
- BULLAS, A. Devenez Formidables em Mathématique. Sermaise par Saint-Chéron, Éditions Oliven, 1960.
- CALDERÓN, C. & CHADWICK, C. & RIVERA, N. Curso de Perfeccionamiento a Distancia sobre Evaluación del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Revista de Tecnología Educativa, Chile, OEA, 5(4), 51-379. 1979.
- CANADIAN ASSOCIATION FOR UNIVERSITY CONTINUING EDUCATION. Directory of University Correspondence Courses - 1981. Richmond, Open Learning Institute.
- CASTELNUOVO, G. "La Escuela en sus relaciones con la vida y con la Ciencia Moderna" (Conferência sustentada no Terceiro Congresso da Mathesis. Gênova, 1912 e reproduzida em Archimede, 2 e 3, 1962). In: CASTELNUOVO, EMMA - Didáctica de la Matemática Moderna. [Didattica della Matematica] Trad. Felipe Robledo Vazquez. 1 ed. México, Editorial F. Trillas, S.A., 1970. 210p.
- CERCLE DE RECHERCHE ET D'ACTION PÉDAGOGIQUES. Cahiers Pédagogiques. Paris, CRAP, 36(181), février 1981. (Número dedicado à formação contínua).
- CIAEM. Educación Matemática en las America - V - (Informe de la Quinta Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática, Campinas, Brasil, 13-16 de fevereiro, 1979). Montevideo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para America Latina y el Caribe. 1979.

- CIEM (Comission Internationale de l'Enseignement Mathematique) Tendances Nouvelles de l'Enseignement des Mathematiques). Paris, Unesco (3 volumes), 1966, 1970, 1972.
- COLLET, H. G. Educação Permanente - uma abordagem metodológica. Rio de Janeiro, Serviço Social do Comércio (Departamento Nacional) 1976, 111p.
- CONDORCET, Marquês de. Rapport sur l'Organization de l'Instruction Publique à l'Assemblée Nationale - apresentada pelo Comité de l'Instruction Publique. Paris, 1792, In: GOGUELIN, P. - La Formation Continue des Adultes.
- CROSS, K. P. New Directions for Higher Education. São Francisco, Jossey-Bass Inc, Publishers, (28), 13-28, 1979.
- CRUZ, A. O. A Teoria de Piaget e os Mecanismos de Produção da Ideologia Pedagógica. 1 ed., Lisboa, Socicultur, Divulgação Cultural, Ltda. 1978.
- DELEON, A. L'Education des Adultes comme Corrective de l'Échec de l'Education Formelle. Perspectives, vol. III (2):186-193, 1978.
- DIENES, Z. P. Aprendizado Moderno da Matemática [Building Up Mathematics]. Tradução de Jorge Enéas Fortes, Rio de Janeiro Zahar Editores, 1970.
- . O Poder da Matemática. [The Power of Mathematics]. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Ieda C. Tetzke, Irineu Bicudo. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda. (EPU), 1973.
- . et JEEVES, M. A. O Pensamento em Estruturas. [Thinking in Structures]. Tradução Maria Pia Brito de Macedo Charlier e René François Joseph Charlier. São Paulo. Editora Pedagógica e Universtiária Ltda. (EPU), 1974.
- . e GOLDING, E. W. Les premiers pas en Mathematique [First Years in Mathematics]. Tradução de J. Confida. 3 ed., Paris OCDL, 1967. 3 vol.

- DIENES, S. P. As seis etapas do processo de aprendizagem em Matemática. [Les Six Étapes du Processus l'Apprentissage en Mathématique]. Tradução de Maria Pia Brito de Macedo Charlier e René François Joseph Charlier. São Paulo, Editora Herdes, 1972.
- DOLLE, J. M. Para compreender Jean Piaget. [Pour Comprendre Jean Piaget]. Trad. Edouard Privat, 1 ed., Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1975.
- DUBOIS, E. E. & RICCI, F. A. Non-Traditional Study: a Burgeoning Force in Reshaping. American Higher Education. Sem dados.
- DUBY, P. B. & GILTROW, D. R. Predicting Student Withdrawals in Open Learning Courses. Educational Technology. Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, February, 43-47, 1978.
- DUNCKER, K. On Problem Solving. Psychological Monographs, 1945, 58:5.
- ÉCOLE UNIVERSELLE. La cité de l'Enseignement par Correspondance. Paris, École Universelle.
- EDINGTON, A. "The Deam That Hasn't Come True". Educational Broadcasting International, v 7(3), 115-117, 1974.
- ELIAS, S. F. & ELIAS, J. W. Open Education and Teacher Attitudes toward Openness: The Impact on Students. Education, 99 (2), 208-214.
- ELLSWORTH, R. Resarch on Open Education: Do We a Need a Moratorium? Education. 100(20), 149-153.
- ERDOS, R. F. L'Enseignement par correspondance. [Teaching by correspondence] Adaptado ao francês por Pierre Simos, 1 ed. Paris, Unesco, 1970.
- . El establecimiento de una institución de enseñanza por correspondência. Paris, Editorial de la Unesco, 1976.

- ESCOTET, M. A. Factores adversos para el desarrollo de una Universidad Abierta en America Latina. Revista de Tecnologia Educativa. Chile, OEA, 4(1), 66-83, 1978.
- . Universidad Abierta y Pautas para su Evaluación. Revista Internamericana de Educaci3n de Adultos, Chile, OEA, 1(3), 418-435, 1978.
- ESPAÑA. Ministério de Educaci3n y Ci3ncia. Universidad Nacional de Educaci3n a Dist3ncia. Informaciones. 977/78. Madrid, 1977.
- EURICH, N. & SCHWENKMEYER, B. Great Britain's Open University: first chance, second chance ou last chance? 1 ed., New York Academy for Educational Development, Inc., 1971.
- FAURE, E. et alii. Aprender a Ser. [Apprendre à Être]. Traduç3o de Maria Helena Cavaco e Nat3rcia Paiva Lomba. 1 ed., Lisboa e S3o Paulo, Difus3o Europ3ia do Livro e Livraria Bertrand, 1974.
- FLHR, H. F. (organizador) Educaç3o Matem3tica nas Am3ricas (Relat3rio da Segunda Confer3ncia Interamericana sobre Educaç3o Matem3tica, Lima, Peru, 4-12 de dezembro de 1966). Traduç3o de Adalberto P. Bergamasco e L. H. Jucy Monteiro, S. Paulo, Companhia Editora Nacional, 1969.
- FERREIRA, O. M. C. & SILVA JR., P. D. & JENSEN, R. Recursos Auxiliares do Ensino. S3o Paulo, Editora Abril (Revista Escola, nov/73 a abril/74).
- FORSYTE, R. O. Instructional Radio: a position paper. 1 ed., Stanford, Eric Clearinghouse on Educational Media and Technology, 1970).
- FRAPPAT, B. Math3matiques et S3lection. Le monde de l'Education, Paris, Le Monde (53), p.88, 1978.
- FREUDENTHAL, H. Mathematics as an Educational Task. Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, 1973.

- GATTEGNO, C. et alii. El Material para la Enseñanza de las Matemáticas. [Le Material pour l'Enseignement des Mathématiques]. Trad. esp. Gonzalo Medina. Madrid. Aguilar S. A. de Ediciones, 1964.
- GATTI, B. A. & MELLO, G. N. & BERNARDES, N. M. G. Algumas Considerações sobre Treinamento de Pessoal no Ensino. Cadernos de Pesquisa, Fundação Carlos Chagas, S. Paulo, (4), outubro, 1-52, 1972.
- GILBERT, T. F. "Mathetics: The Technology of Education". In: MERRIL, M. D. Instructional Design: Readings. 1 ed., Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc, 1971, 214-263.
- GOGUELIN, P. La Formation Continue des Adultes. 1 ed., Paris, PUF, 1970.
- GOLDBERG, M. A. A. Psicologia Educacional e Educação: uma relação teoricamente eficaz, porém praticamente insuficiente? Caderno de Pesquisas, São Paulo, Fundação Carlos Chagas, (25), 17-27.
- GRANDSTAFF, M. L'Education non Formelle Comme Concept. Perspectives, Paris, Unesco, VIII (2) 195-200, 1978.
- HAMM-Brucher, L. La Educación en el año 2000. 1 ed., Madrid, Ed. Rialp, 1969.
- HOLT, J. El fracasso de la Escuela. [The Underachieving School] Tradução André Linares Capel. 1 ed., Madrid, Alianza Editorial, S.A., 1977.
- HOWSON, A. G. (ed) Developments in Mathematical Education. Londres, Cambridge University Press, 1973.
- HYLAND, J. T. Open Education: a slogan examined. Educational Studies. March 5(1), 35-41, 1979.
- JONCOUR, P. L'Ascenseur de l'Egalité des Chances. Le Monde de l'Education, Paris, Octobre, 1978.

- JONCOUR, O. A Escola, uma máquina devorante. [L'École, une Machine Dévorante]. Trad. Antônio Oliveira, 1 ed., Lisboa, Editorial Notícias, 1977.
- KALLEN, D. B. P. L'Education Récursive dans les Pays d'Europe Occidentale. Perspective, Paris, Unesco VIII (2), 243-250, 1978.
- KABWASA, A. & KAUNDA, M. M. (ed) Correspondence Education in Africa. 1 ed., Londres, Routledge & Kegan Paul, 1973.
- KLINE, M. O fracasso da Matemática Moderna [Why Johnny Can't Add: The Failure of the New Math]. Trad. Leonidas Gontijo de Carvalho. São Paulo. Instituição Brasileira de Difusão Cultural S. A. (IBRASA), 1976.
- KORZYBSKI, A. Science and Sanity - citação comentada in BACHELARD, G. A Filosofia do Não. [La Philosophie du Non]. Trad. Joaquim José Moura Ramos. São Paulo, Abril Cultural, 1978.
- LANDA, L. N. Cibernética e Aprendizagem (Pedagogia Cibernética) [Kibernetika i Obucheniye]. Trad. J. Judengloben. 1 ed., Buenos Aires, Editorial Paidós, 1977.
- LEGRAND, P. L'Education des Adultes et le Concept de l'Education Permanente. Convergence, 3(março) 26, 1970. Inc. MITCHELL, P. D. Comment.
- MENGES, R. J. Raising Consciousness about College Teaching: Rationale and Effects of College Classroom Vignettes, Educational Technology, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, May, 14-18, 1979.
- MESTRE, E. C. B. & PALDAO, C. Análisis y Perspectivas de la Educación a Distancia. Revista Interamericana de Educación de Adultos, Chile, OEA, 1(5-6), 731-759, 1978.
- MIALARET, G. Psychopédagogie des moyens audio-visuels dans l'enseignement du premier degré. Paris, Unesco, 1964.
- MITCHELL, P.D. Comment. Programmed Learning and Educational Technology, Londres, Kogan Page Limited, 12(5):239-240, set/75.

- MITCHELL, P.D. System for Education Permanent. Programmed Learning Technology, Londres, Kogan Page Limited, 12 (5):241-254, setembro, 1975.
- LE MONDE DE L'EDUCATION. Apprendre les Mathématiques. Le Monde de L'Education. Paris, Le Monde, (54), 8-24, octobre, 1979. (Conjunto de artigos sobre Matemática escolar).
- MACIEL, J. Elementos de Teoria Geral dos Sistemas. Petrópolis, Editora Vozes Ltda., 1974.
- MORENO, G., K.M.; POBLADOR, A. e DEL RIO, D. História de la Educación. 2 ed., Madrid, Paraninfo, 1974.
- MUCCHIELLI, R. Les Méthodes Actives de la Pédagogie des Adultes. 2 ed., Paris, Librairies Techniques, Entreprise Moderne l'Édition et Les Éditions ESF, 1975.
- NATIONAL UNIVERSITY EXTENSION ASSOCIATION - Guide Correspondence Study listing courses available from regionally accredited colleges and universities which are members of the Division of Correspondence Study of NVEA. Edit Vasser Bishop and Fred R. Endoley Washington, 1968/69.
- NICOLL, M. Comentarios Psicológicos sobre las Enseñanzas de Gurdjieff y Ouspensk [Psychological Commentaries on the Teaching of Gurdjieff and Ouspensky]. Trad. Gabriela de Civiñy 1 ed., Buenos Aires, Editorial Kier, S.A., 1971, 4 vol.
- ONOCHKINE, V. G., & TONKONOGAYA, E. P. L'Éducation des Adultes, Élément de l'Éducation Permanente en URSS. Perspective, Paris, Unesco, VIII (2), 233-241, 1978.
- ORGANIZAÇÃO AUXILIAR "ORA". Você + 1 Mesa + 1 Método = 1/2 de ganhar dinheiro. São Paulo, 3 partes.
- PAPY, G. e PAPY, F. Mathématique Moderne. Paris, Marcel Didier, 1964 (5 vol).

- PARKER, L.A. Educational Telephone Network and Subsidiary Communication Educational Media for Continuing Education in Wisconsin. Educational Technology, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, february, 34-36, 1974.
- PASCUAL-LEONE, J. A Mathematical Model for the Transition Rule in Piaget's Developmental Stages. Acta Psychologica. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 32 (1970), 301-345.
- PIAGET, J. Development and Learning. In: Lavatelly, C. S. & Stendler, F. Readings in Child Behavior and Development New York, Hartcourt Brace Jovanovich, 1972.
- . et alii. L'Enseignement des Mathématiques. 2 ed., Newchatel, Editions Delachaux et Niestlé, 1960.
- . Psicologia e Pedagogia [Psychologie et Pedagogie]. Trad. Dirceu Accioly Lindoso e Maria Ribeiro da Silva, 1 ed. São Paulo, Companhia Editora Forense, 1970.
- PIMENTA, A. Ensino Pós-Secundário não-Tradicional. (Artigo distribuído na Reunião da SBPC, 1976, Brasília).
- POLYA, G. Comment Poser et Résoudre un Problème (Howto Solve it). Tradução C. Mesnage. 2 ed., Paris, Dunod, 1962.
- POPPER, K.R. "A Ciência Normal e seus perigos". In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. A crítica e o desenvolvimento do conhecimento [Criticism and the Growth of Knowledge]. Trad. de Octávio Mendes Cajado. São Paulo, Editora Cultrix Ltda., 343p. 1979.
- . Conhecimento Objetivo [Objective Knowledge, an Evolutionary Approach]. Trad. Milton Amado. Belo Horizonte, Editora Itatiaia; São Paulo, Edição Universidade de São Paulo, 1975.
- . Conjecturas e Refutações (O Progresso do Conhecimento Científico). [Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge]. Tradutor Sérgio Bath, Brasília, Editora Universidade de Brasília.

- PORCHER, L. La Escuela Paralela. [L École Parallèle]. Trad. Iris Acacia Ibáñez. 1 ed., Buenos Aires, Editorial Kapelusz, S.A., 1976.
- POSTMAN, N. & WEINGARTINE, C. Contestação - Nova fórmula de ensino. [Teaching as a Subversive Activity]. Trad. de Álvaro Cabral, 2 ed., Rio de Janeiro, Editora Expressão e Cultura. 1972.
- PUERTA, A. G. et alii. Educación a Distância, um enfoque de investigación. 1 ed., Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Interdisciplinarios, 1977.
- RAMOS, C. Gagné - Uma teoria de aprendizagem humana com implicações para a instrução. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Teleducação (ABT), 1980.
- REIMER, E. A Escola está Morta. [School is Dead: Alternatives in Education]. Trad. Tony Thompson, 1 ed., Rio de Janeiro, Livraria Francisco Alves Editora, S.A., 1975.
- REVUZ, A. Mathématique Moderne, Mathématique Vivante. 2 ed. Paris, O.C.D.L., 1965.
- ROGERS, J. Ensino de Adultos [Adults Learning]. Trad. de Maria Helena Carneiro, 1 ed., Porto, Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 1976. 263p.
- SAKLOFSKE, D.H. & THEATHER, D.C.B. & MCKERRACHER & CARR, N.J. Continuing Education at Distance: Evaluating Audiovisual Packages and Telephone Seminars in Behaviour Modification Courses for practising Teachers and Allied Professionals. PLET (Programmed Learning and Educational Technology). London, Kogan Page, 14(1), 13-25 February, 1977.
- SARRAMONA, J. Tecnologia de la Enseñanza a Distância. 1 ed., Barcelona, Ediciones CEAC, S.A., 1975.
- SCUPHAM, J. The Open University. Academy for Educational Development. Information Center on Instructional Technology.

- SERVAIS, W. e VARG, T. (edit) Teaching School Mathematics: Harmondsworth. Penguin Books Ltda. e Unesco, 1971.
- SINCLAIR, H. Representation and Memory. In: ROSSKOPF, M. F. e TABACK, S. (Edit) Piagetian Cognitive-Development Research and Mathematical Education. 2 ed. Reston, National Council of Teachers of Mathematics, 1971.
- SOVIET EDUCATION [SOVETSKAIA PEAGOGIKA]. New York, M. E. Sharp, March, 1979.
- SPITZER, D. R. Continuing Professional Education: A Critique of a New Challenge for the Educational Technologist. Educational Technology, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, 19(II):26, novembro, 1979.
- STANFORD UNIVERSITY INSTITUTE FOR COMUNICATIONS RESEARCH. Notes on Some Examples of "Open Universities" and "Open Schools". Stanford University. Stanford.
- SUPPES, P. Facts and Fantasies of Education. 1 ed., Stanford, Institute for Mathematics Studies in the Social Sciences Stanford University, Technical Report nº193, 18/10/1972.
- THOM, R. As Matemáticas "Modernas": um erro pedagógico e filosófico [Les Mathématiques 'Modernes': Une erreur pédagogique et philosophique?] Trad. do Deptº de Línguas do Col. Universitário da UFMG. L'Age de la Science. Paris, Dunod, Éditeur, 3, 1970, 225-36.
- . Modern Mathematics: does it exist? In: HOWSON, A. G. Developments in Mathematical Education. 1 ed., London, Cambridge University Press, 1973.
- TIFFIN, J. Problemas Críticos in Sistemas de Television Educativa. Revista de Tecnologia Educativa, Chile, OEA, v 4 (2) 164/242, 1978.
- TORO, J.A. Transferência de Tecnologia en Educacion: El Proyecto Universidad Desescolarizada. Revista de Tecnologia Educativa, Chile, OEA, 4(1), 84-99, 1978.
- TUNSTALL, J. (ed) The Open University Opens. 1 ed., London. Rotledge & Kegan Paul Ltd., 1974.
- UNIVERSIDADE Aberta para Melhorar Ensino Superior. Escola. S. Paulo, Editora Abril, 61-64.

- UNIVERSITÉ Paris 7 - L'Université Paris 1 et l'Enseignement Supérieur en Alternance. Paris 7 Information, le Journal de l'Université Paris 7, Supplément au n°35, abril, 1980.
- UNIVERSITY OF LONDON. First Degrees and Diplomas for External Students: General Information. Londres, University of London, 1980.
- . Higher Degrees for External Students. Londres University of London, 1980.
- . Regulations and Syllabuses. 1980-1981. External Students. Londres, University of London, 1980.
- . Regulations for University Entrance. 1980-81, Londres, University of London, 1980.
- UNIVERSITY OF SOUTH AFRICA. Calendar 1981. Pretoria. University of South Africa.
- VIGOTSKI, L.S. Pensamento e Linguagem [Thought and Language]. Trad. M. Resende. Lisboa, Edições Antídoto, 1979.
- WARDLE, F. Can Free Schools Survive? Education. 100(2), 165-169.
- WICKELGREN, W.A. How to Solve Problems. San Francisco, W. H. Freeman and Company, 1974.
- WILLIAMS, E. & HOLLOWAY, S. & HAMMONDS. Students Reactions to Tutoring by Telephone in Britain's Open University. Educational Technology. Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, October, 42-46, 1975.
- WOOLFE, R. & MURGASTROYD, S. The Open University and the Negation of Knowledge. Higher Education Review, 11(2), 1-16, 1979.
- ZANKOV, L.V. e OUTROS. Teaching and Development, a Soviet Investigation [Obuchenie i Razvitie (Eksperimental'no-pedagogicheskoe issledovanie)]. Tradutor Arlo Schultz. White Plains (N.Y.) M.E. Sharpe, Inc. 1977. É um condensação do

livro original e é publicado simultaneamente como Vol XIX,
nº 4-5-6 de Soviet Education, da mesma editora.

A N E X O S

A N E X O 1

A INFORMAÇÃO NÃO ESTÁ NA MENSAGEM



Traduzindo o inglês: "Que animal é aquele?"

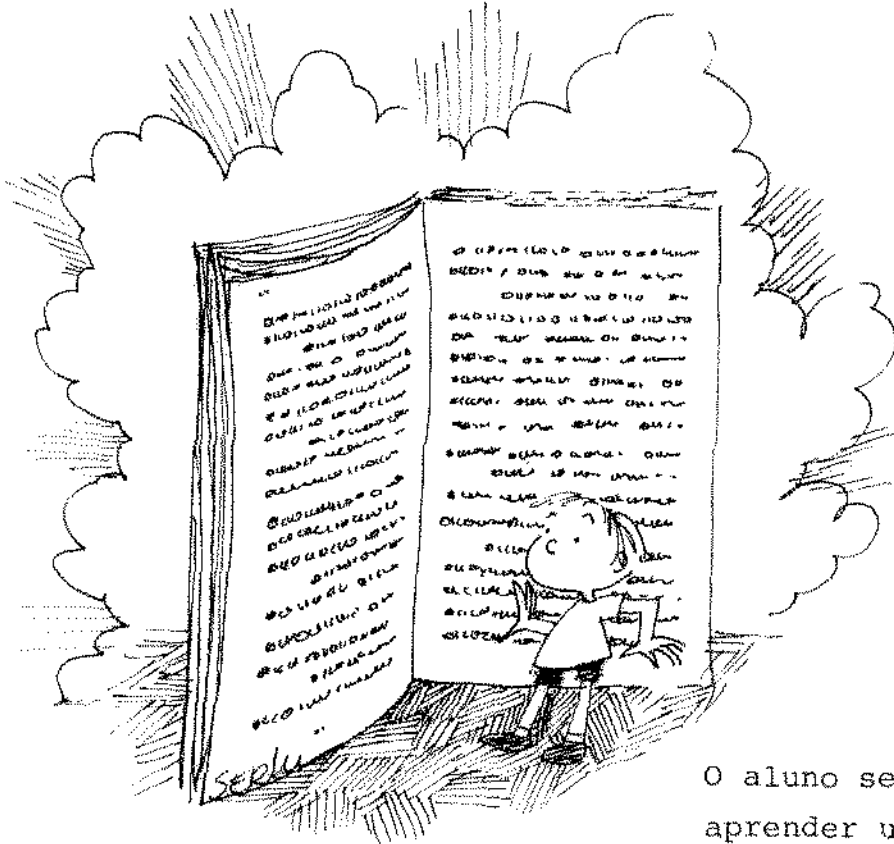
Traduzindo o australiano: "Não sei o que está dizendo".

Como surgiu o nome "CANGURU".

A N E X O 2

A BARREIRA IDIOMÁTICA E A PRESSÃO VERBAL

A BARREIRA IDIOMÁTICA



O aluno se vê obrigado a aprender um segundo idioma: o do livro.

A PRESSÃO VERBAL

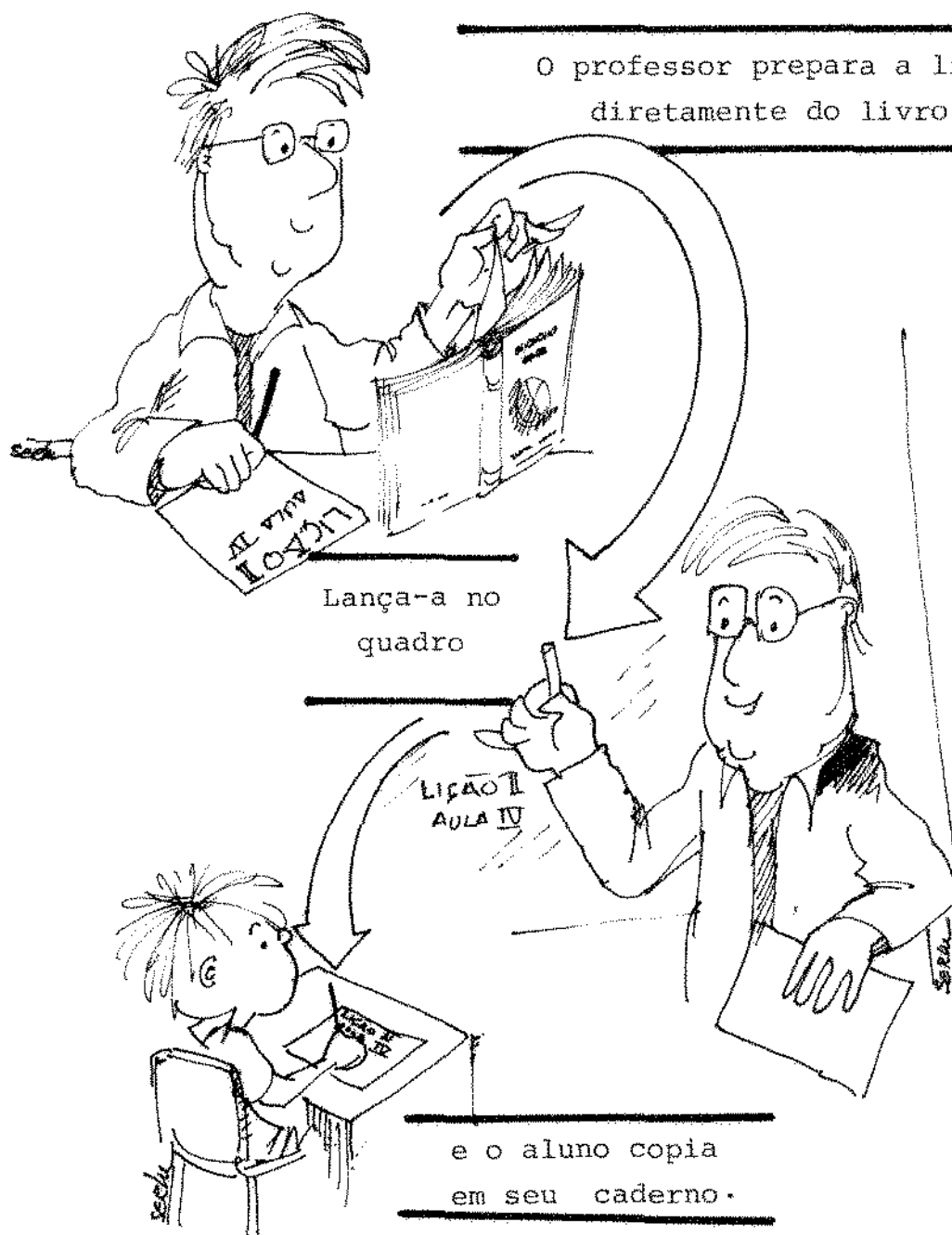


O único processo de ensinar é falar, escrever, falar, escrever...

ANEXO 3

DIDÁTICA TRADICIONAL

DIDÁTICA TRADICIONAL



Que ganharíamos, se o aluno estudasse diretamente no livro?

ANEXO 4

A MATEMÁTICA NÃO É DESTE MUNDO

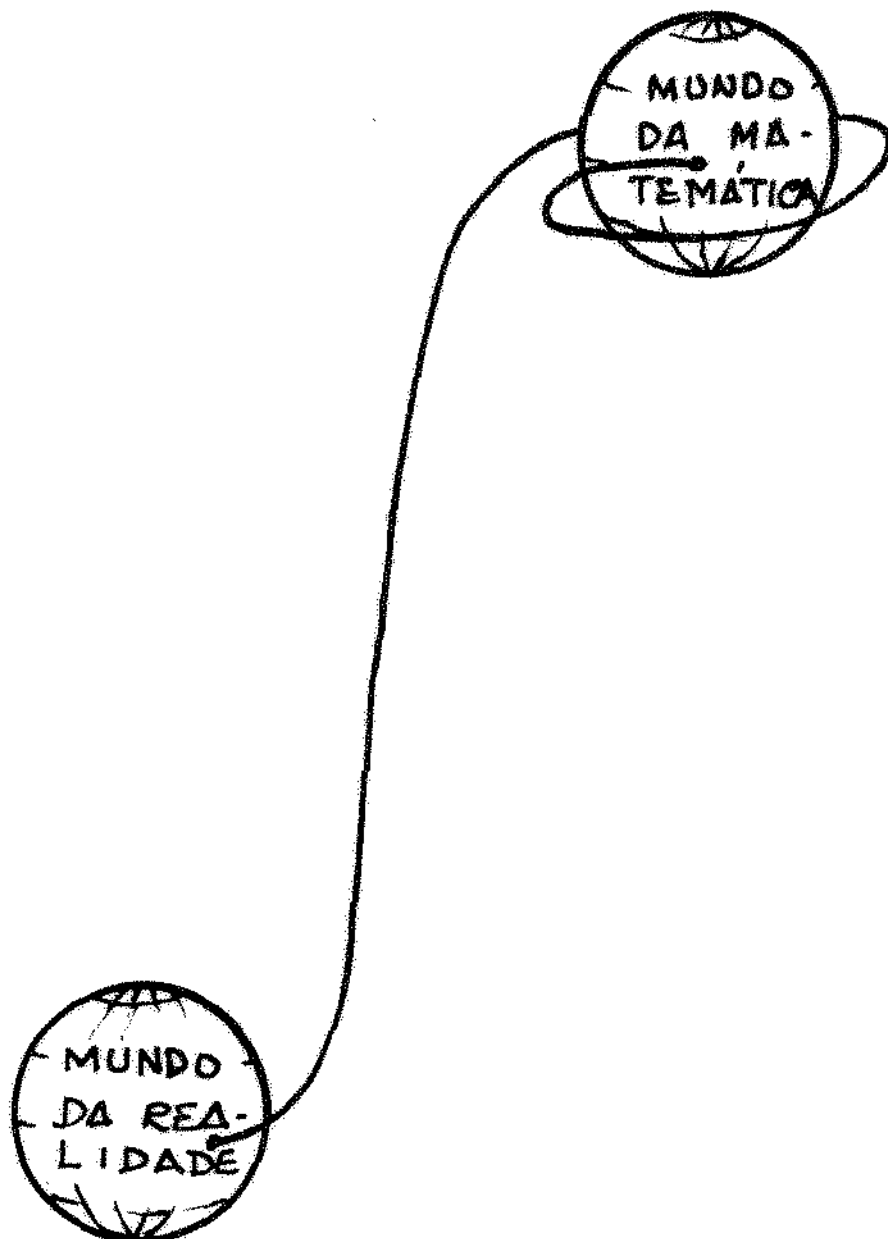
Através dos desenhos que estão neste Anexo, é possível ilustrar as idéias de Popper sobre o Mundo-3.

Ao se mostrar ao professor que os elementos matemáticos não são encontráveis fisicamente, pois são idéias, eles aceitam prontamente que o ensino que promovem em sala de aula é inadequado. A partir daí, compreendem o ensino como uma "viagem" na qual guiam, tutoram os alunos.

(A)



(B)



Ensinar Matemática e levar o aluno a fazer esta "viagem".

ANEXO 5

RELAÇÃO DOS DEPARTAMENTOS DE MATEMÁTICA EM MINAS GERAIS

RELAÇÃO DOS CURSOS SUPERIORES AFINS A MATEMÁTICA
EXISTENTES EM MINAS GERAIS

- 01- Departamento de Matemática - Instituto de Ciências Exatas
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte-MG
- 02- Escola Federal de Engenharia de Itajubá
Itajubá-MG
- 03- Escola de Engenharia do Triângulo Mineiro
Uberaba-MG
- 04- Escola de Engenharia Kennedy
Belo Horizonte-MG
- 05- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de B. Horizonte
Belo Horizonte-MG
- 06- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Três Corações
Três Corações-MG
- 07- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Teófilo Otoni
Teófilo Otoni-MG
- 08- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Itajubá
Itajubá-MG
- 09- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Universidade de Uberlândia
Uberlândia-MG
- 10- Faculdade de Filosofia de Passos
Passos-MG
- 11- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Poços de Caldas
Poços de Caldas-MG
- 12- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Santa Marcelina
Muriaé-MG
- 13- Faculdade de Engenharia Universidade de Itaúna
Itaúna-MG

Relação extraída de lista organizada pela
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza
Instituto de Matemática

27- Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira
Departamento de Matemática
Belo Horizonte-MG

28- Instituto Metodista Izabela Hendrix
Departamento de Ciências Experimentais
Belo Horizonte-MG

ANEXO 6

ALGUNS MATERIAIS INSTRUCCIONAIS PARA O PROFESSOR

Seria praticamente impossível mostrar todos os materiais que temos criado durante os anos que nos envolvemos com o PEAD, pois são mais de mil páginas.


Escolhemos um modelo de cada nível de atividade:

- atividade corporal, exemplificando polígonos;
- atividade de manipulação simples, exemplificando polígonos;
- atividade de manipulação com registro, exemplificando algoritmo de multiplicação.


<p>CONSTRUÇÕES COM BARBANTES</p> <p>ATIVIDADE CORPORAL</p> <p>Desenho: Sérgio Luz</p>	<p>TAREFA DO PROFESSOR</p> <p>Orientar a criança na construção de formas poligonais a partir de posicionamentos corporais do próprio aluno.</p>	<p>META</p> <p>Identificar triângulos, quadriláteros, pentágonos e polígonos estrelados.</p>	<p>OBJETIVO</p> <p>a ser alcançado pelo aluno</p> <p>Usando o próprio corpo, barbante e durex, o aluno deve construir, sem erro, um triângulo, um quadrilátero, um pentágono ou uma estrela.</p>
---	---	--	--

<p>MATERIAL A USAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Giz; 2. Parede (ou quadro que toque o solo) onde se possam fazer marcas; 3. Barbante; 4. Durex ou fita gomada.

ESTÓRIA



VOCÊS JÁ OBSERVARAM ALGUMA VEZ AS BELAS FORMAS QUE A NATUREZA APRESENTA?



JÁ VIRAM A CONSTRUÇÃO DE PRECISÃO MATEMÁTICA QUE ENSTE NUM FAVO DE ABELHA?

Se possível, mostre um favo ou um desenho ou uma fotografia.

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PEO

MARIA DO CARMO VILA



OU A FORMA SIMÉTRICA E ADMIRÁVEL QUE APRESENTA UMA TEIA DE ARANHA.

Se possível apresente uma teia de aranha, ou uma fotografia ou um desenho.



VOCÊS SABEM QUE COM O SEU PRÓPRIO CORPO, VOCÊS PODEM CONSTRUIR BELAS FIGURAS ASSIM?

E QUE A MATEMÁTICA ESTUDA ESSAS FIGURAS?



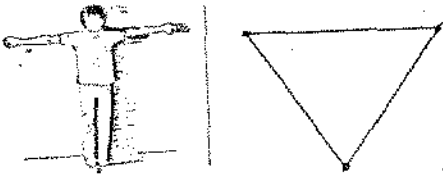
VAMOS APRENDER COMO?

INSTRUÇÕES

1. Coloque um aluno encostado na parede, com braços abertos horizontalmente e pernas fechadas.


Marque as posições extremas das mãos e dos pés.

Ligue os três pontos com um barbante e fita adesiva.




Mostre às crianças a figura formada.

2. Pergunte às crianças:



QUEM SABE O NOME DESTA FIGURA?

3. Se ninguém souber responder, diga o nome da figura.



ESTA FIGURA É UM TRIÂNGULO!

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

4. Repita a construção com outras crianças.

5. Oriente cada criança para desfazer o seu triângulo de modo que os vértices continuem assinalados (com a fita adesiva, presa no barbante) e diga:

DOBREM O BARBANTE NOS PONTOS ONDE A FITA ADESIVA ESTÁ PRESA E COMPAREM OS COMPRIMENTOS DOS LADOS.



6. Classifique as crianças em três grupos:

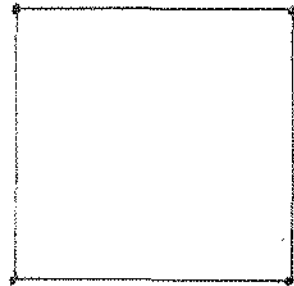
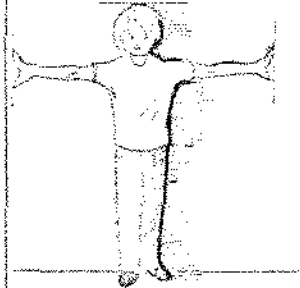
- a) Têm os três lados do mesmo tamanho - triângulos equiláteros.
- b) Têm dois lados do mesmo tamanho - triângulos isósceles.

(O barbante facilita mostrar isso).

7. Coloque alunos encostados na parede, com braços abertos horizontalmente.

Marque as posições extremas das mãos e da cabeça.

Prendendo com fita adesiva, ligue essas marcas, com barbante, horizontal e verticalmente.



8. Pergunte:

ALGUÉM SABE ME DIZER COMO SE CHAMA ESTA FIGURA?



9. Se nenhuma criança responder, diga:

ESTA FIGURA É UM QUADRILÁTERO!



REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

12 - CONSTRUÇÕES COM BARBANTE

10. Como na atividade anterior oriente cada criança para:

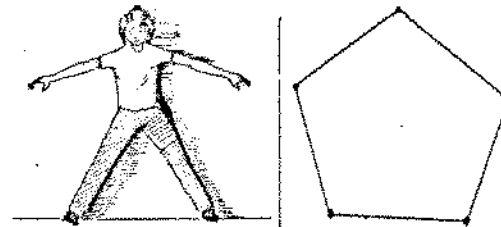
- desfazer a figura;
- comparar os comprimentos dos lados.

11. Classifique as crianças em três grupos:

- a) Quadrados (altura igual à largura).
- b) Retângulos compridos (altura maior que a largura).
- c) Retângulos largos (altura menor que a largura).

12. Coloque alunos em pé, encostados na parede, com braços e pernas abertos o mais possível.

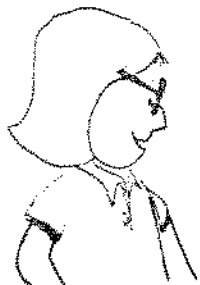
Marque as posições das mãos, dos pés e da cabeça. Ligue estas marcas com barbante.



Mostre às crianças a figura formada.

13. Pergunte:

QUEM SABE O NOME DESTA FIGURA?

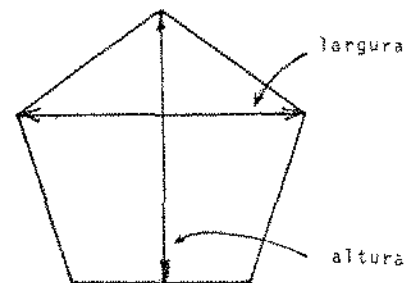


14. Se ninguém responder, dê o nome.

É UM PENTÁGONO!



15. Usando um outro pedaço de barbante (ou uma vareta) peça a cada criança que compare a altura e a largura de sua figura.



REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

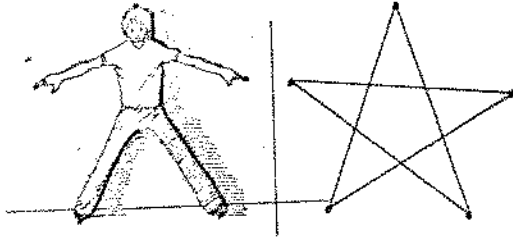
MARIA DO CARMO VILA

16. Classifique as crianças em dois grupos:

a) pentâgonos compridos (altura maior que a largura);

b) pentâgonos largos (altura menor que a largura).


17. Agora, coloque alunos em pé, encostados na parede com braços e pernas abertos o mais possível. Marque as posições das mãos, dos pés e da cabeça. Ligue essas marcas com barbante.



Mostre às crianças a figura formada.

18. Como nas atividades anteriores, pergunte o nome da figura.

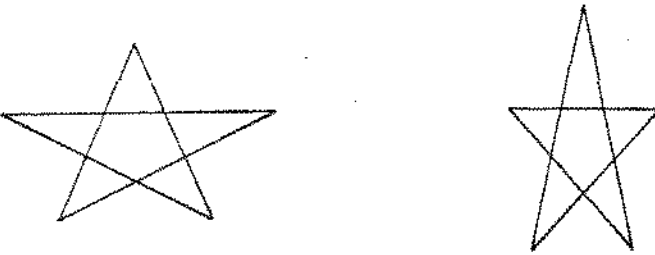
Se ninguém souber responder, diga:



É UMA ESTRELA DE CINCO PONTAS.

19. Cada criança compara sua estrela com os demais e verifica se é larga ou estreita.

Exemplo:



estrela larga
(altura menor que largura)

estrela estreita
(altura maior que largura)

20. Classifique as crianças em dois grupos:

a) estrelas estreitas;

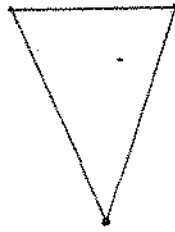
b) estrelas largas.

14 - CONSTRUÇÕES COM BARBANTE

21. Coloque um aluno encostado na parede, com braços dobrados no cotovelo e pernas fechadas.

Marque as posições extremas dos cotovelos e dos pés.

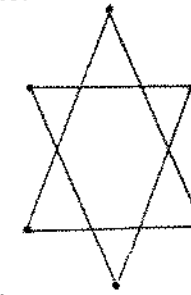
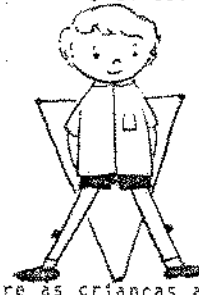
Ligue os três pontos com um barbante e fita adesiva.



22. Coloque um aluno encostado no triângulo obtido, com pernas abertas.

Marque as posições da cabeça e dos joelhos.

Ligue estas marcas com barbante.



Mostre às crianças a figura formada.

23. Pergunte:

QUEM SABE
O NOME
DESTA
FIGURA?



24. Se ninguém souber, responda:

ESTRELA
DE SEIS
PONTAS!



25. Divida a classe em equipes.

Cada equipe desafia outra a construir uma das figuras conhecidas usando outras posições do corpo.

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PEO

MARIA DO CARMO VILA

Exemplo 1:

Marcar a cabeça, a extremidade de um braço estendido e os pés



Figura obtida: triângulo.



Exemplo 2:

Marcar os cotovelos e as extremidades dos pés.

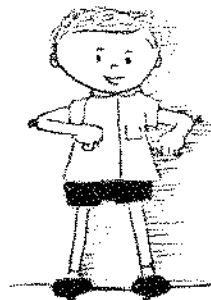
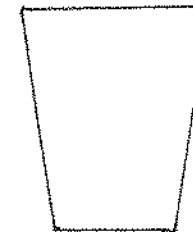




Figura obtida: quadrilátero.



Datilografia: Marco A. Luz do Val

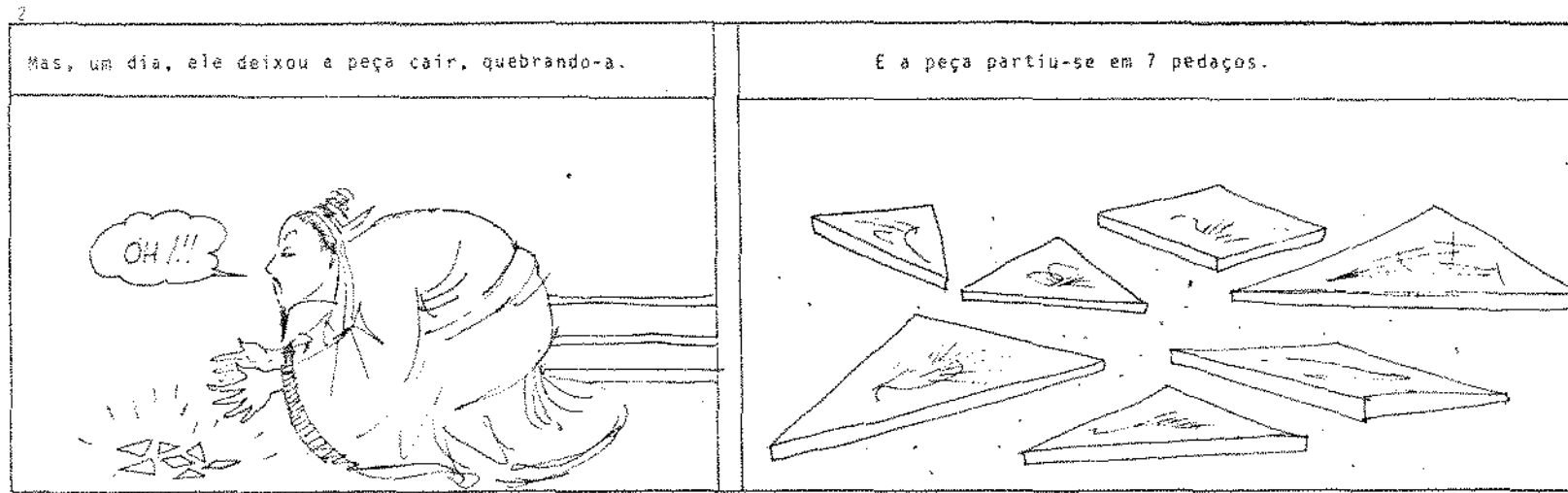
<p>O JOGO DO TANGRAM</p> <p>ATIVIDADE DE MANIPULAÇÃO SIMPLES</p> <p>Desenho: Sérgio Luz</p>	<p>TAREFA DO PROFESSOR</p> <p>Propor aos alunos construções de polígonos usando o Tangram de 7 peças.</p>	<p>META</p> <p>Construir e classificar polígonos de 3, 4, 5 e 6 lados.</p>	<p>OBJETIVO</p> <p>a ser alcançado pelo aluno</p> <p>Escolhidas algumas peças do Tangram, o aluno deverá construir, sem erro, o polígono indicado.</p>
---	---	--	--

<p>MATERIAL A USAR</p> <p>1. FOLHA A (em anexo, no final do bloco).</p>	<p>ESTÓRIA</p> <p>Conta às crianças a seguinte estória:</p> <p>NUM PAÍS MUITO DISTANTE, CHAMADO CHINA, CONTAM UMA HISTÓRIA CURIOSA.</p> <p>É A LENDA DO TANGRAM. QUEREM OUVÍ-LA?</p> 	<p>QUE BELA CERÂMICA!!</p> <p>0000</p> <p>Diz a lenda que um nobre chamado TAN tinha uma cerâmica em forma de quadrado.</p> 
---	--	--

RICARDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAH/PED

MARIA DO CARMO VILA



REINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA



1a. ATIVIDADE

INSTRUÇÕES



Oriente as crianças para recortarem as 7 peças do Tangram, dadas na FOLHA A.

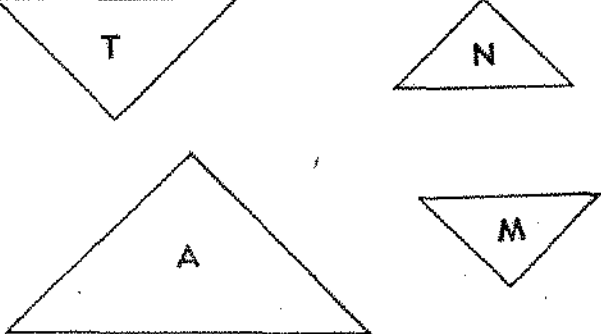

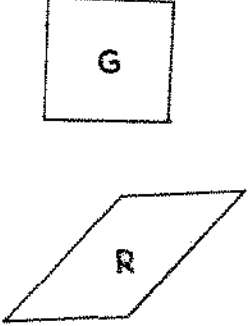


REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

<p>Solicite às crianças que segurem a figura T e digam-lhes:</p>	<p>Apontando a figura T, explique:</p>	<p>Peça às crianças:</p>
 <p>PASSEM O DEDINHO PELAS BORDAS DA FIGURA.</p> <p>QUANTOS LADOS ELA TEM?</p> <p>TRÊS LADOS!!</p>	 <p>ESTA FIGURA DE 3 LADOS É UM TRIÂNGULO.</p>	 <p>AGORA SEPARÉM TODAS AS FIGURAS QUE SÃO TRIÂNGULOS.</p>

<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p>	<p>Peça às crianças:</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p>
 <p>T</p> <p>N</p> <p>A</p> <p>M</p>	 <p>SEPARÉM TODAS AS FIGURAS COM 4 LADOS.</p>	 <p>G</p> <p>R</p>

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

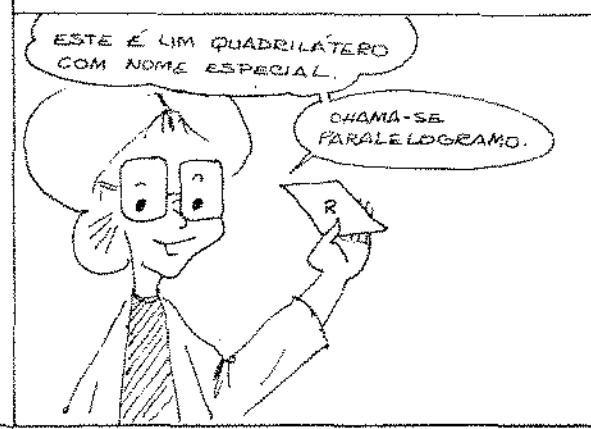
Mostrando as figuras S e R, diga:



Mostre a figura G e pergunte:

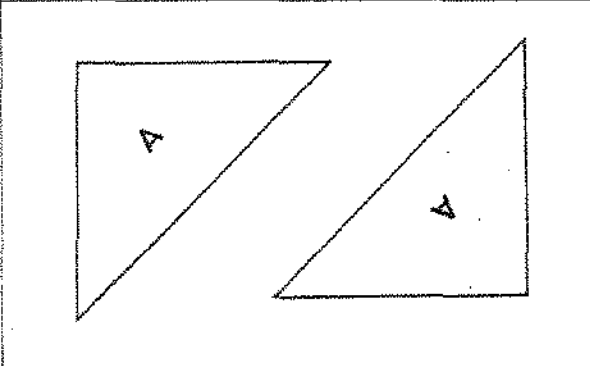


Mostrando a figura R, diga:

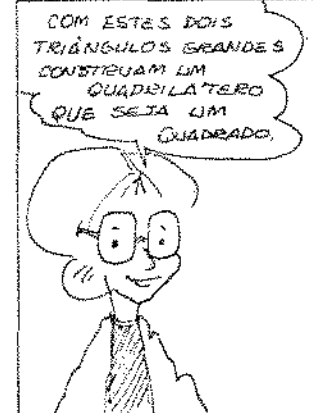


2a. ATIVIDADE

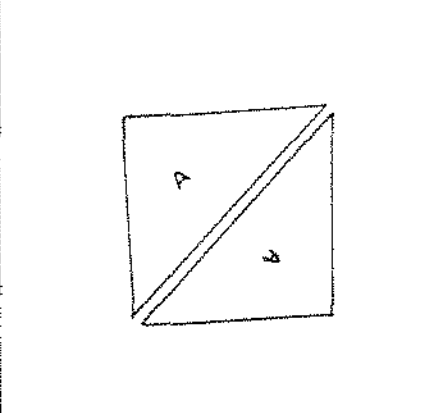
Peça às crianças que separem os dois triângulos grandes.

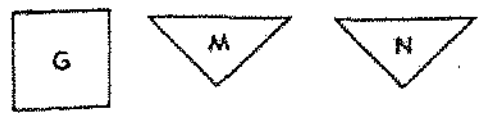



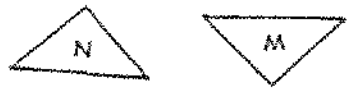

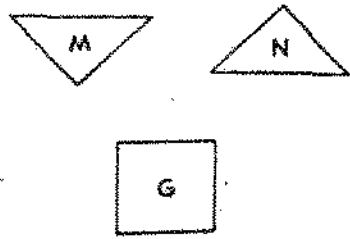

Diga-lhes:



RESPOSTA PARA O PROFESSOR




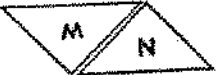
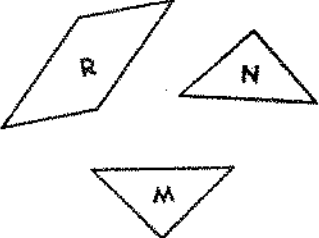
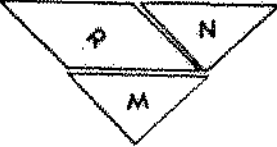
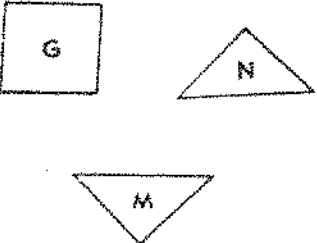

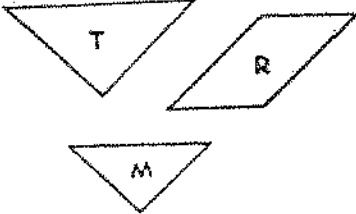

<p>Vã indicando peças do TANGRAM e su gira às crianças que façam determina- das construções. Veja os exemplos seguintes.</p>	<p><u>Exemplo 1:</u></p> <p>Com estas peças:</p>  <p>construir um triângulo.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 
--	--	--

<p><u>Exemplo 2:</u></p> <p>Com estas peças:</p>  <p>construir um quadrilátero.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 3:</u></p> <p>Com estas peças:</p>  <p>construir um quadrilátero.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 
---	---	---	---

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAK/PED

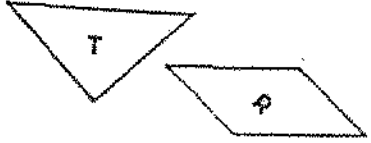

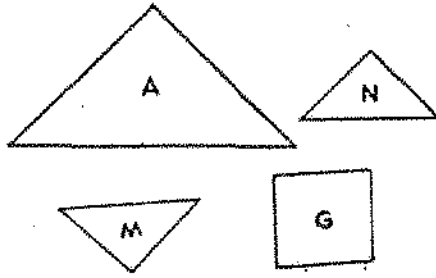
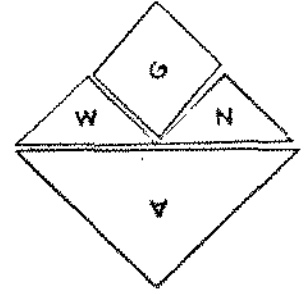
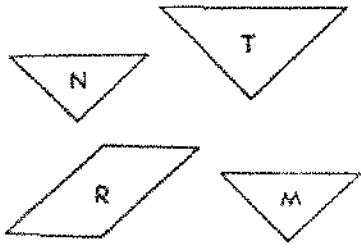
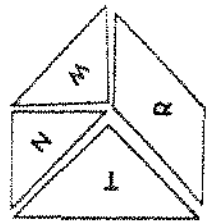
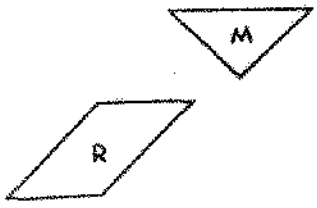
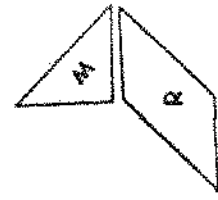
MARIA DO CARMO VILA

<p><u>Exemplo 4:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir um quadrilátero que seja um paralelogramo.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 5:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir um triângulo.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 
<p><u>Exemplo 6:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir um quadrilátero que seja um paralelogramo.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 7:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir uma figura de 5 lados (ou pentágono).</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 

RICARDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

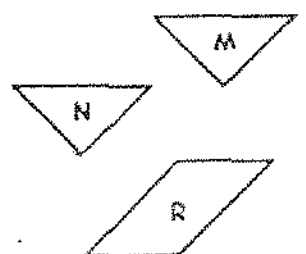
<p><u>Exemplo 8:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir uma figura qualquer de 4 lados (ou quadrilátero).</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 9:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir um quadrilátero que seja um quadrado.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 
<p><u>Exemplo 10:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir um pentágono.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 11:</u> Com estas peças:</p>  <p>construir um pentágono.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 

RICINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

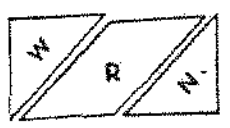
MARIA DO CARMO VILA

Exemplo 12:
Com estas peças:

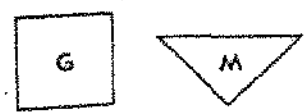


construir um quadrilátero que seja um retângulo.

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

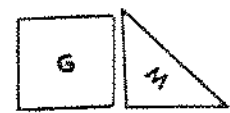


Exemplo 13:
Com estas peças:

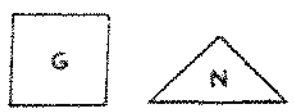


construir um quadrilátero.

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

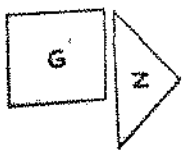


Exemplo 14:

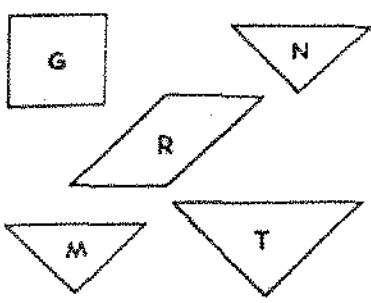


construir uma figura de 6 lados (ou hexágono).

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

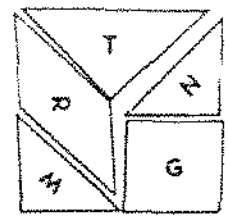


Exemplo 15:
Com estas peças:



construir um quadrilátero.

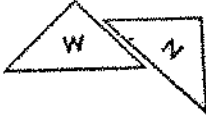
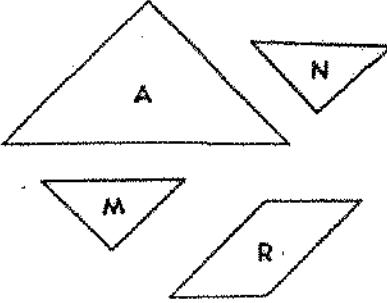
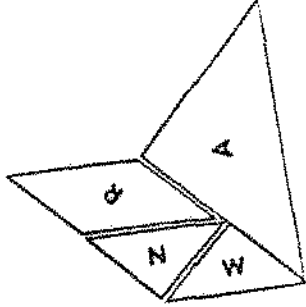
RESPOSTA PARA O PROFESSOR

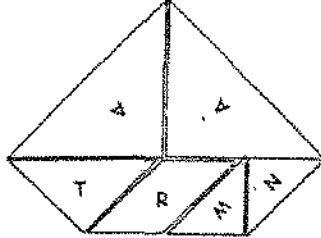
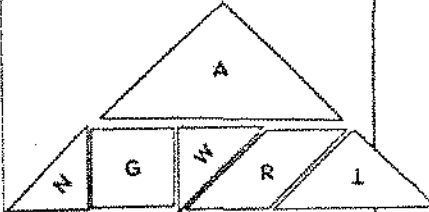


REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PEB

MARIA DO CARMO VILA

<p><u>Exemplo 16:</u></p> <p>Com os dois triângulos pequenos, construir uma figura de 6 lados (ou hexágono).</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 17:</u></p> <p>Com estas peças:</p>  <p>construir um pentágono.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 
--	---	--	--

<p><u>Exemplo 18:</u></p> <p>Retirar o quadrado.</p> <p>Com as demais peças, construir uma figura de 5 lados (ou pentágono).</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 	<p><u>Exemplo 19:</u></p> <p>Retirar um triângulo grande.</p> <p>Com as demais peças, construir um triângulo.</p>	<p>RESPOSTA PARA O PROFESSOR</p> 
--	--	---	---

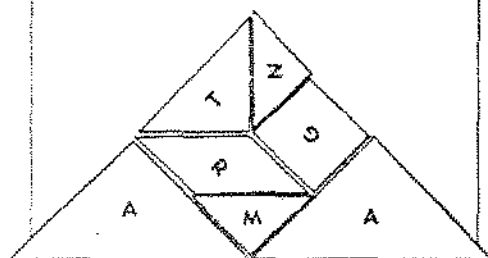
REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

Exemplo 20:

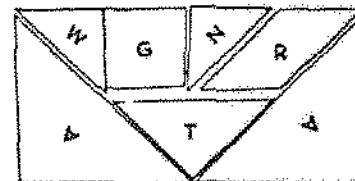
Com todas as 7 peças do Tangram, construir um triângulo.



RESPOSTA PARA O PROFESSOR

Exemplo 21:

Com todas as peças, construir um quadrilátero que seja um retângulo.



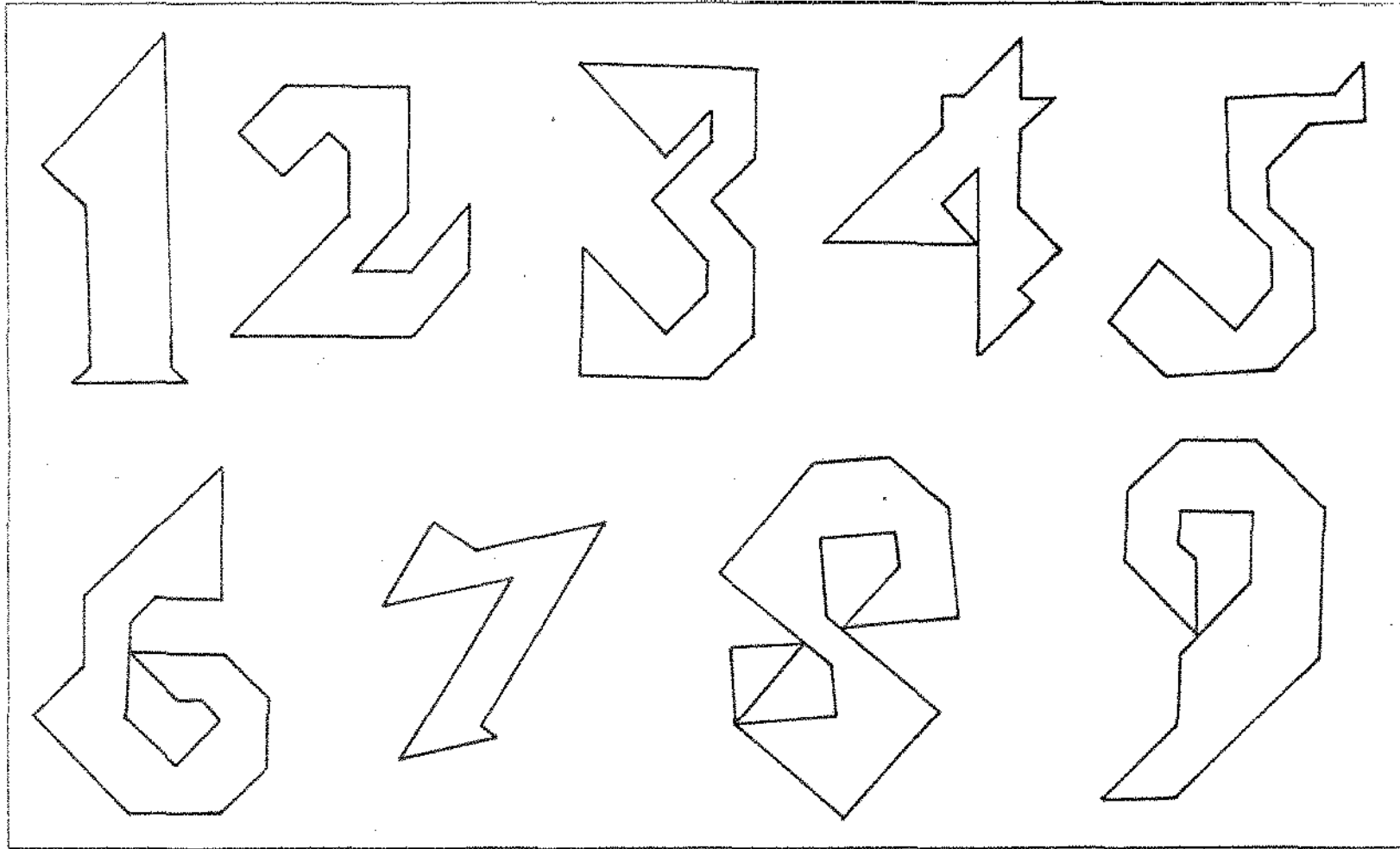
RESPOSTA PARA O PROFESSOR

Outros exemplos:

1. a) Coloque 2 triângulos sobre 1 triângulo.
- b) Coloque 2 triângulos sobre o paralelogramo R.
- c) Coloque 2 triângulos sobre o quadrado G.
- d) Coloque 1 quadrado e 2 triângulos sobre outro triângulo.
- e) Coloque 2 triângulos e o paralelogramo R sobre um triângulo.
- f) Com todas as peças construa um quadrado.

2. Você também poderá sugerir aos alunos que construam os algarismos de 0 a 9 usando as peças do Tangram.

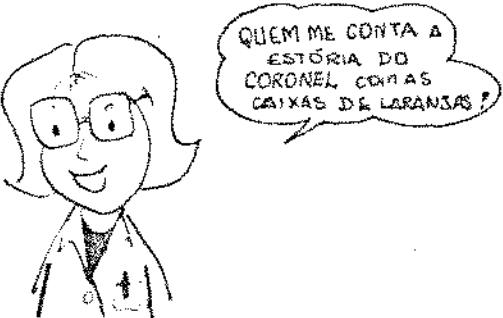
Observe as respostas no quadro seguinte.



REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAN/PEO

MARIA DO CARMO VILA

<p>ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO- 2</p> <p>ATIVIDADE DE MANIPULAÇÃO COM REGISTRO</p> <p>Desenho: Sérgio Luz</p>	<p>TAREFA DO PROFESSOR</p> <p>Preparar registros de produtos de dois números naturais, sob forma de algoritmo; a partir de manipulação de material concreto.</p>	<p>META</p> <p>Calcular produtos de números naturais usando o algoritmo de multiplicação (dispositivo prático usual para calcular produtos).</p>	<p>OBJETIVO</p> <p>a ser alcançado pelo aluno</p> <p>Dado um produto, o aluno deverá registrá-lo sem erro, após realizar o cálculo através de manipulação das fichas da MINI MAC.</p>
<p>MATERIAL A USAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Folhas A e B - (já recortadas no ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - 1). 2. Folha C - (já usada no ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - 1). 3. Folhas D, E e F. 	<p>ESTÓRIA</p> <p>Peça aos alunos que contem a estória do Coronel Tibúrcio e das caixas de laranjas que vão para a França.</p>  <p>QUEM ME CONTA A ESTÓRIA DO CORONEL COM AS CAIXAS DE LARANJAS?</p>		

REGINALDO NAVES DE SOUZA LINA

PAM/PIB

MARIA DO CARMO VILA

2 - ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - (2)

Se ninguém se lembrar, você a conta. Mas pergunte:

QUANTAS CAIXAS ERAM?
QUANTAS LARANJAS EM CADA CAIXA?

47 CAIXAS.

65 LARANJAS EM CADA CAIXA.

1ª
ATIVIDADE

INSTRUÇÕES

1. Diga aos alunos:

VAMOS USAR AS FIGURAS RECORTADAS NA FICHA NÚMERO 1.

2. Usando o quadro-negro ou retroprojeter, vá apresentando, por passos, o cálculo de um produto. Apresente, por escrito, o registro de cada passo.

Exemplo:

VAMOS CALCULAR SETE VÉZES CINCO?

1º PASSO

registro

↓

$$\begin{array}{r} 5 \times \\ \underline{7} \end{array}$$

2º PASSO

registro


↓

$$\begin{array}{r} 5 \times \\ \underline{7} \\ 35 \end{array}$$

4 - ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - (2)

INSTRUÇÕES

1. Explique aos alunos.




VAMOS USAR NOVAMENTE O QUADRADO, OS RETÂNGULOS FINOS E OS QUADRADINHOS.

Estas figuras já usadas nas atividades anteriores deverão ser manipuladas sobre a Folha 2...

2. Proponha aos alunos o cálculo de um produto usando as figuras indicadas. Confira o resultado através de manipulação no retroprojektor ou desenho das figuras no quadro-negro. Apresente, então o registro da situação.

Exemplo:

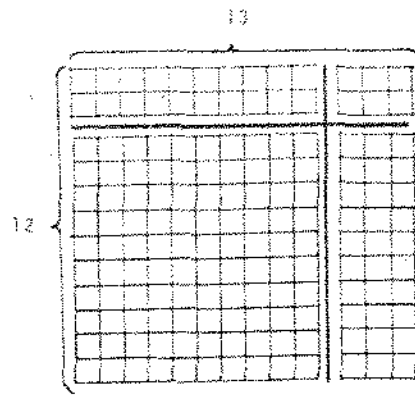


VAMOS CALCULAR DOZE VEZES TREZE?

Observe os passos do registro, a seguir.

19) Refaça e apresente o resultado da manipulação.

$12 \times 13 = 156$



Mostre o total de quadradinhos de cada região.

100 | 30 | 26

20 | 6

26 + 130 = 156

Apresente a seguinte soma:

Atenção para a ordem de colocação das parcelas.

Escreva o registro final.

$$\begin{array}{r} 13 \\ 12 \times \\ \hline 26 \\ 120 \\ \hline 156 \end{array}$$

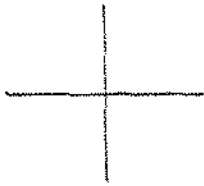
REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PEO

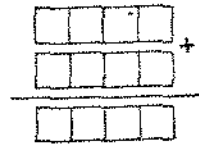
MARIA DO CARMO VILA

3. Proponha outros cálculos. Após calcular cada um, o aluno faz o registro, por passos, nas Folhas D, E e F. .

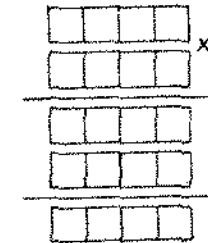
Neste desenho é registrado o total de quadradinhos de cada região:



Aqui se registram as parcelas, obtidas nos pares de regiões superior e inferior, bem como a soma resultante.



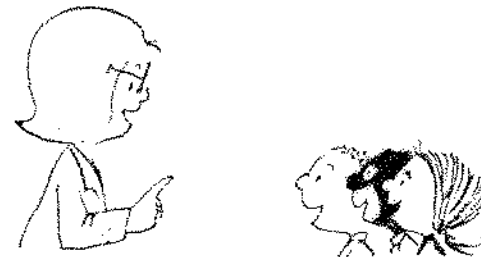
Aqui é registrado o cálculo do produto.



4. Nos exemplos seguintes são propostos cálculos. O aluno manipula e registra, conforme explicação anterior.

Exemplo 1:

CALCULEM E REGISTREM..
DOIS VEZES QUATORZE.



Se o exercício exigir mais de 20 quadradinhos na 4ª região, o aluno ao invés de usá-los, somente imagina a quantidade que deverá usar ali.

6 - ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - (2)

Manipulação

14

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

Registro

$$\begin{array}{r} 20 \quad 8 \\ \hline 100 \quad 40 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ + 140 \\ \hline 168 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ 12 \\ \hline 28 \\ 140 \\ \hline 168 \end{array}$$

Exemplo 2:

AGORA, VAMOS CALCULAR E REGISTRAR O PRODUTO...

... TREZE VEZES QUINZE.

Manipulação

15

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

Registro

$$\begin{array}{r} 30 \quad 15 \\ \hline 100 \quad 50 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ + 150 \\ \hline 195 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ 13 \\ \hline 45 \\ 150 \\ \hline 195 \end{array}$$

Exemplo 3:

DOZE VEZES DEZESSEIS.

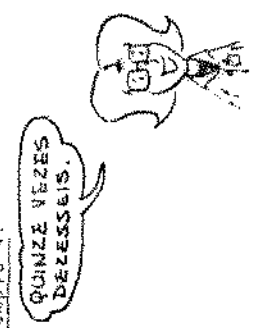
REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAM/PED

MARIA DO CARMO VILA

Exemplo 4:

QUINZE VEZES DEZESSEIS.



Atenção! Na 4ª região serão necessários 30 quadradinhos. O aluno ao invés de multiplicá-los, só imagina quantos deles são necessários.

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

Multiplicação

Registro

20	12								
100	60								

5. Vã propondo outros e exercícios de cálculo de produtos, entre 11 x 11 até 19 x 19, até que os alunos es tejam registrando cor retamente.

3ª
ATIVIDADE

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

Registro


50	30								
100	60								

3 - ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - (2)

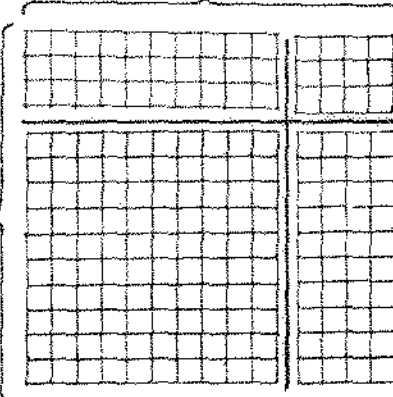
INSTRUÇÕES

Agora, vamos mostrar ao aluno, como escrever os cálculos, a partir dos próprios algoritmos.

Proponha:



14



30	12	→	14
100	40	→	140
			182

No quadro, escreva separados os produtos:

14
13
42
140

→

14
3
42

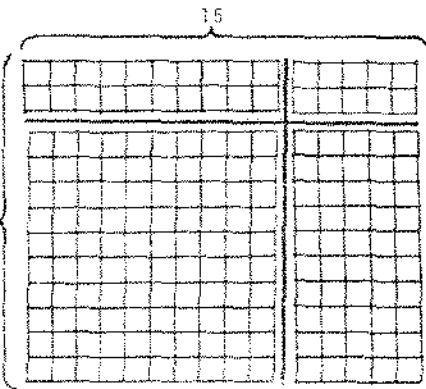
→

14
10
140

Explique como se obtém: 42 de 3 x 14
140 de 10 x 14

Mande que façam o mesmo com outros produtos: manipulam, registram e isolam os produtos parciais.

Exemplo 1: 12×15



20	10
100	50

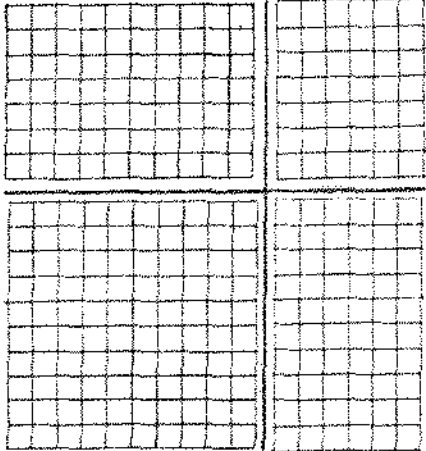
15	15
12	2
30	30
150	
180	

15	15
2	10

Explique a obtenção de 30 e 150.

Exemplo 2:

17×16



70	42
100	60

16	16
17	7
112	112
160	160
272	

16	15
7	10

Proponha outros exercícios de manipulação, registro e separação dos produtos parciais.

Isso deve ser feito até todos aprenderem. Não deixe um único aluno com dúvidas.

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

PAX/PEO

MARIA DO CARMO VILA

10 - ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO - (2)

49
ATIVIDADE

Agora, treinemos os alunos nos produtos parciais, sem usar material.



Escreva no quadro:

$$\begin{array}{r} 13 \\ 16 \times \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 13 \\ \underline{6} \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ \underline{10} \end{array}$$

E peça que os alunos preencham os dois últimos algoritmos e reescrevam os resultados no primeiro.

RESPOSTA PARA O PROFESSOR
- 19 Parte -

$$\begin{array}{r} 13 \\ 16 \times \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 13 \\ \underline{6} \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ \underline{10} \end{array}$$

78

130

RESPOSTA PARA O PROFESSOR
- 29 Parte -

$$\begin{array}{r} 13 \\ 16 \times \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ \underline{6} \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ \underline{10} \end{array}$$

78 ← 78

130 ← 130

208

Proponha novos cálculos:
Exemplo 1:

$$\begin{array}{r} 19 \\ 18 \times \end{array}$$

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

$$\begin{array}{r} 19 \\ 18 \times \end{array} \quad \begin{array}{r} 19 \\ \underline{8} \end{array} \quad \begin{array}{r} 19 \\ \underline{10} \end{array}$$

152 ← 152

190 ← 190

342

Exemplo 2:

$$\begin{array}{r} 17 \times \\ 14 \\ \hline \end{array}$$

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

$$\begin{array}{r} 17 \times \quad 17 \quad 17 \\ 14 \quad \quad 4 \quad 10 \\ \hline 68 \leftarrow 68 \\ 170 \leftarrow 170 \\ \hline 238 \end{array}$$

Continue com outros exemplos até todos aprenderem.
Então, simplifique: que façam todos os cálculos num único algoritmo.

$$\begin{array}{r} 16 \times \\ 18 \\ \hline 128 \\ 160 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \times \\ 17 \\ \hline 84 \\ 120 \\ \hline 204 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \times \\ 11 \\ \hline 15 \\ 150 \\ \hline 165 \end{array}$$

Se todos aprenderam, desafie-os:



QUEM CALCULA A QUANTIDADE DE LARANJAS QUE O CORONEL TIBÚRCIO VAI ENVIAR PARA FRANÇA?

REGINALDO NAVES DE SOUZA LIMA

Escreva no quadro e deixe que calculem.

$$\begin{array}{r} 65 \times \\ 47 \\ \hline \end{array}$$

PAM/PED

Se aparecerem dificuldades para alguém, escreva:

$$\begin{array}{r} 65 \times \quad 65 \quad 65 \\ 47 \quad \rightarrow \quad 7 \quad 40 \\ \hline \end{array}$$

RESPOSTA PARA O PROFESSOR

$$\begin{array}{r} 65 \quad 65 \quad 65 \\ 47 \quad \quad 7 \quad 40 \\ \hline 455 \leftarrow 455 \\ 2600 \leftarrow 2600 \\ \hline 3055 \end{array}$$

Datilografia
Marco A. Luz do Val

MARIA DO CARMO VILA

ANEXO 7

DESCOBERTA DE ALUNOS

Neste Anexo, colocamos dois artigos extraídos de um dos jornais preparados pelos próprios alunos do Centro Pedagógico da UFMG.

O jornal foi feito em matriz a álcool.

No primeiro artigo, três alunos explicam como chegaram, a partir do material instrucional dado a eles, a um resultado que é conhecido como Teorema de Euler.

ANEXO 7

Numa aula de Matemática tivemos que preencher a Tabela abaixo com alguns dados sobre os sólidos que havíamos montado.

SÓLIDO	FACE	VÉRTICE	ARESTA
Tetraedro			
Cubo			
Octaedro			
Dodecaedro			
Icosaedro			

Eu e meu colega ficamos curiosos para saber se havia um jeito mais fácil de descobrir o número de arestas de cada sólido, já que para descobrir isto tínhamos que contar. Ficamos todo o recreio tentando descobrir uma operação que facilitasse o processo. Fizemos várias operações tentando chegar ao número certo de arestas, ou seja: somamos o número de vértices, elevamos o número de vértices ao quadrado, elevamos o número de faces ao quadrado, etc.

Chegamos então à conclusão que tendo o nú-

mero de faces e de vértices de um sólido para obtermos o número de arestas basta usar o seguinte processo:

Número de faces +
número de vértices - 2 = número
de arestas.

Exemplo:

O cubo tem 6 faces
e 8 vértices.

Então:

O cubo tem 12 arestas.

Observação: A maioria dos alunos da 5a. série fez essa descoberta. O nosso resultado foi publicado porque fomos os primeiros a encontrá-lo.

* * * * *

Ednar Chartone de S. Filho e
Flávio Souto Boan

ANEXO 8

EXEMPLOS DE FICHAS PARA ATIVIDADES ESCRITAS

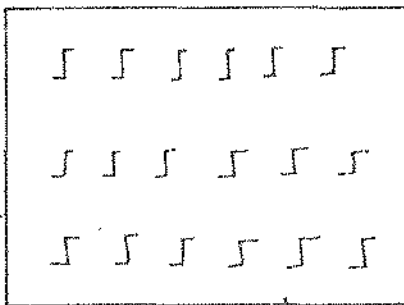
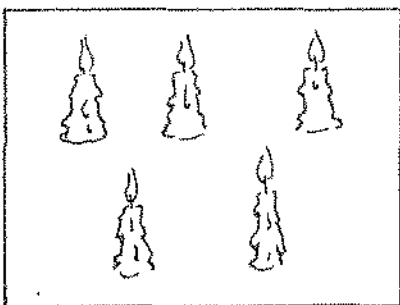
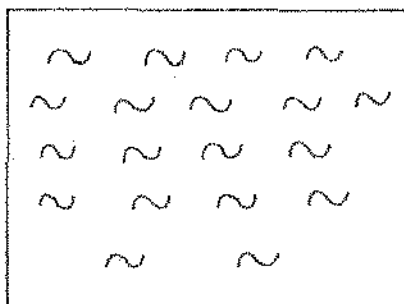
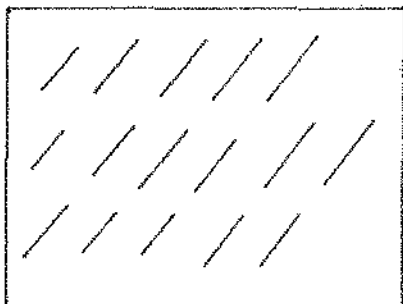
As fichas de atividades escritas - material para o aluno - são em número superior a mil.

Escolhemos algumas da unidade NUMERAÇÃO.

NUMERAÇÃO

FICHA 37
BASE CINCO

Contemos os objetos na base cinco.
Escreva o número deles nas etiquetas.












NUMERAÇÃO

FICHA 38
BASES NÃO-DECIMAIS

Vamos traduzir a quantidade de triângulos em números das bases 3, 4 e 5.

Continue a escrever os números nas três colunas da direita.

(Se for preciso, use as peças da MINIMAC).

TRIÂNGULOS DA MINIMAC	NUMERAÇÃO		
	BASE 3	BASE 4	BASE 5
	1	1	1
	2	2	2
	10	3	3
			
			
			
			
			
			

REGINALDO N. S. LINA

PED/PAM

MARTA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 39
BASES NÃO-DECIMAIS

Continue a escrever os numerais.

TRIÂNGULOS DA MININAC	NUMERAÇÃO				
	BASE 3	BASE 4	BASE 5	BASE 6	BASE 7
△△△△△△ △△△△△△					
△△△△△△△ △△△△△△					
△△△△△△△ △△△△△△△					
△△△△△△△△ △△△△△△△					
△△△△△△△△△ △△△△△△△△					
△△△△△△△△△△ △△△△△△△△△					
△△△△△△△△△△△ △△△△△△△△△△					
△△△△△△△△△△△△ △△△△△△△△△△△					
△△△△△△△△△△△△△ △△△△△△△△△△△△					

REGINALDO N. S. LINA

PED/PAN

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 40
BASE TRÊS

B A S E T R Ê S
TORNE-SE CAPAZ DE ESCREVER
TODOS OS NUMERAIS DE UM OU
DOIS ALGARISMOS.
U S E A
T A B E L A D E D U P L A E N T R A D A.

↖			
			↘

Complete a tabela. (O exemplo deve orientar como).

Depois, escreva os numerais, colocando os números em ordem crescente.

↖	0	1	2
0		01	
1			
2			

Ao ordenar, escreva:

- 0 em lugar de 00
- 1 em lugar de 01
- 2 em lugar de 02.

REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 41
BASE QUATRO

Complete a tabela.

Assim, obterá todos os numerais de um ou dois algarismos na BASE QUATRO.

Escreva-os, depois, na ordem crescente dos números.

	0	1	2	3
0				
1				
2		21		
3				

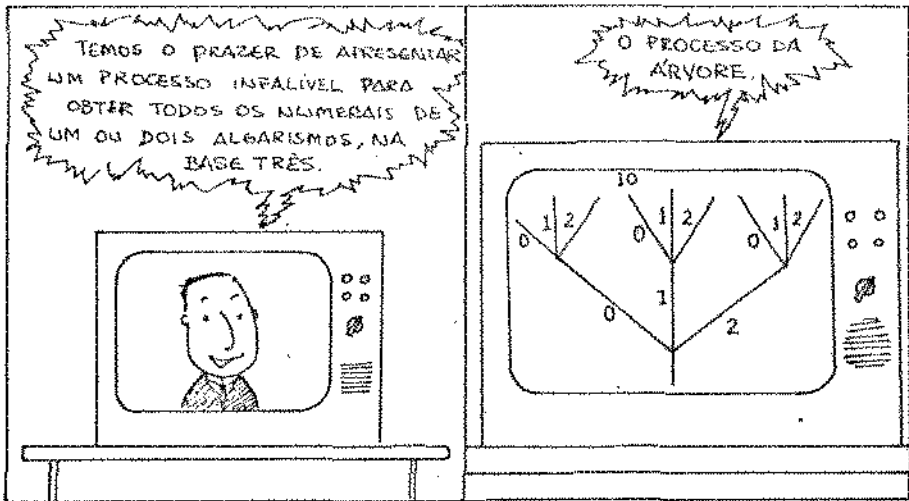
REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

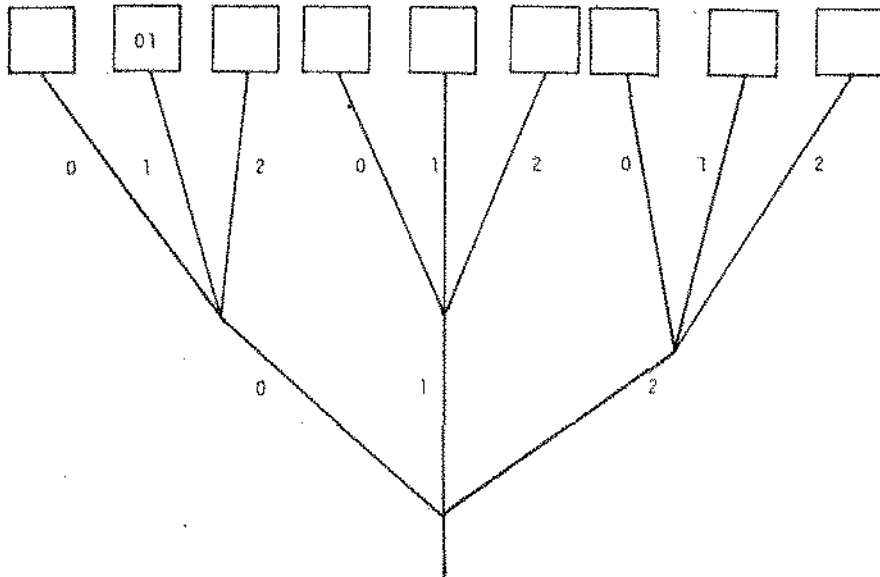
NUMERAÇÃO

FICHA 42
BASE TRÊS



Complete a árvore. (Veja os exemplos).

Depois, escreva os numerais, colocando os números em ordem crescente.



REGINALDO N. S. LIMA	PER/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

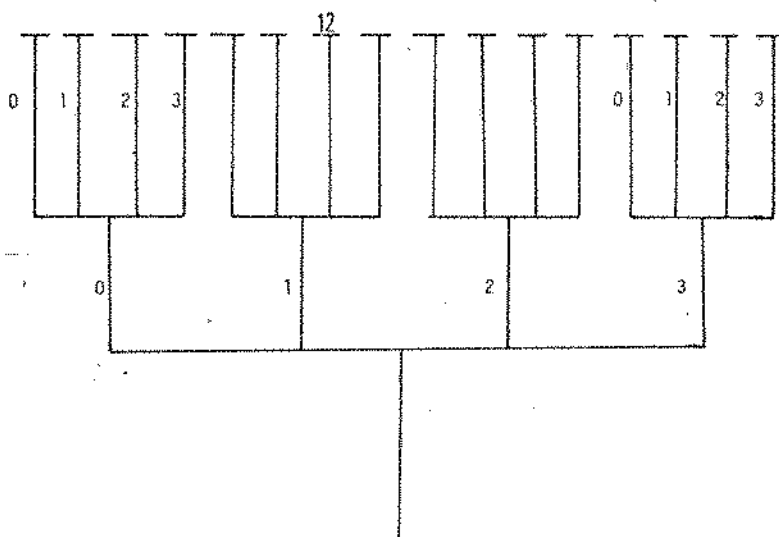
NUMERAÇÃO

FICHA 43
BASE QUATRO

Complete a árvore.

Assim, obterá todos os numerais de um ou dois algarismos na BASE QUATRO.

Escreva-os, depois, na ordem crescente dos números.



REGINALDO N. S. LIMA

FED/PAN

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 44
BASE CINCO

a) Construa uma tabela de dupla entrada.

Ela deverá permitir que se escreva todos os numerais de 1 ou 2 algarismos na BASE CINCO.

b) Complete-a, com os numerais.

c) Escreva os numerais na ordem crescente dos números.

REGINALDO N. S. LIMA

FED/PAN

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

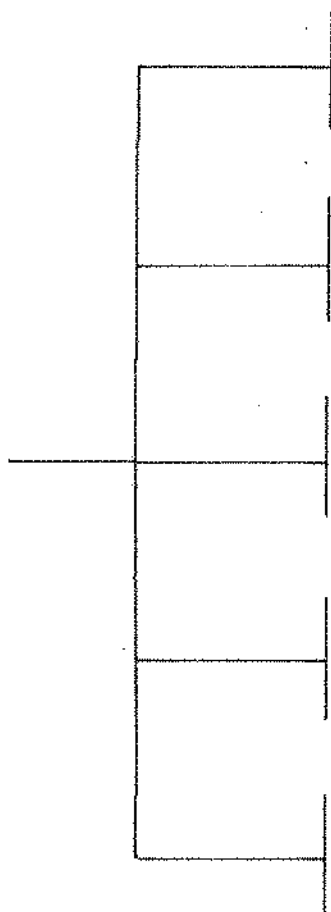
FICHA 45 BASE CINCO

a) Complete a árvore.

Ela deverá permitir que se escrevam todos os numerais de 1 ou 2 algarismos na BASE CINCO.

b) Complete-a, com os numerais.

c) Escreva os numerais na ordem crescente dos números.




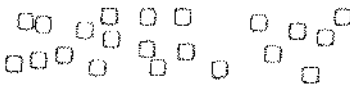






REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAH	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERAÇÃO

FICHA 46
BASE DEZ

Trace uma curva fechada em cada conjunto de 10. Escreva o número de conjuntos de dez e o número de conjuntos de um.

 <p>1 (dez) } 5 (um) } ⇒ 15_{base 10}</p>	 <p>----- } ⇒ -----</p>
 <p>----- } ⇒ -----</p>	 <p>----- } ⇒ -----</p>
 <p>----- } ⇒ -----</p>	 <p>----- } ⇒ -----</p>
 <p>----- } ⇒ -----</p>	 <p>----- } ⇒ -----</p>

REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 47
BASE DEZ

Carlos agrupa sempre 10.

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Montes de 10</th> <th>Soltas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> ----- 1 </td> <td style="text-align: center;"> ----- 5 </td> </tr> </tbody> </table>	Montes de 10	Soltas	 ----- 1	 ----- 5
Montes de 10	Soltas				
 ----- 1	 ----- 5				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Montes de 10</th> <th>Soltas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">-----</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> </tbody> </table>	Montes de 10	Soltas	-----	-----
Montes de 10	Soltas				
-----	-----				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Montes de 10</th> <th>Soltas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">-----</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> </tbody> </table>	Montes de 10	Soltas	-----	-----
Montes de 10	Soltas				
-----	-----				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Montes de 10</th> <th>Soltas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">-----</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> </tbody> </table>	Montes de 10	Soltas	-----	-----
Montes de 10	Soltas				
-----	-----				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Montes de 10</th> <th>Soltas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">-----</td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> </tbody> </table>	Montes de 10	Soltas	-----	-----
Montes de 10	Soltas				
-----	-----				

REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERAÇÃO

FICHA 49
CLASSIFICAÇÃO

Complete: P par
i Ímpar.

a)

P i

b)

10	11	12	13	15	17	20	22
----	----	----	----	----	----	----	----

P i

c)

P i

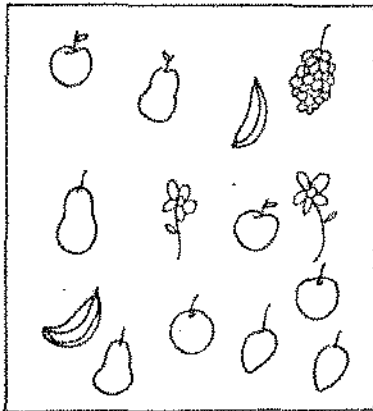
REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

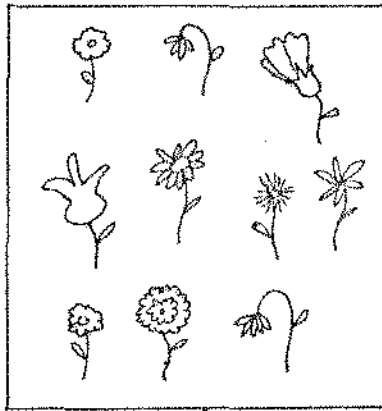
NUMERAÇÃO

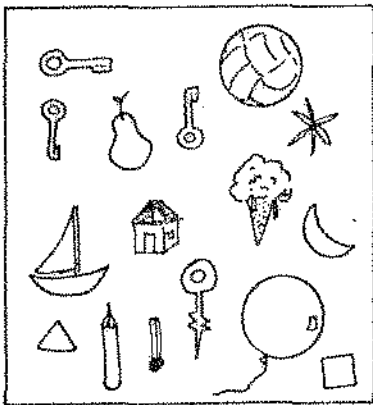
FICHA **50**
BASE DEZ

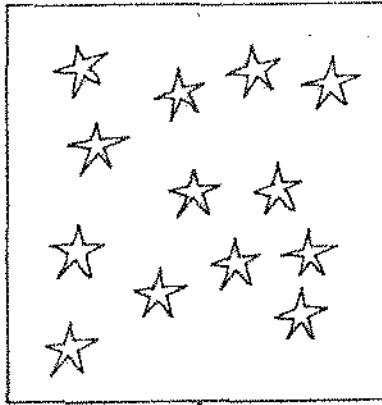
Conte o número de elementos de cada conjunto.

Escreva o numeral no retângulo.









REGINALDO N. S. LIMA

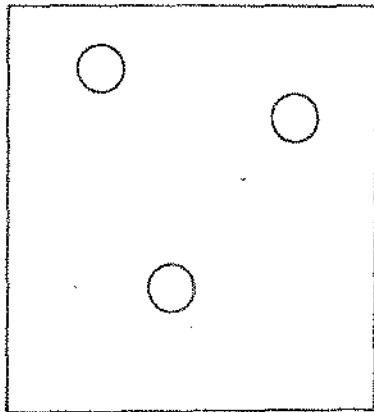
FED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

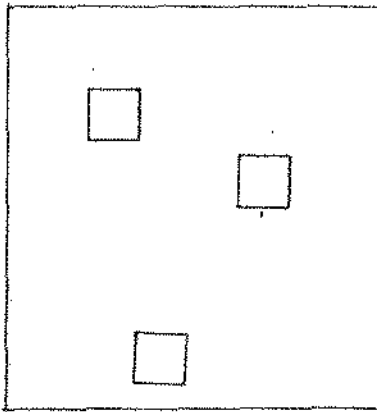
NUMERAÇÃO

FICHA 51
BASE DEZ

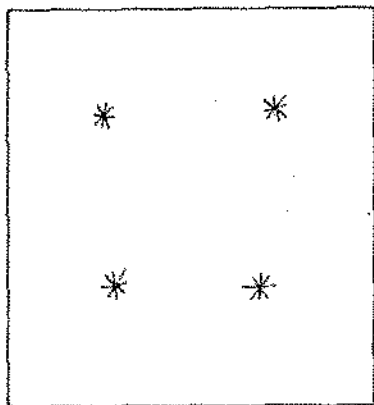
Complete os conjuntos. A etiqueta indica o número de objetos do conjunto.



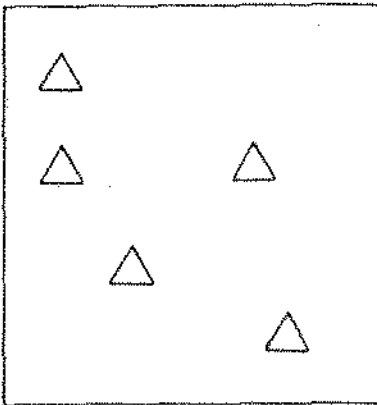
15



17



21



10

REGINALDO N. S. LIMA

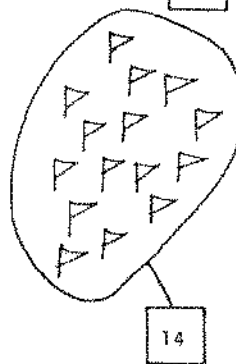
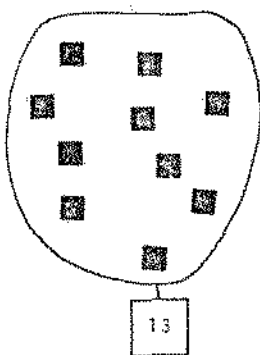
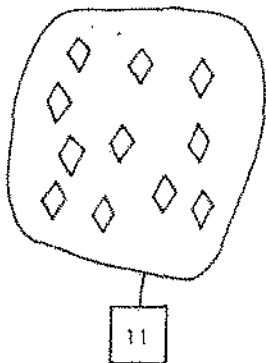
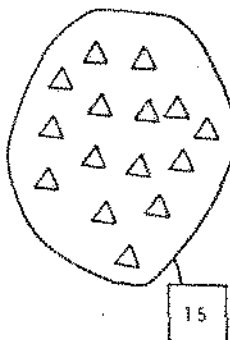
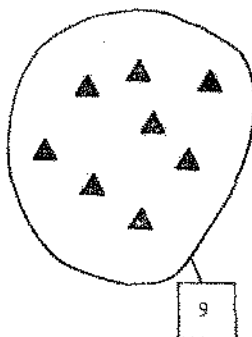
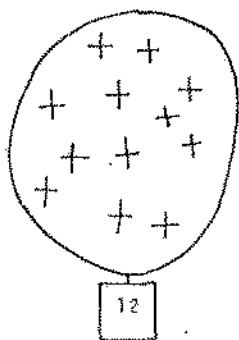
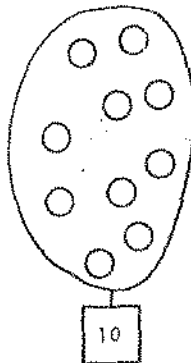
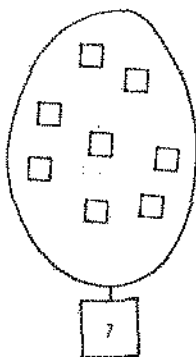
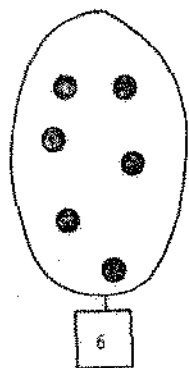
PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 52
BASE DEZ

Assinale, com um X, as etiquetas erradas.

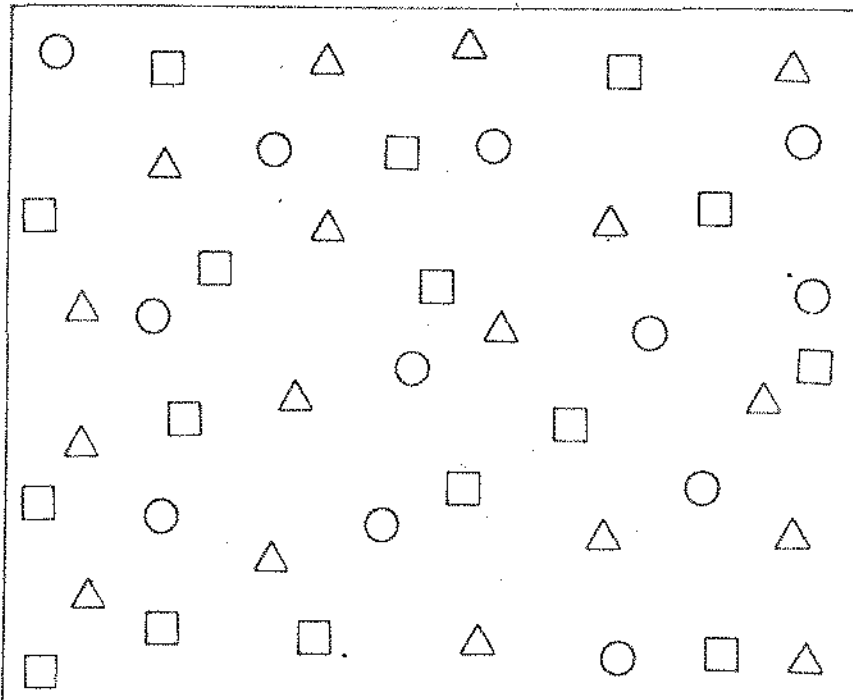





REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERAÇÃO

FICHA **53**
BASE DEZ

Observe o conjunto abaixo. BASE 10



Quantos  ?
Quantos  ?
Quantos  ?

REGINALDO N. S. LIMA

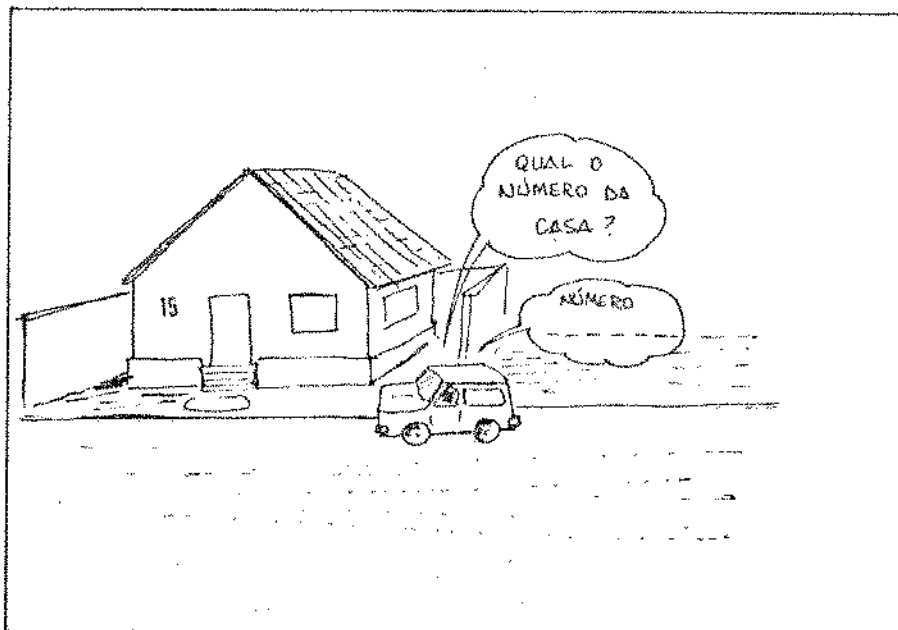
PED/PAN

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 54
BASE DEZ

Complete os diálogos:



REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MÁRIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 55
BASE DEZ

Complete os diálogos:



REGINALDO N. S. LIMA

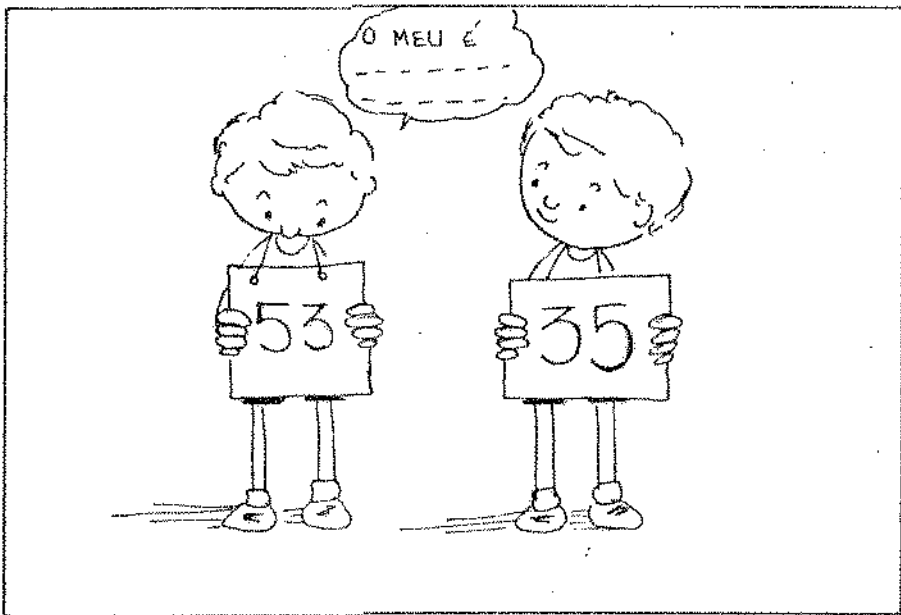
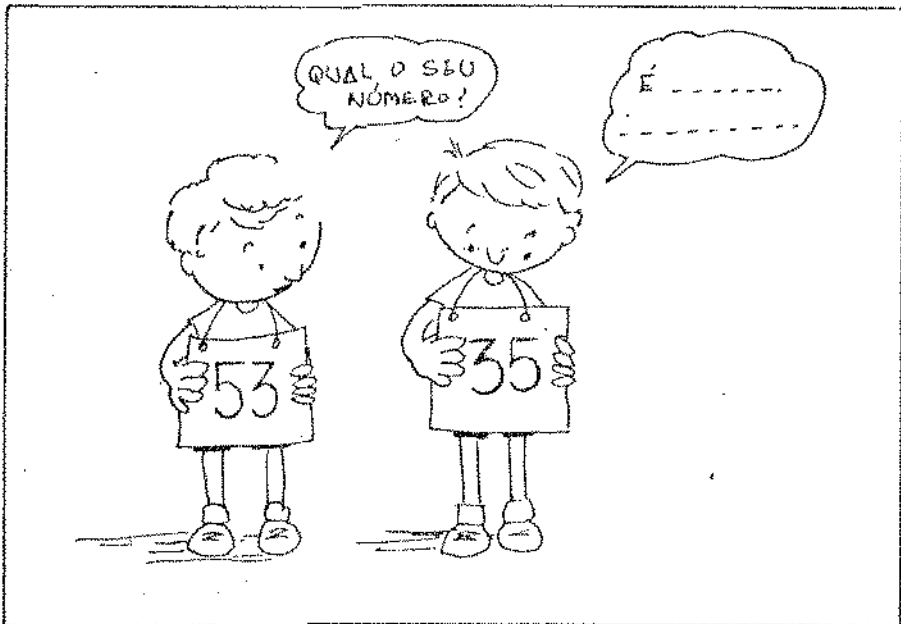
PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA **56**
BASE DEZ

Complete os diálogos:



REGINALDO X. S. LIMA	PED/PAN	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUNERAÇÃO

FICHA 57
BASE DEZ

Escreva no quadro.

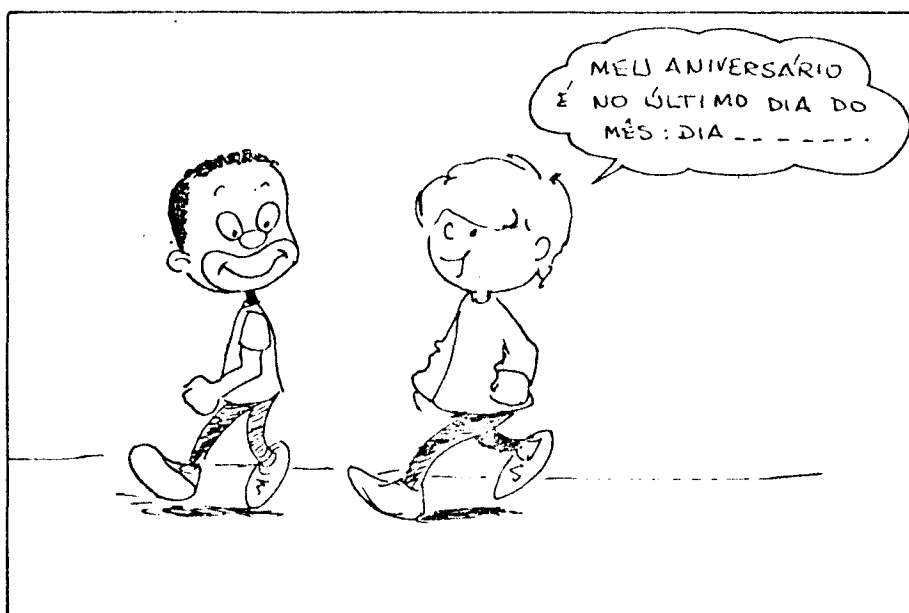


REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERAÇÃO

FICHA 58
BASE DEZ

Complete os diálogos:



REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA BASE DEZ

59

Complete o quadro:

N U M E R A L	L E - S E
41	
	quatorze
54	
	cinquenta e oito
63	
	sessenta e cinco
74	
	oitenta e nove
85	
	noventa e quatro
96	
	trinta e dois
98	
	noventa e nove

REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NÚMERAÇÃO

FICHA 60 BASE DEZ

Complete, na tabela, as colunas A, B, C, D e E.

O número que você representar aí, se chama número PAR.

A		B		C		D		E	
0	1		3		5		7		9
	11		13		15		17		19
	21		23		25		27		29
	31		33		35		37		39
	41		43		45		47		49
	51		53		55		57		59
	61		63		65		67		69
	71		73		75		77		79
	81		83		85		87		89
	91		93		95		97		99

1. Qual o último algarismo de todos os numerais da coluna:

- a) A ? b) B ? c) C ? d) D ? e) E ?

2. Complete as lacunas.

Se o último algarismo do numeral é ____, ____, ____, ____ ou ____,
o número correspondente se chama ____.

REGINALDO N. S. LIMA	PEB/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERAÇÃO

FICHA 61 BASE DEZ

Complete, na tabela, as colunas A, B, C, D e E.

O número, que você representar aí, se chama número IMPAR.

	A		B		C		D		E
0		2		4		6		8	
10		12		14		16		18	
20		22		24		26		28	
30		32		34		36		38	
40		42		44		46		48	
50		52		54		56		58	
60		62		64		66		68	
70		72		74		76		78	
80		82		84		86		88	
90		92		94		96		98	

1. Qual o último algarismo de todos os numerais da coluna:

a) A ? b) B ? c) C ? d) D ? e) E ?

2. Complete as lacunas:

Se o último algarismo do numeral é _____ ou _____, o número correspondente se chama _____.

REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERAÇÃO

FICHA **62**
BASE DEZ

Circunde com:



- os números pares;



- os números ímpares,

do quadro abaixo.

21	33	14	37	26	39	18	28
24	44	55	17	56	45	22	34
16	36	27	46	43	19	29	11

RISQUE OS PARES				RISQUE OS ÍMPARES			
47	62	69	59	71	75	64	57
66	49	68	72	61	73	67	48

REGINALDO N. S. LIMA

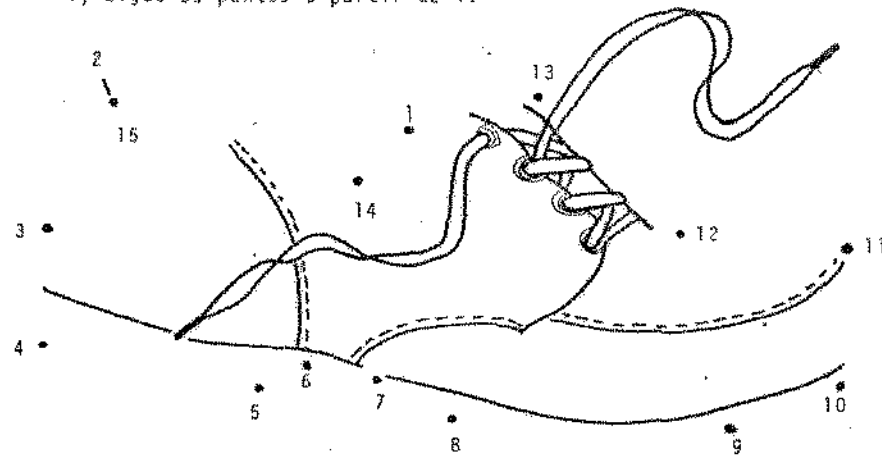
PED/PAN

MARIA DO CARMO VILA

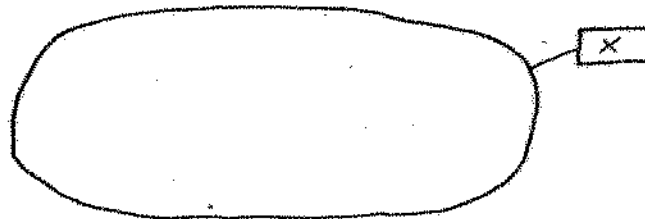
NUMERAÇÃO

FICHA 63
CLASSIFICAÇÃO

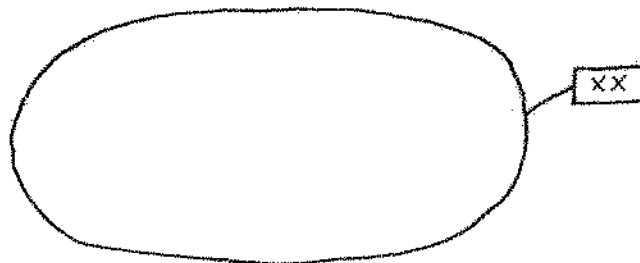
1) Ligue os pontos a partir de 1.



2) Coloque aqui os numerais de 1 algarismo que aparecem no desenho.



3) Coloque aqui os numerais de 2 algarismos que aparecem no desenho.



REGINALDO N. S. LIMA

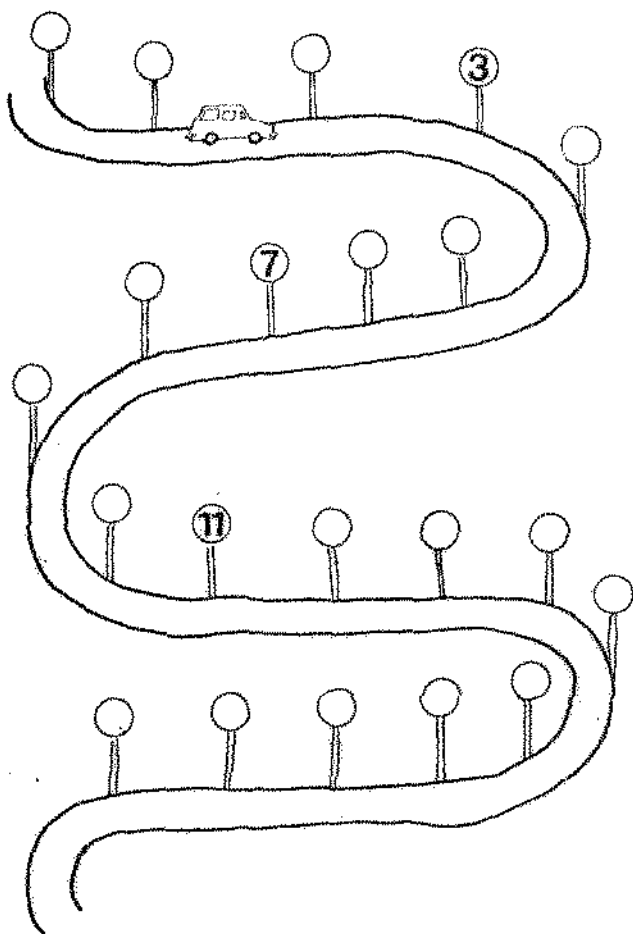
PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA 64
ORDENAÇÃO

Utilize a ordem crescente para numerar os postes desta rua.



REGINALDO N. S. LIMA

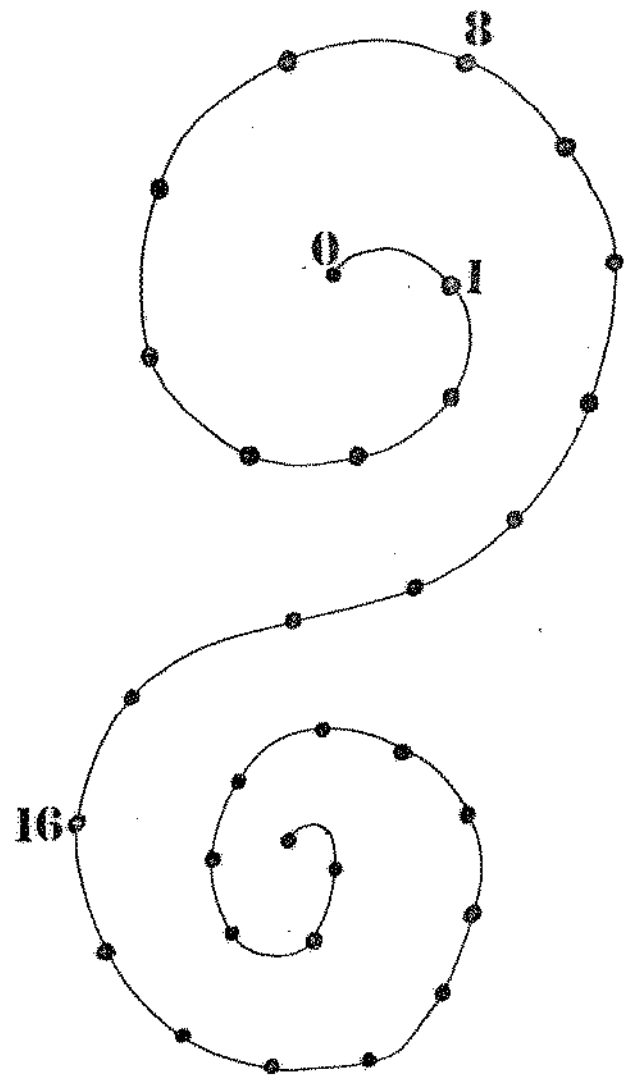
PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

NUMERAÇÃO

FICHA **65**
BASE DEZ

Vamos contar ?



REGINALDO N. S. LIMA	PED/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	---------	---------------------

NUMERACAO

FICHA 67 BASE DEZ

Vamos escrever todos os numerais de um ou dois algarismos da base dez ?

Complete, então, a tabela abaixo.

Depois, reescreva os numerais na ordem crescente dos números.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
↖										
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

ANEXO 9

EXEMPLOS DE FOLHAS PARA ATIVIDADE DE MANIPULAÇÃO

As folhas que compõem este Anexo, são representativas da Unidade NUMERAÇÃO.

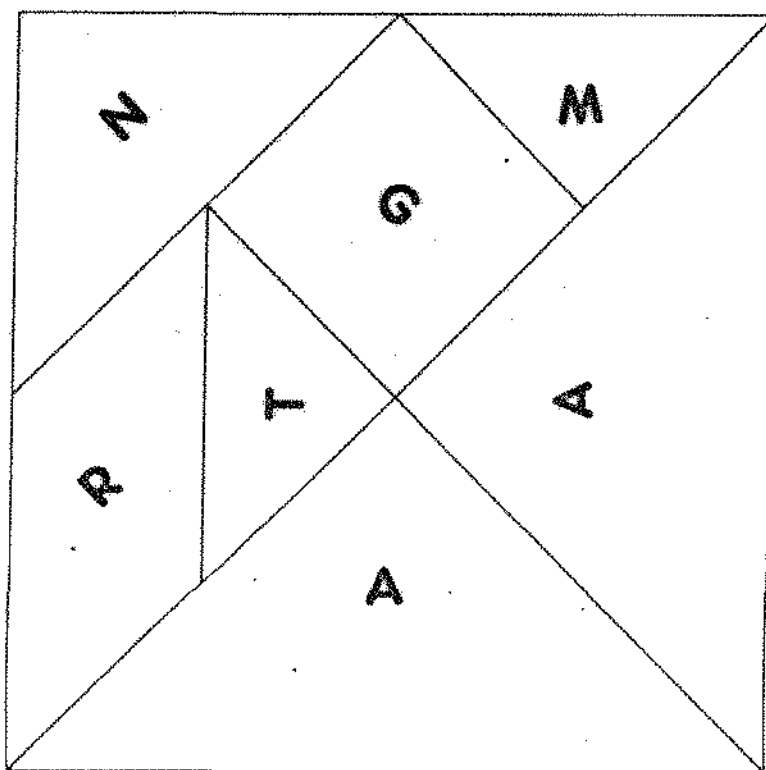
Aqui, teremos possibilidades de ver aquelas que são PLACAS - folhas sobre as quais se fazem as manipulações. Elas restringem as ações através de regras para usar o material manipulativo.

Teremos, também, ocasião de ver as folhas que trazem material de manipulação. Esse material é feito em cartolina e deve ser colorido e recortado pelos alunos. A partir da manipulação desse material recortado, respondendo a perguntas criadas pela professora e, para respondê-las, fazendo conjecturas e comprovando-as, o aluno constrói o seu modelo de Matemática pretendido.

POLÍGONOS

Folha - A

TANGRAM DE 7 PEÇAS



Cole esta folha numa cartolina.
 Recorte a figura seguindo as linhas e obtenha 7 peças.

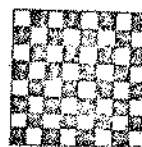
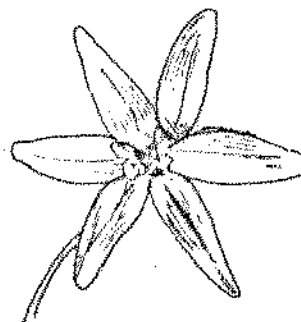
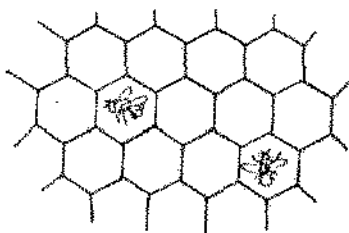
REGINALDO N. S. LIMA

DEAD/PAM

MARIA DO CARMO VILA

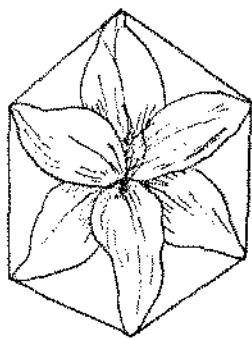
POLÍGONOS

Folha - B

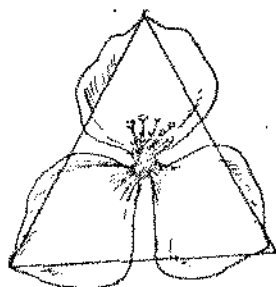


REGINALDO N. S. LIMA	FEAD/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	----------	---------------------

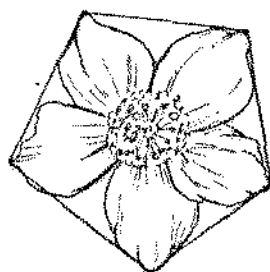
POLÍGONOS

Folha - C

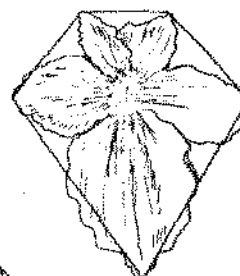
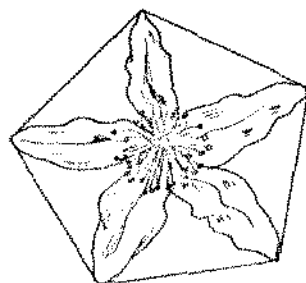
narciso



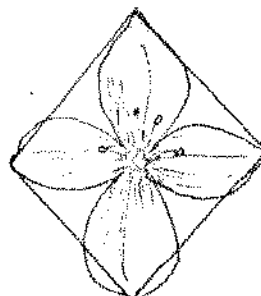
efemerina



framboesa

violeta
africana

amora



dentária

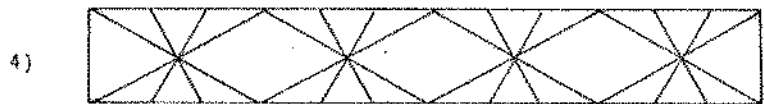
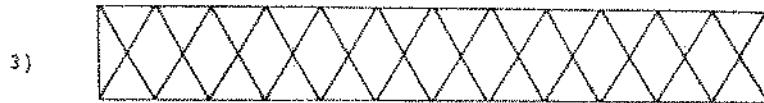
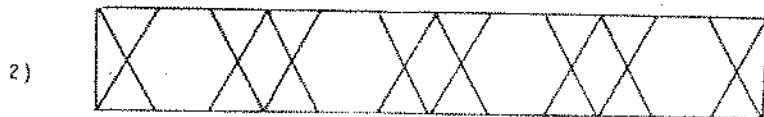
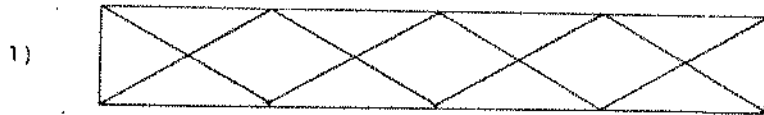
REGINALDO N. S. LIMA *

PEAD/TM

MÁRIA DO CARMO VILA

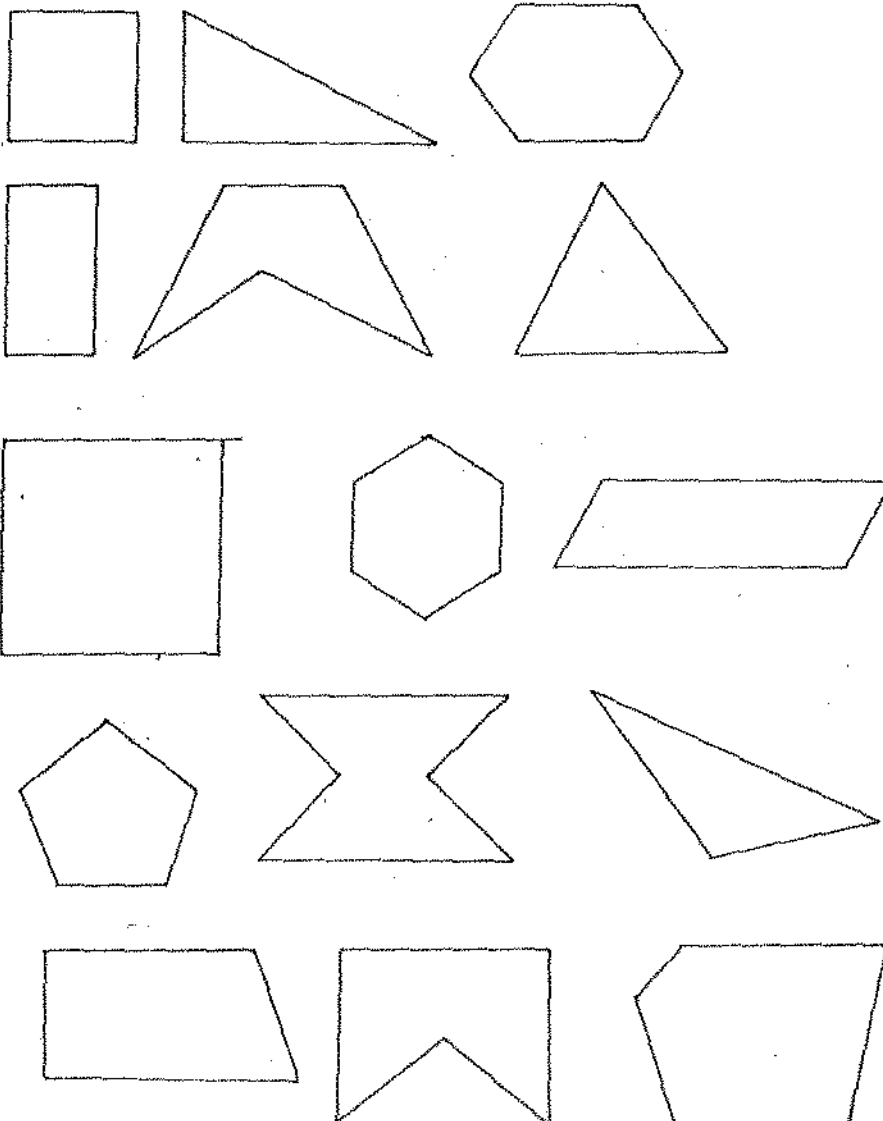
POLÍGONOS

Folha - D



REGINALDO N. S. LIMA	DEAD/PAM	MARIA DO CARMO VILA
----------------------	----------	---------------------

POLÍGONOS

Folha - E

REGINALDO N. S. LIMA

PED/PAM

MARIA DO CARMO VILA

ANEXO 10

UMA CARTA NÃO FAVORÁVEL

Belo Horizonte, 28 de julho de 1978

Prezada Senhora:

Estou concluindo, hoje, o "Curso de Aperfeiçoamento de Professores em Matemática". A meu ver, o curso foi muito bem planejado, apresentou um material excelente e me fez pensar muito sobre a validade e a atualização do que tenho feito. Sei que o meu trabalho não é dos piores e tenho consciência de que procuro fazer o melhor que posso, considerando os conhecimentos e os recursos materiais que um país subdesenvolvido pode me oferecer. Entretanto, parece-me que, fora daqui, a metodologia da Matemática evoluiu bastante e a gente tem que estudar muito se quiser acompanhar essa evolução.

Não estou segura, porém, do sucesso de tal metodologia em nossas escolas. A nossa realidade é bem diferente da realidade de países da América do Norte e da Europa. Nossas escolas são pobres, nossos professores ganham pouco, não são bem preparados, os alunos estão subnutridos. O método exige muito material, muita atividade do aluno e competência do professor. Exige que se mude não só a estrutura do 1º grau, mas inclusive a do 2º grau e a dos cursos superiores. Enfim, acredito na metodologia, mas sua introdução nas escolas deve ser lenta, gradativa, adaptada à nossa realidade.

ANEXO 11

DUAS CALCULADORAS

No Centro Pedagógico da UFMG vem ocorrendo um fato curioso: a cada ano aparece algum aluno trazendo um dispositivo para facilitar os cálculos que faz; em geral, há preferência por dispositivos de multiplicação. É sempre um dispositivo inventado pelo próprio aluno.

Como é impossível colocar esses modelos nestas folhas, vamos descrever apenas dois deles; os desenhos ilustrarão para uma melhor compreensão.

O interessante é que os alunos denominam esses dispositivos de "máquina de calcular".

Uma das "máquinas" tinha o aspecto de uma caderneta de endereços.

Para multiplicar, digamos, por 6, a pessoa abre na página 6, guiando-se pela coluna que ele chamou "ÍNDICE".

Encontrará, então, uma página com o seguinte aspecto.

CALCULADORA SOMADA	
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
ÍNDICE	9

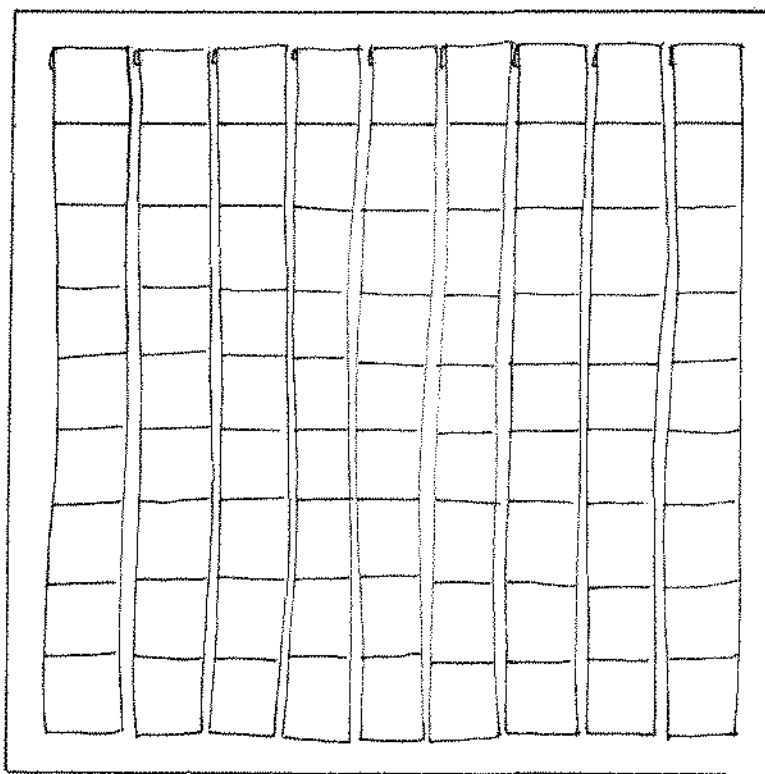
Para calcular 6×3 , por exemplo, a pessoa vai à coluna da esquerda e soma três 6 : $6 + 6 + 6 = 18$.

O interessante, é que o relacionamento adição - multiplicação é feita pelo próprio aluno; não é explicitada pela professora, antes que o aluno descubra. Daí, o nome dado: "Calculadora Somada".

É digno de observação é o fato de o aluno não ter colocado, no "Índice", o número 1.

6	
6	
6	
6	
6	
6	
6	6
6	7
6	8
6	9

Outra máquina consta de uma folha onde foram colocadas nove tiras, cada uma subdividida em nove partes.



Para multiplicar por 5, a pessoa considera cinco tiras. Se o cálculo a realizar é, por exemplo, 5×3 , em cada tira a pessoa separa três subdivisões e conta o total delas.

ANEXO 12

OPINIÕES DE ALUNOS

Por que você gosta de Matemática?

Como sabemos que os alunos das 5as. séries gostam de Matemática fizemos uma pesquisa para saber o motivo dessa preferência.

Eis aqui as opiniões de alguns de nossos colegas.

Alexandre Savi

* * * * *

"Gosto de Matemática porque é uma matéria interessante".

(Ricardo F. Falcão)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque é uma matéria que vai me dar um grande futuro pois vou ser engenheiro mecânico".

(Ricardo Josafainer)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque tiro notas boas, porque tem jogos e é mais criativa".

(João Jacques Goulart)

* * * * *

"Gosto, pois é uma matéria que me deixa pensando, criando e sempre fazendo descobertas".

(Mara Teixeira Machado)

* * * * *

"Gosto de Matemática porque é interessante. É uma matéria importante".

(Beatriz do C. Vicente)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque acho a matéria interessante e no CENTRO PEDAGÓGICO é aplicada de maneira muito boa, com jogos e brincadeiras".

(Fernanda Sue Watababe)

* * * * *

"Gosto de Matemática porque nela existem muitas diversões e a gente aprende brincando".

(Flávia Trindade Reis)

* * * * *

"Gosto de Matemática porque eu gosto de operações. É legal e descobrimos muitas coisas".

(Telma dos Santos Vale)

* * * * *

"Gosto de Matemática porque tem muitos jogos e brincadeiras. É muito interessante".

(*Rudolf Gabrich*)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque tem muitos jogos e várias coisas que gosto de fazer".

(*Ana Paola Santos*)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque a gente só usa o raciocínio e não é preciso lembrar de trechos como história e geografia. Também é mais fácil que as outras matérias".

(*Paulo Emílio Rubino*)

* * * * *

"Na Matemática, eu gosto de cálculos ou melhor problemas que fazem a gente pensar para resolver. Este tipo de cálculo além de desenvolver o raciocínio, desperta interesse".

(*Daniela B. Marques*)

* * * * *

"Gosto de Matemática porque acho interessante e gostoso. Também porque vou precisar muito dela".

(*Áurea Mourão Monnerat*)

"Gosto de Matemática porque é uma matéria de grande importância, ensina coisas práticas e necessárias, como fazer compras, dar troco, etc ... Ensina a pensar para resolver problemas. Isso vai nos preparando para o futuro".

(*Jussara*)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque é interessante e eu tenho muita curiosidade em aprender coisas que eu nunca vi e não sabia que davam resultados curiosos".

(*Willian A. P. Carvalho*)

* * * * *

"Eu gosto de Matemática porque acho a matéria interessante e porque vou precisar dela no futuro".

(*Vanessa B. Brasileiro*)

* * * * *

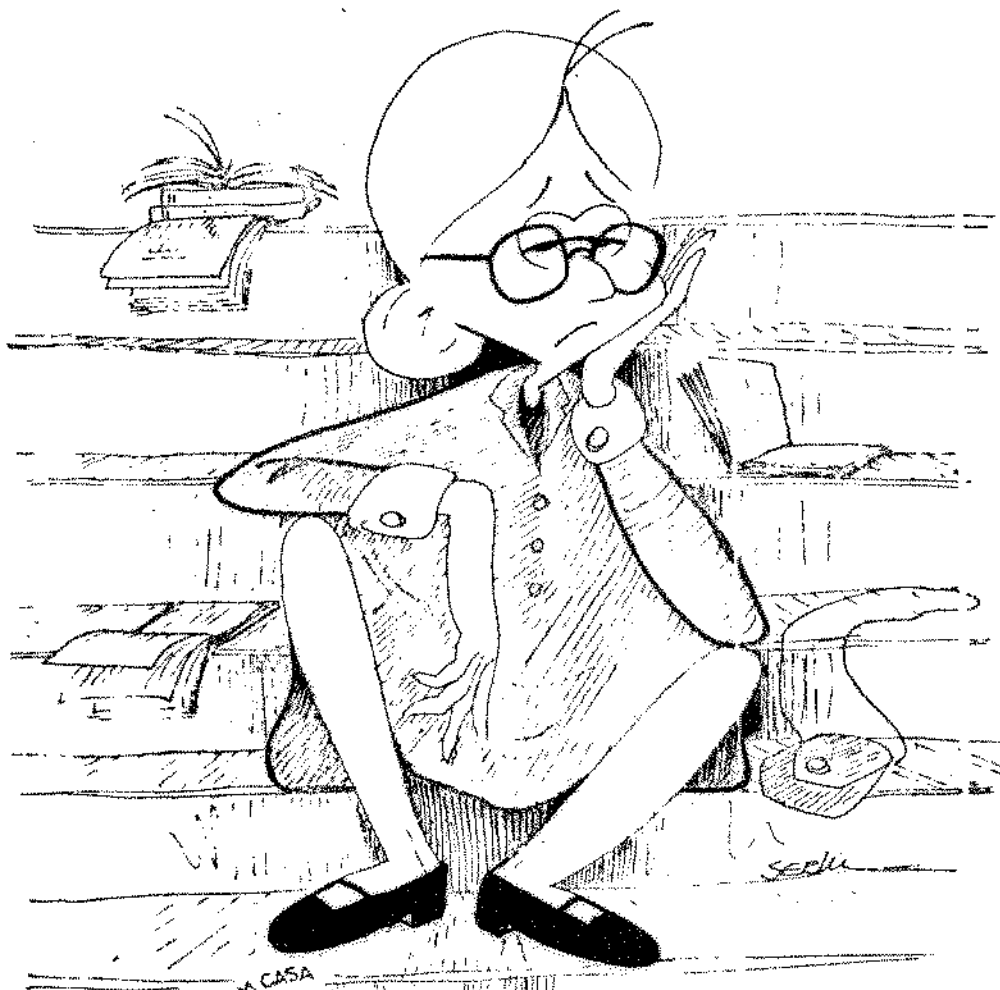
"Eu gosto de Matemática porque no Centro Pedagógico ela é ensinada de um jeito legal e interessante. Além disso, ela é muito útil nas descobertas científicas e no dia a dia".

(*Daniela Drumond Barbosa*)

ANEXO 13

UMA PROPAGANDA

NÃO DESANIME!



FAÇA O TREINAMENTO QUE VAI MELHORAR SUAS AULAS
DE MATEMÁTICA:

O CURSO DO PEAD

INFORMAÇÕES:

CECIMIG - CAMPUS DA UFMG - PAMPULHA - FONE: 441 45.36

ANEXO 14

UNIDADES INSTRUCCIONAIS DO PEAD

São unidades que podemos oferecer aos clientes do

P E A D:

- UNIDADE 01 - Geometria (1) - curvas e regiões
- UNIDADE 02 - Introdução aos conjuntos e às relações
- UNIDADE 03 - Introdução ao número e à numeração
- UNIDADE 04 - Adição e Subtração
- UNIDADE 05 - Algoritmo da adição
- UNIDADE 06 - Algoritmo da subtração
- UNIDADE 07 - Multiplicação e divisão
- UNIDADE 08 - Algoritmo da multiplicação
- UNIDADE 09 - Algoritmo da divisão
- UNIDADE 10 - Relógio
- UNIDADE 11 - Medidas
- UNIDADE 12 - Geometria (2) - polígonos
- UNIDADE 13 - Geometria (4) - poliedros
- UNIDADE 14 - Dinheiro

ANEXO 15

PROBLEMA

A ilustração, que segue, procura apresentar ao professor uma idéia simplificada de problema e, também dos passos iniciais para sua resolução.

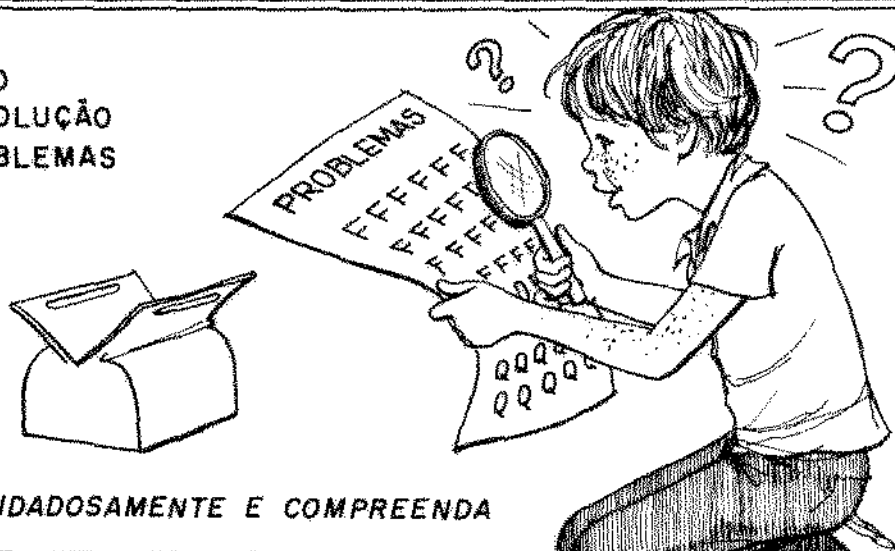
PROBLEMA = { $F_1, F_2, \dots, F_n, Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_m$ }



F - FATO DADO

Q - QUESTÃO

1º PASSO
NA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS



LEIA CUIDADOSAMENTE E COMPREENDA

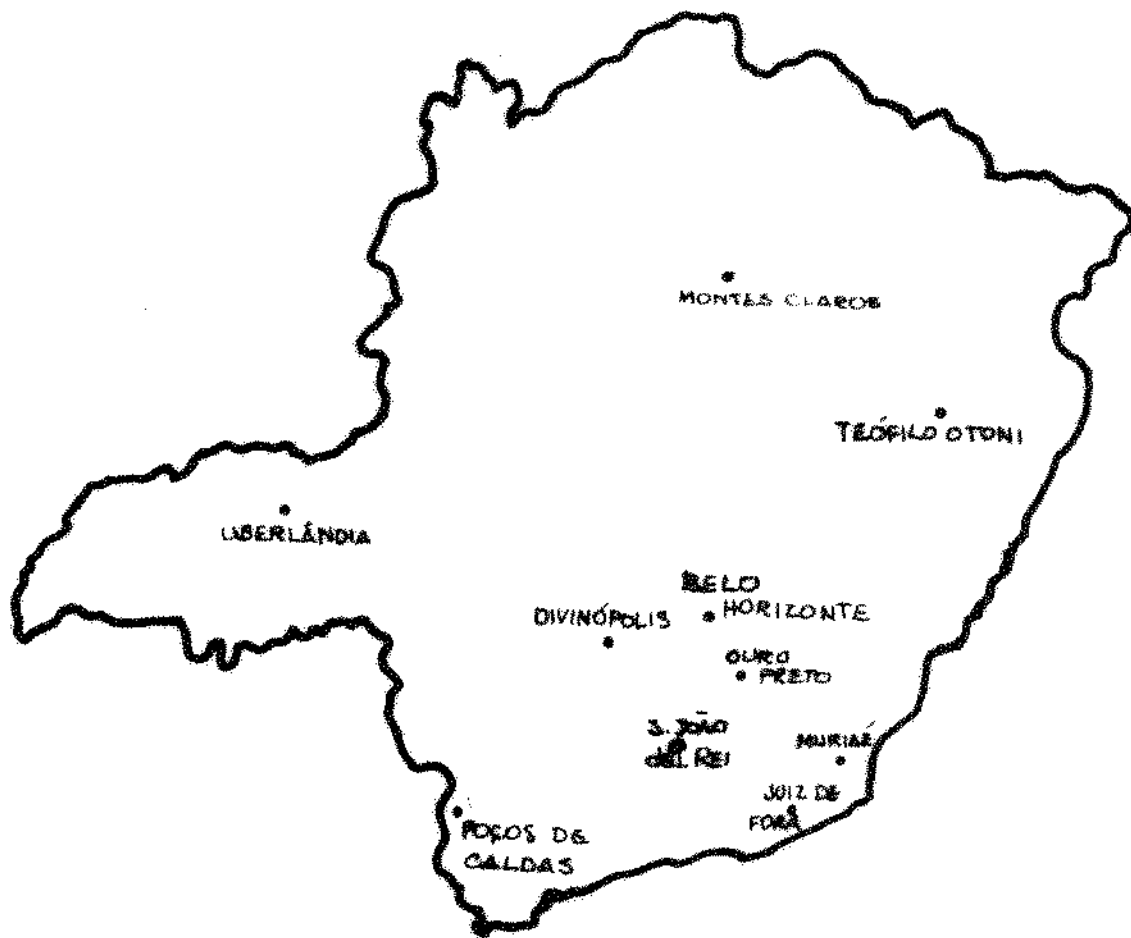
2º PASSO
NA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS



- FAZER UMA LISTA DOS FATOS DADOS
- FAZER UMA LISTA DAS QUESTÕES

ANEXO 16

MAPA DE MINAS GERAIS



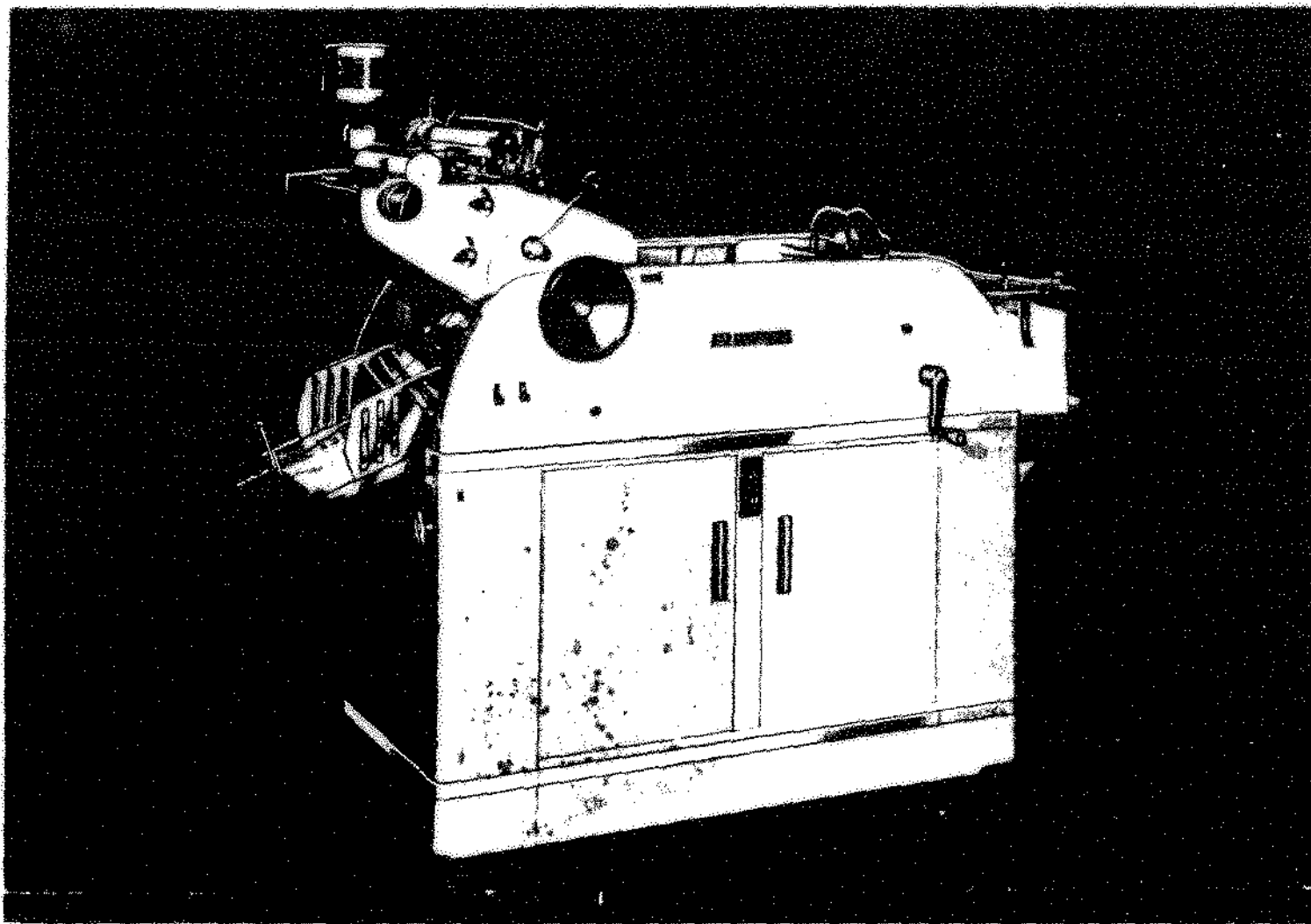
ANEXO 17

MÁQUINAS GRÁFICAS

A seguir estão gravuras de algumas das máquinas que o PEAD adquiriu, e hoje estão no CECIMIG, com verbas fornecidas pelo FNDE.

AUTÊNTICA/RICOH ELECTRONIC PRINTER - S-1 é um equipamento criado com a função específica de preparar matrizes para offset.

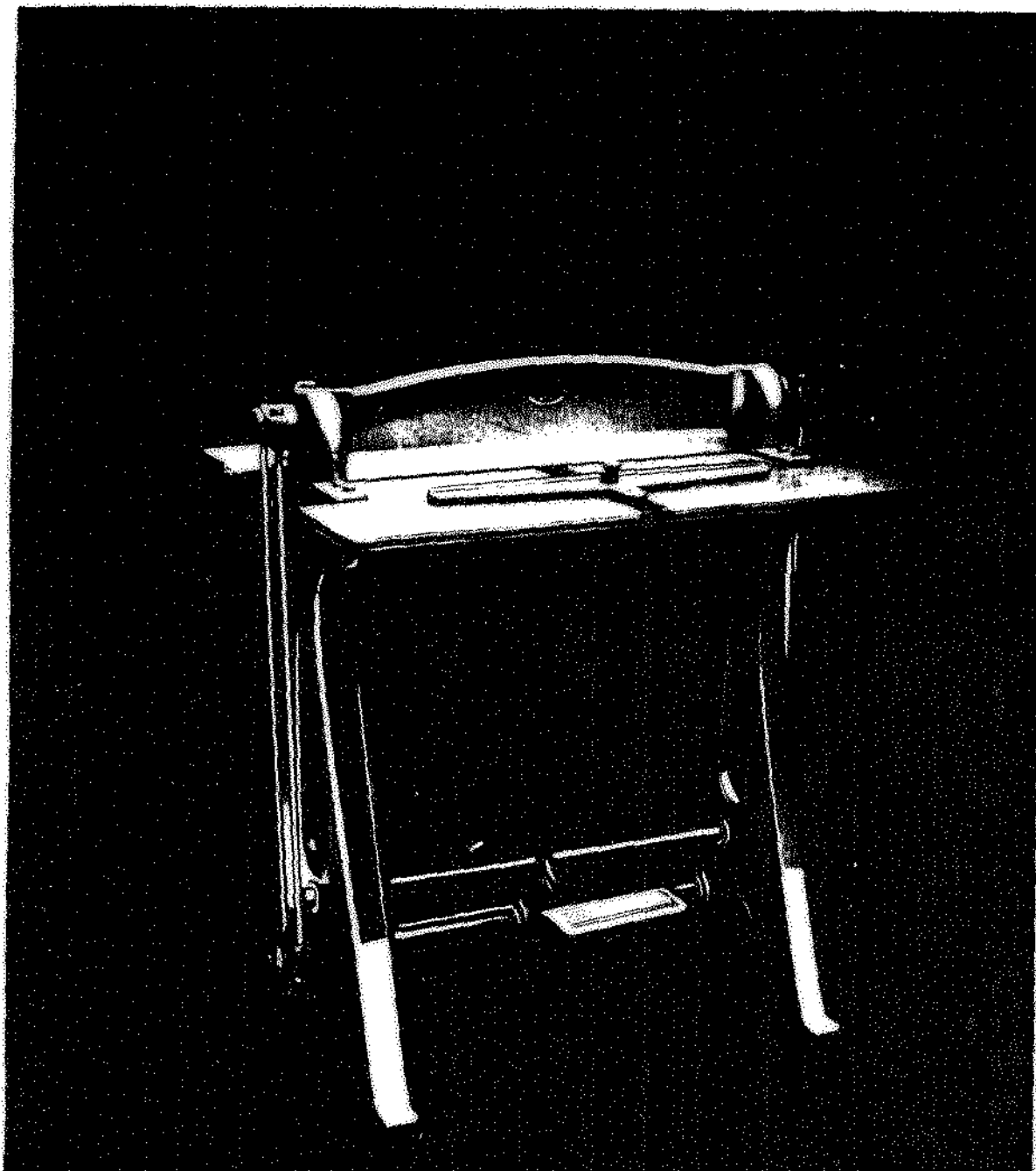




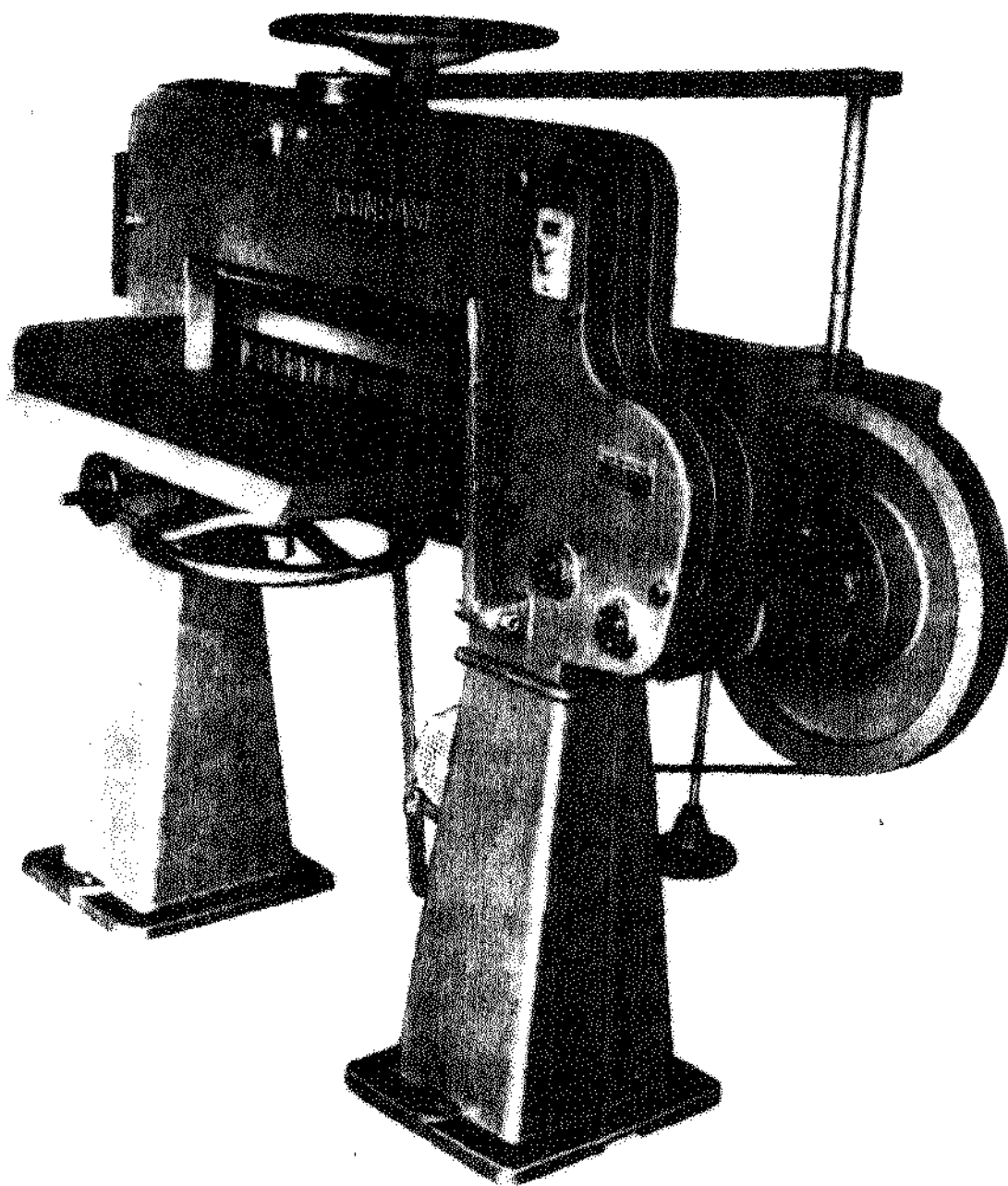
Multilith OFFSET

MODELO 1250

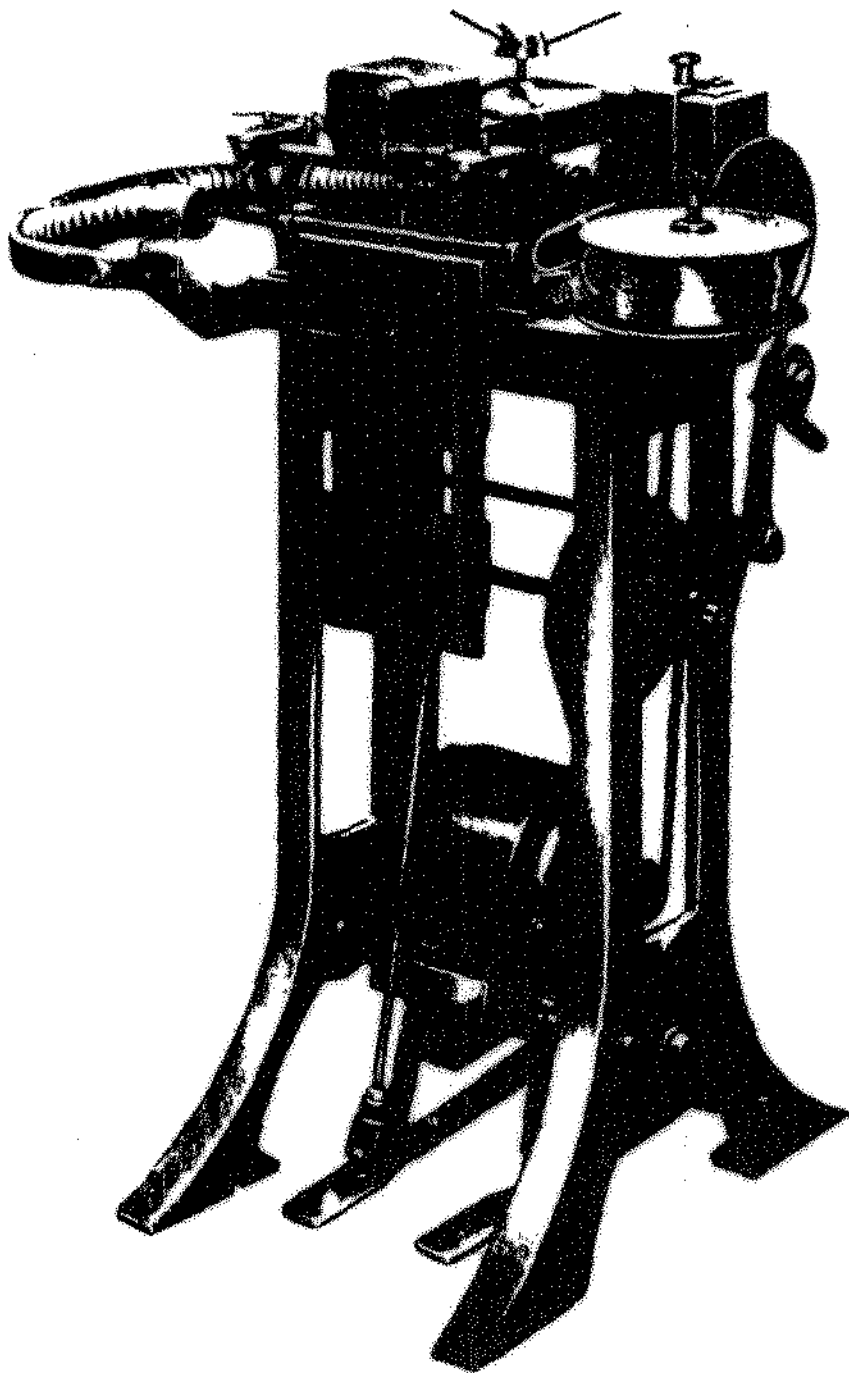
APRESENTANDO A NOVA ALAVANCA DE CONTROLE ÚNICA

**Picotadeira a pedal**

50 e 68 cm. Braços do cabeçote reguláveis. Mesas de madeira compensada. Esquadro frontal e lateral. Escala métrica com chaveta regulável. Pesos: 120 e 260 kg.



GUILHOTINA SEMI AUTOMÁTICA
ABERTURA: 70 CM



MÁQUINA ESPIRALADEIRA
SEMI-AUTOMÁTICA - COM VIBRADOR