

das revelaram maiores dificuldades nessas atividades sugeridas que os de 1^a e 2^a séries; mesmo assim, terminaram dominando o conceito. Daí para diante, não se embaraçavam mais quando as operações eram requeridas, nem quanto à conta a utilizar em situações-problemas propostas.

Quanto à sugestão para os próprios alunos enunciarem problemas, pudemos avaliar sobre o seu acerto, através dos enunciados obtidos. Para exemplificar, citamos um, tomado ao acaso, entre vários outros:

Dada pela professora - regente a expressão

$$20 + (13 \times 2) + 24,$$

foi pedido o enunciado de um problema que lhe correspondesse, para ser resolvido pelos colegas.

Eis o enunciado:

"Serginho foi à praia e fez três montinhos de areia. No primeiro colocou 20 conchinhas, no segundo o dobro de 13 e no terceiro 24.

Quantas conchinhas Serginho usou nessa brincadeira?"

A idéia sugerida de trocas e vendas resultou, em uma das escolas, na organização de uma feirinha, atividade em que toda a escola cooperou, com a participação das famílias das crianças, que forneceram frutas e legumes. As crianças se revezavam com entusiasmo nos papéis de caixa, vendedor e comprador, com o "dinheiro" confeccionado em mimeógrafo, pelas professoras.

II. Dificuldades na Representação dos Números (1^a e 2^a séries)

Certas crianças se embaraçavam ao ler e ao escrever números.

Causes:

Exigências feitas a alunos de 1^ª série para escreverem números até 1.000 e a criança da 2^ª série até 1.000.000, sem que tivessem percebido o mecanismo da representação posicional até 100, na base 10.

. Insegurança das próprias professoras, que não se sentiam firmes quanto aos princípios de uma notação posicional e de base de numeração.

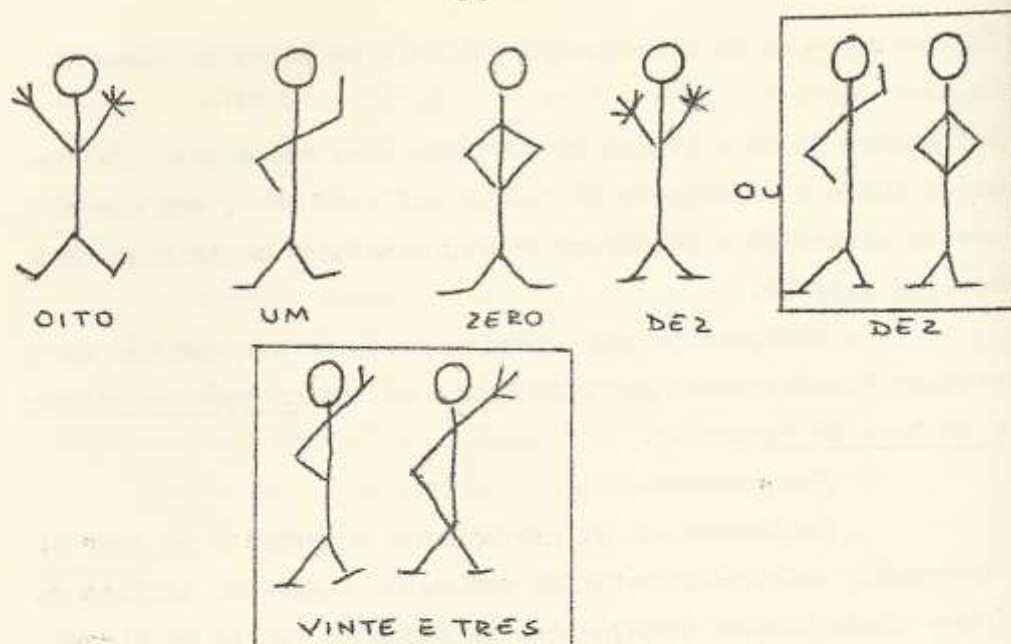
- Atendimento:

. Esclareceu-se as professoras a respeito de base de numeração, utilizando material concreto, sugerindo leitura do livro "Experiências Pedagógicas Baseadas na Teoria de Piaget, a que já nos referimos, do Prof. Luiz Alberto Brasil. Nesse livro é relatada uma experiência na qual se leva as crianças a usarem base cinco, numa tentativa bem sucedida de homogeneizar a turma, motivando-a com uma novela didática, para dramatização.

. Sugeriram-se atividades como:

- Utilização de caixas de contagem.

- Dramatizações feitas pelos alunos. Por exemplo: as próprias crianças eram convidadas a se colocar convenientemente para obterem com sua posição e seus dedos uma "representação posicional", base dez. Aos poucos foram chegando a simplificações e maneiras mais práticas, como os desenhos abaixo indicam:



Depois dos alunos se sentirem firmes nessa representação posicional dramatizada, pediu-se que registrassem no papel a dramatização, por meio de desenhos, antecedendo o pedido do registro usual da notação posicional base dez.

Resultados:

As professoras regentes, tendo dominado efetivamente o conceito de base de numeração, puderam propor atividades como as mencionadas. Ao mesmo tempo, tomaram conhecimento da possibilidade de se desenvolver um procedimento didático capaz de atender a crianças que cheguem à escola com diferentes graus de informação.

Os alunos, tendo feito cálculos utilizando a notação dramatizada, passaram a registrá-los no papel, seguindo as mesmas etapas, e chegaram finalmente à notação simbólica usu-

al. Dessa maneira, gravaram algo com que a sua inteligência concordava; não estavam mais limitados a reproduzir simplesmente o que tinham visto ser executado por outra pessoa, diretamente na linguagem simbólica.

III. Dificuldades e Desinteresse no Uso das Unidades de Medida.

O desinteresse era geral e as dificuldades eram bem pronunciadas.

Causas:

Haviam sido fornecidas informações sobre sistemas de medidas, através apenas de aulas expositivas.

Atendimento:

Foi pedido que todas as crianças medissem mesa, sala etc., com seus palmos, ou seus pés, ou com um pedaço de barbante. Depois foi lhes pedido que comparassem o resultado que cada um tivesse obtido, com o dos seus colegas. Chegaram a um consenso sobre a conveniência prática de se escolher uma unidade - padrão.

Construíram depois eles mesmos: alguns, uma régua graduada em decímetros; outros, uma fita graduada em centímetros.

Foi também sugerido que comparassem capacidades de recipientes diversos, para: se assegurarem sobre a permanência da quantidade - assimilarem o conceito de unidade de medida - perceberem a liberdade de arbítrio na escolha da unidade - padrão, tomarem conhecimento do litro como padrão oficial. O mesmo foi feito em relação à introdução do quilo, ou do grama, antecedido por comparação de pesos de objetos em balanças com dois

pratos.

Resultados:

Entusiasmo com as medições. Houve crianças que saíram a medir tudo pela escola. Calcularam com facilidade perímetro da sala, para compra de roda-pé, etc.

Através desses exemplos elementares esperamos ter transmitido certa mensagem aos professores primários, extensível aos 2º e 3º graus, e sintetizada nas palavras de Halmos:

"Não anuncie fatos, estimule atos".

"O melhor modo de aprender é fazer; o pior modo de ensinar é falar".

A esse propósito, não é demais repetir as recomendações sobre metodologia e material didático da 3ª Conferência Internacional da Educação Matemática, em Bahia Blanca, 1972.

- ..Que o aluno adquira experiência matemática operando com material concreto diversificado.
- ..Que os materiais concretos escolhidos sejam os oferecidos pelo lugar em que vivem os alunos, os manufaturados acessíveis, ou montados, que o professor ou aluno possam construir.
- ..Que o aluno registre pictórica, verbal, gráfica, ou simbolicamente, suas experiências.
- ..Que extraia toda e qualquer relação matemática somente após haver manipulado tipos distintos de materiais com estrutura comum.
- ..Que o pulo para abstração e para a linguagem simbólica se-

ja realizado dentro do respeito ao ritmo individuo
al de cada um.

- ..Que as aulas se organizem de tal maneira que cada
aluno possa realizar as suas tarefas, individual-
mente ou em grupo, em clima de responsabilidade.
- ..Que o diálogo entre professor e o aluno sirva pa-
ra que explicita suas descobertas, organize suas
observações e vislumbre a existência de outros '
problemas".

CURSO DE GEOMETRIA ELEMENTAR

Organizado pela: Academia de Ciências do Estado de São Paulo

Ministrado por: Profs. Luiz Márcio Imenes, José Jakubovic e
Fernando Trotta

Período : 1º e 2º semestre de 1980

RELATÓRIO1. Objetivos:

Os alunos que participaram deste curso são, quase todos, professores da Rede Oficial de Ensino que lecionam no 1º ou 2º Grau. Todos eles admitiram, com muita honestidade, ao se inscrever para este curso, possuir deficiências no conhecimento da Geometria Elementar (que faz parte do programa de Matemática do 1º e 2º grau). Conforme é sabido, os nossos professores, via de regra, fogem da Geometria, deixando-a sempre para o fim do período letivo ("nunca dá tempo de ensiná-la"). Sabemos ainda que os livros didáticos, propositadamente, costumam colocá-la em seus últimos capítulos.

De posse destes dados, fixamos como objetivo principal deste Curso a superação desta barreira que de fato existe entre nossos professores e a Geometria. Era preciso acabar com o "bicho papão". Intenção principal do curso: "ga -

nhar" os alunos-professores para a Geometria; fazer com que se interessassem e criassem coragem para estudar e ensinar Geometria.

Além deste objetivo fundamental, fixamos como secundárias e subordinadas àquele, as seguintes metas:

- desenvolver e adquirir conceitos fundamentais tais como: polígono regular, lugar geométrico, semelhança, área de uma superfície, volume de um sólido, etc.

- conhecer algumas propriedades e resultados importantes, como por exemplo: soma dos ângulos internos de um triângulo, o circuncentro de um triângulo como intersecção de suas mediatrizes, a elipse, a parábola e a hipérbole como lugares geométricos, o teorema de Pitágoras como relação entre áreas, razão entre áreas, razão entre as áreas de dois polígonos semelhantes, a fórmula de Heron para o cálculo da área do triângulo, etc.

- saber resolver alguns exercícios básicos como aqueles propostos ou resolvidos no livro texto ou apresentados nas coleções anexas.

2. Metodologia

Para alcançar aqueles objetivos (bastante pretenciosos) procuramos dar ao curso as seguintes características:

- a. ligação da Geometria com os demais capítulos da Matemática, com as demais Ciências e com o mundo em geral. Exemplos: a rigidez geométrica dos triângulos e as tesouras

dos telhados; por que não existem ladrilhos pentagonais?; cálculo do vão entre o trem e a plataforma numa estação em curva do metrô; a semelhança geométrica e o estudo em modelos reduzidos (modelo-protótipo); a triangulação topográfica; problemas práticos envolvendo o cálculo de áreas e de volumes, etc.

- b. a formalização foi evitada a todo custo; as demonstrações e justificativas, quando realizadas, o foram da maneira mais simples, espontânea e intuitiva possível.
- c. ao mesmo tempo, quando possível, em momentos oportunos, fizemos algumas "construções axiomáticas" localizadas. Por exemplo: com base em uma série de verdades pré-estabelecidas demonstrou-se que:
- o ângulo inscrito numa circunferência é metade do ângulo central correspondente;
- a seguir:
- todo triângulo inscrito numa semi-circunferência é retângulo;
 - o circuncentro de um triângulo retângulo é o ponto médio da hipotenusa;
 - num triângulo retângulo, a mediana relativa à hipotenusa é metade da mesma;
 - num triângulo retângulo, se um ângulo mede 30° , o cateto oposto a ele é metade da hipotenusa.
- d. usar as ferramenteas do desenhista (régua, esquadro, compasso e transferidor) num curso de Geometria facilita muito o seu aprendizado; torna suas "construções" mais reais, concretiza seus conceitos, permite apresentar alguns

métodos importantes do Desenho Geométrico, etc.

- e. a utilização de equipamentos pedagógicos simples e baratos torna mais fácil e agradável o aprendizado da Geometria. Na descrição do programa desenvolvido damos uma idéia de quais são estes equipamentos.

3. Programa

1. Os polígonos

- Soma dos ângulos internos
- Soma dos ângulos externos
- Polígono equilátero
- Polígono equiângulo
- Polígono regular

Observações: a "teoria" é motivada a partir de um problema concreto: que polígonos regulares podem ser usados para revestir um piso? (problema dos ladrilhos).

Material Didático: ladrilhos e azulejos; "ladrilhos" em cartolina; régua, compasso, transferidor e esquadro; polígono de ripinhas de madeira; painéis com mosaicos de azulejos; favos de mel.

II. Lugares geométricos

- Definição de lugar geométrico (L.G.)
- A circunferência como L.G.

- A mediatriz como L.G.; o circuncentro do triângulo
- A bissetriz como L.G.; o incentro do triângulo
- A elipse como L.G.; construção com barbante e alfinete (método do jardineiro); construção ponto por ponto
- A parábola como L.G.; construção com barbante e alfinete; construção ponto por ponto
- Arco capaz: as ferramentas do topógrafo (trena e teodolito); ângulo inscrito
- ângulo central; construção do arco capaz de um ângulo dado para um segmento dado.

Observação: neste capítulo procuramos explorar bastante os métodos do Desenho Geométrico.

Material Didático: régua, compasso, transferidor e esquadro; barbante e alfinetes; trena, teodolito rústico; modelo do ângulo inscrito-ângulo central.

III. Geometria espacial de posição

- Posições relativas de duas retas
- Posições relativas de dois planos
- Posições relativas de uma reta e um plano
- Ângulo de duas retas reversas
- Perpendicularismo entre reta e plano
- Planos perpendiculares
- Ângulo entre reta e plano
- Ângulo entre dois planos
- Distâncias entre retas reversas

Observação: aqui procuramos fazer uma exploração visual do espaço que nos cerca; foram justificadas algumas poucas propriedades tais como: o teorema fundamental do perpendicularismo entre reta e plano, o teorema das 3 perpendiculares, existência e unicidade da perpendicular comum a duas reversas, etc. No mais, a quase totalidade das propriedades envolvendo retas e planos no espaço foram tiradas intuitivamente.

Material Didático: a sala de aula, o mundo e alguns modelos (teorema fundamental, teorema das três perpendiculares, distância entre retas reversas, sólidos em madeira ou cartolina).

IV. Semelhança

- A noção de semelhança e a vida prática
- A definição geométrica da semelhança
- Semelhança de polígonos quaisquer
- Semelhança de triângulos
- Relações métricas na circunferência: potência de um ponto em relação a uma circunferência
- O teorema de Tales

Observação: através de exemplos práticos transmitimos o conceito geométrico de semelhança (duas fotos do mesmo objeto; a maquete e o edifício; barragem no rio e seu modelo no laboratório; o navio e seu modelo no tanque de provas; ampliação de mapas; uso do pantógrafo). Uma vez passado o conceito procuramos a definição de semelhança.

Material didático: as ferramentas do desenhista, o pantógrafo e polígonos de ripinhas.

V. O teorema de Pitágoras

- Demonstração do teorema de Pitágoras
- O triângulo 3,4,5 - aplicação prática
- O problema do metrô

Observação: aqui foi dada a demonstração usual do teorema de Pitágoras; em outros pontos do curso demos algumas outras demonstrações que envolvem a noção de área: no cálculo da diagonal do quadrado comentamos a irracionalidade de $\sqrt{2}$.

Material didático: régua, esquadro, compasso, transferidor, triângulo retângulo de cartolina e triângulo 3, 4, 5 com dados num pedaço de barbante.

VI. A área de uma superfície

- Problemas cotidianos envolvendo áreas
- Métodos práticos para calcular áreas
- A área do quadrado
- A área do retângulo
- A área do paralelogramo
- A área do triângulo
- A área do trapézio
- A área do círculo
- Razão entre as áreas de duas figuras semelhantes

Observação: neste capítulo é possível explorar bastante tanto os aspectos práticos (método do quadriculado' ou da balança para o Cálculo da área de uma figura irregular, cálculo do número de tijolos necessários para construir uma casa, triangulação topográfica para o cálculo da área de um terreno irregular, etc) quanto os teóricos (área do quadrado, área do retângulo-discussão do problema quando um lado é irracional; cálculo da área do círculo pelo método das aproximações sucessivas - a definição do número π).

Material didático: figuras em cartolina

VII. O volume de um sólido

- Problemas práticos envolvendo o cálculo de volumes
- Métodos práticos para calcular volumes
- O volume do cubo
- O volume do bloco retangular
- Um pouco de História da Matemática: o "método" de Arquimedes e os "indivisíveis" de Cavalieri
- O princípio de Cavalieri
- O volume do prisma
- O volume do cilindro
- O volume da pirâmide
- O volume do cone
- Razão entre os volumes de dois sólidos semelhantes
- O volume da esfera

Observação: aqui também neste capítulo é possível explorar

bastante aspectos práticos e aspectos teóricos. Além disso, neste capítulo, apresentamos a Matemática de uma forma bastante polêmica; ela é posta em pé de igualdade com qualquer ciência experimental. Aplica-se a ela o método experimental. O princípio de Cavalieri é aceito na medida em que suas consequências teóricas são confirmadas experimentalmente.

Material didático: sólidos em madeira, papelão, acrílico, vidro (prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas); bēquer, lata de cerveja, caixa de sapato, barrica de vinho, etc.

Carga horária do curso: 90 horas

Início: 8-3-80

Término: 6-12-80

Foram 29 sábados com aulas das 14 às 17 hs sendo que no encerramento do mesmo (dia 6 de dezembro) tivemos 6 horas de aula.

Bibliografia

Livro texto: Matemática Aplicada (Trotta-Imenes-Jakubovic)

Ed. Moderna

Geometria Métrica (Gelson Iezzi e Dolce)- Ed. Atual

Geometria (Benedito Castrucci) - Livraria Nobel

Geometria Moderna (Moise e Downs) - Ed. Edgard Blucher

Áreas e Volumes (Elon Lages Lima)-Ao Livro Técnico

Exercícios de Geometria Plana (Edgard de A. Fº)-Liv. Nobel

Exercícios de Geometria no Espaço (Edgørd de A.F^ø) - Liv. Nobel
 Exercícios de Geometria (Th. Caronnet) - Lib. Voibert (Paris)
 Desenho Geométrico (Carlos Marmo) - Ed. Moderna

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Esta bibliografia contém algumas obras sobre História da Matemática, outras sobre curiosidades matemáticas e outros temas bastante interessantes para um professor de Matemática.

1. Conceitos Fundamentais de Matemática - Bento de Jesus Coraça - Editado em Lisboa
2. Número: A Linguagem da Ciência - Tobias Dantzig - Ed. Zahar
3. A Magia dos Números - Paul Karlson - Ed. Globo
4. Maravilhas da Matemática - Lancelot Hogben - Ed. Globo
5. História da Matemática - Carl Boyer - Ed. EDUSP
6. Que es la Matemática? - Courant - Robbins - Ed. Aguillar-Madrid
7. Perspectivas da Matemática - Hans Freudenthal - Ed. Zahar
8. Matemáticas y razonamiento plausible - George Polya - Editora Tecnos - Madrid
9. Introdução à Matemática para biocientistas - E. Batschelet - Ed. EDUSP
10. As Idéias fundamentais da Matemática - M. Amoroso Costa - Ed. EDUSP
11. Matemática e Imaginação - Edward Kosner, James Newman - Ed. Zahar
12. O Fracasso da Matemática Moderna - Morris Kline - Ed. Ibrasa
13. Bueno, y que ...? - y. Jurquin - Ed. Mir - Moscou

14. Lições populares de Matemáticas - Curvas Maravilhosas (e outros temas) - A.I. Markushévich
- Ed. Mir - Moscou
15. De Quantas Formas? - N. Vilenkin-
Ed. Mir - Moscou
16. Curiosidades da Matemática - Eugene P. Northrop
Ed. Ulisseia - Lisboa
17. Álgebra recreativa - Y. Perelman - Ed. Mir -
Moscou
18. A Lógica do Descobrimento Matemático -
Imre Lakatos - Ed. Zahar
19. A Arte de Resolver Problemas -
G. Polya - Ed. Interciência

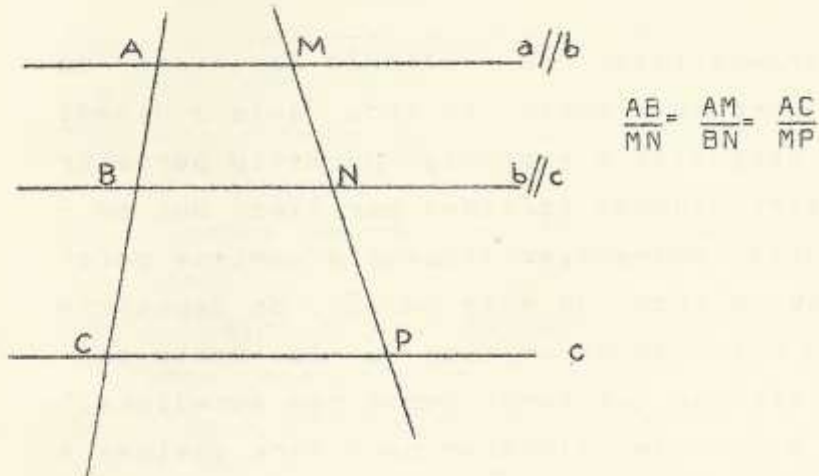
4. Avaliação das deficiências e das dificuldades em contradas pelos alunos e do seu aprendizado

Procuramos fazer uma avaliação constante do aprendizado durante o curso. Em cada aula a dinâmica usada de perguntas e respostas permitiu perceber as enormes dificuldades sentidas por eles. Num ambiente de muita camaradagem ficamos a vontade para que perguntassem tudo, da aula ou não, de Geometria ou não e até mesmo de Matemática ou não. Neste aspecto posso afirmar que fomos todos bem sucedidos. Perguntando à vontade colocaram para fora dúvidas e inseguranças sobre conceitos básicos da Matemática. Passamos a citar alguns exemplos:

- . nenhum deles sabia justificar porque a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° ;
- . alguns não sabiam usar o compasso;
- . vários não sabiam usar o transferidor
- . quase todos nunca haviam ouvido falar em Lugar Geométrico;
- . desconheciam a propriedade fundamental da mediatriz (não haviam percebido que seus pontos equidistam dos extremos do segmento);
- . afirmavam nunca haver estudado Geometria Espacial de Posição;
- . desconheciam o conceito de retas reversas;
- . nenhum deles sabia definir semelhança de dois po-

lígono,;

- com respeito ao Teorema de Tales mostraram-se bastante surpresos quando afirmamos estar errado que:



Mais surpresos ainda quando entenderam que, de fato, a proporção acima não vale e afirmaram que ensinavam assim para seus alunos.

- nenhum sabia justificar o teorema de Pitágoras;
- dúvida de um dos alunos: contou-nos êle que naquela semana, ao fazer uma rápida recapitulação da Trigonometria para seus alunos da 3a. série do 2º Grau, quando afirmou que $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

um aluno lhe disse:

- Mas, professor, então $\cos 45^\circ = \frac{1}{2}$ pois elevando ao quadrado, "em cima" e "em baixo" fica:

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{(\sqrt{2})^2}{2^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

- "Neste momento - conta-nos nosso aluno (professor)-

fiquei em dúvida: então $\cos 45^\circ$ é mesmo igual a $\frac{1}{2}$?

- . não compreendiam o significado de uma definição.
- Por exemplo: diante da pergunta: "um triângulo equilátero é isósceles?" a resposta: " depende de como se defina triângulo isósceles" não lhes fazia significado.
- . desconheciam as fórmulas básicas para o cálculo de volumes
- . nunca haviam ouvido falar no princípio de Cavalieri.

Com relação ao aprendizado pode-se afirmar que os conceitos básicos e as propriedades fundamentais que durante o curso foram discutidos várias vezes (lugar geométrico, paralelismo e perpendicularismo no plano e no espaço, a noção de semelhança, os polígonos fundamentais e suas propriedades o triângulo retângulo, cálculo das áreas das principais figuras planas) foram razoavelmente absorvidos por aqueles alunos que frequentaram no mínimo 70% das aulas (10 alunos). Por outro lado, a "demonstração de teoremas" continua sendo uma dificuldade bastante grande para todos eles. Não os consideramos em condições de desenvolver um curso de Geometria onde a tônica seja o rigor, a lógica, o método dedutivo. Achamos que têm condições para, com bastante dificuldade, ensinar uma Geometria intuitiva, baseada na

construção e observação de figuras, que use as ferramentas do desenhista e que vez ou outra justifique alguma propriedade simples, de demonstração direta, sem artifícios. Exercícios artificiosos que exijam construções auxiliares, utilização de propriedades meio "sutis", eles não conseguem resolver, mesmo após o curso.

Em relação ao objetivo fundamental de "ganhá-los" para a Geometria temos coragem de afirmar que foi satisfatoriamente alcançado.

Na opinião deles, levantada durante as últimas aulas, o curso foi proveitoso. Pedem à Academia de Ciências que continue a patrocinar cursos desta natureza. Segundo eles "é importante aprender aquilo que se vai lecionar e que as Faculdades não nos ensinam". Em relação ao local das aulas sugerem a substituição da Cidade Universitária por algum outro local de acesso mais fácil (por exemplo algum colégio estadual próximo à linha do Metrô).

RESENHA

PROGRESSÕES E LOGARÍTMOS; NOÇÕES DE MATEMÁTICA, VOL. 2.

Aref Antar Neto

Nilton Lapa

José Luiz Pereira Sampaio

Sidney Luiz Cavallante

Editora Moderna, São Paulo, 79.

O livro trata de noções básicas de potências, raízes e sequências.

Estuda as progressões aritméticas e geométricas cuidadosamente.

Aborda também o estudo das funções exponencial e logarítmica, construindo e interpretando os seus gráficos. Enfoca as propriedades dos logarítmicos, os logarítmicos decimais e os neperianos, com uma ideia histórica do seu aparecimento, equações e inequações exponenciais e logarítmicas.

Apresenta um grande número de exercícios resolvidos e de exercícios apenas propostos.

Esse livro responde de maneira eficiente à necessidade de estudo dos assuntos ditos acima e é recomendável para os alunos do 2º grau, como texto correto e acessível.

Estela K. Fainguelernt.

NOTÍCIAS

XXXIII Encontro INTERNACIONAL DA CIEAEM
PALLANZA, ITÁLIA, 1981

(Anotações de Moema Sá Carvalho)

Realizou-se em Pallanza, Itália, de 2 a 9 de agosto do corrente ano, o XXXIII Encontro da Comissão Internacional para Estudo e Aperfeiçoamento do Ensino da Matemática, tendo sido programados como temas principais, " Processos de Geometrização e Percepção Visual ".

Os trabalhos foram abertos com a conferência das professoras Emma Castelnuevo e Anna Krigowska, abordando, respectivamente: "Geometrização, Enfoque Histórico", e "Geometrização, Visualização".

Sobre o enfoque histórico observou a Prf^a, Emma Castelnuevo a existência de três períodos distintos na História da Geometria.

I. O primeiro, em que os números são figuras e em que suas propriedades são geométricas, iniciado com os babilônios.

II. O período que se iniciou com os gregos, estendendo-se até 1600.

III. O período posterior a 1600, em que algebrização substitui a Geometria, iniciado com Fermat e Descartes. A Geometria cede lugar à Álgebra; linhas e figuras passam a ser estudadas através de números e equações.

Chegou-se daí à construção da Análise, cujas bases se assentavam nos números, aos quais, no entanto, faltavam, a essa época, fundamentos firmes, pelo menos tão rigorosos quanto os da Geometria de até então.

Por volta de 1800, construiu-se a teoria axiomática de número real com Bolzano, Weierstrass, Dedekind.

O ponto de vista axiomático unificou, nessa fase, os diferentes ramos da Matemática. Os axiomas passaram a indicar somente as relações lógicas, não as particulares interpretações. Exemplo esclarecedor dessa conduta pode ser encontrado na axiomática de Hilbert.

De 1959 para cá, o grupo Bourbaki organizou a unificação da Matemática através da noção de estrutura.

Vê-se daí um caminho percorrido, do concreto ao abstrato, aparecendo a Geometria em aspectos diversos, nas épocas sucessivas.

Sobre Geometria e Visualização, a Profa. Anna Krigowka inicia as suas observações, citando Freudental:

" A Geometria é uma grande oportunidade para se aprender a matematizar a realidade."

Prosseguindo, esquematiza em três etapas os níveis do processo de geometrização:

- I - Etapa de Realidade física; observação com participação.
- II- Etapa do desenho.
- III- Etapa da imaginação ou do pensamento organizado.

Exemplifica:

1º Exemplo (primeiro ano primário)

Entregue às crianças o desenho de um lago com três ilhas, é-lhes pedido que façam um colorido, destacando as ilhas com cor diferente da do lago. Por esse colorido, o professor pode se assegurar sobre a interpretação correta do desenho e pedir-lhes que nele representem o percurso de um barco que de va passar entre as ilhas, deixando sempre uma à sua esquerda e duas à sua direita.

2º Exemplo

Pede-se a criança para representar no papel o caminho que percorreu para se aproximar do professor e a convite do mesmo.

3º Exemplo

Utilizando um cilindro a guiza de óculo, pede-se

que seja observado o campo visual que o mesmo delimita. Sugere-se que se descubra esse campo visual, deslocando, por exemplo, um dedo, de modo a ser sempre visto através de óculo, mantido, claro, o observador na mesma posição.

Observa a Profa. Krigowska que nesses desenhos não estava se dando uma representação de material concreto. Havia uma representação do que se pensava, como resultado de observação de uma realidade física.

Do desenho se passa para uma etapa mais refinada, de geometrização, ou seja, de pensamento organizado.

Após a conferência inicial, o encontro se desenvolveu com cerca de 60 comunicações sobre experiências didáticas realizadas em níveis diversos e nos diferentes países-origens dos apresentadores. A cada apresentação seguia-se um debate.

Duas dessas comunicações foram sobre a "Pesquisa Experimental Binômio Professor-Aluno", do GEPEM, apresentadas, em nome da equipe, pelas professoras Franca Cohen Gottlieb e Moema Sá Carvalho.

Dentre as comunicações, em geral, destacamos algumas, a título de ilustrações.

. De Cagliari, Itália, Profa. Lucia Grugnetti, so-

A Professora observa que o enfoque da Geometria sob um ponto de vista dinâmico e como descrição do mundo pode construir uma excelente ajuda para geometrização e a visualização da realidade. "Esse enfoque pode ser desenvolvido na escola primária de um modo intuitivo para tornar-se mais formal nos graus subsequentes".

Cita como exemplos a observação do deslocamento numa patinação, da queda de um pingo d'água, do movimento de um pião, da roda de um leme, etc. Cita ainda as observações de simetrias existentes na natureza, a utilização das reflexões no cotidiano, como nos sinais de trânsito, por exemplo.

Chama a atenção para o fato de que as crianças não começam a pensar necessariamente por figuras no plano. Ao contrário, começam pelo espaço, que é onde nos movimentamos.

"Quando ensinamos, iniciando pelo plano, estamos forçando uma situação", observa.

.De Caracas, Venezuela, Profa. Lelis Páez Sanches, sobre uma pesquisa a respeito da capacidade de representação gráfica do espaço na criança e no adulto não escolarizado.

.Da Suíça, Prof. Jundt, em torno do tema "Geometria é arquétipo de beleza do mundo" (Kepler)

Observa o Professor que:

"A Geometria como modo de contemplar o mundo nos fornece modelos para compreender esse mundo. Para que essa idéia possa ser utilizada didaticamente, a riqueza das formas na natureza, a arte, a técnica, etc devem ser:

- percebidas
- abstraídas e assimiladas
- compreendidas dentro de um sistema teórico
- reprojctadas no mundo material".

"Um ensino da Geometria baseado não sobre axiomas, mas sobre experiências, deve atribuir uma grande importância ao primeiro ítem.

. Do Niger, Profa. Annie Berte, sobre uma pesquisa de uma demonstração geométrica a respeito da soma dos ângulos de um polígono (1ª e 2ª séries do 1º ciclo secundário). Inicia o processo com atividades dos alunos através de dobraduras em um triângulo retângulo, para que observem que os ângulos agudos podem recobrir o ângulo reto. Prossegue por outras observações experimentais, depois conclui sobre a possibilidade de generalização e da necessidade de demonstração, dada a impossibilidade de ser testado cada caso particular.

RELATÓRIO DA SECRETARIA DO GEPEMRELATIVO AO ANO DE 1981

Cumprindo determinações estatutárias vimos apresentar o relatório relativo ao ano de 1981.

1. ATIVIDADES PROMOVIDAS PELO GEPEM1.1. Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" em Educação Matemática

O Curso está sendo realizado em convênio GEPEM-USU e já foram cumpridos os dois primeiros períodos. O primeiro período iniciou-se em 10/03 com três disciplinas:

- Cálculo Avançado - Prof. Renato Valladares (UFF e IMPA)
- Álgebra Linear - Prof. João Bosco Pitombeira de Carvalho (PUC)
- Psicologia do Desenvolvimento - Profa. Maria Judith Sucupira da Costa Lins (USU)

O segundo período teve início em 03/08 com a continuação das disciplinas de Cálculo Avançado e Álgebra Linear. A terceira disciplina foi Psicologia de Aprendizagem com a Profa. Márcia Magalhães Gomes (UFRJ)

1.2. Palestras patrocinadas pelo Curso de Pós-Graduação

- "A Linguagem e a Matemática" - Profa. Circe Navarro Ribas
- "Índice de Interseção" - Prof. Carlos Isnard
- "Integral de Riemann, sua naturalidade e seus

defeitos". - Prof. Leopoldo Nachbin

1.3. Apresentação do filme ilustrativo da execução do projeto "Binômio Professor-Aluno".

1.4. Palestra da Prof. Estela Fainguelernt relatando as conclusões de sua tese de mestrado:
"Um modelo matemático para o estudo das dificuldades apresentadas pelos alunos do 2º grau na resolução de sistemas lineares".

1.5. Palestra do Prof. Emmanuel Piseces L. Passos
"Lógica Matemática Aplicada à Computação".

1.6. Palestra do Prof. Eduardo Quadra
"Uma experiência em Educação Matemática no 1º e 2º Graus":

2. PARTICIPAÇÃO DO GEPEM EM ATIVIDADES EXTERNAS

2.1. Encontro promovido em São Paulo pela Sociedade Brasileira de Matemática, com a participação de Maria Laura Mouzinho Leite Lopes representando o GEPEM.

2.2. 1º Encontro sobre Educação Matemática no Centro Educacional da Lagoa, com a participação de Anna Averbuch, Franca Gottlieb, Maria Laura Mouzinho Leite Lopes e Vera Maria Rodrigues.

2.3. 2º Encontro sobre Educação Matemática no Centro Educacional da Lagoa, com a participação de Maria Laura Mouzinho Leite Lopes e Moema Sá Carvalho.

2.4. 5ª Semana Regional de Ensino da Matemática realizado em Vitória, na Universidade Federal'

- do Espírito Santo, com a participação de Maria Laura Mouzinho Leite Lopes.
- 2.5.1º Encontro Regional sobre Educação Matemática promovido pela Fundação Universidade de Passo Fundo (RS), com a participação de Maria Laura Mouzinho Leite Lopes.
- 2.6.1º Encontro de Ensino da Matemática, realizado na Universidade Estadual de Maringá (Paraná), com a participação de Maria Laura Mouzinho Leite Lopes.
- 2.7. "Encontro de Professores Primários" em São João de Meriti com a participação de Estela Fainguelernt, Noelir Bordinhão e Ana Lúcia Bordeaux, onde foram relatados alguns resultados do Projeto "Binômio Professor-Aluno" e foi exibido o filme a ele referente.
- 2.8. 33ª C.I.E.A.E.M em Pallanza, Itália, de 30/07 e 09/08, com a participação de Moema de Sá Carvalho e Franca Gottlieb que apresentaram respectivamente os temas: "Uma experiência em Educação Matemática" e "Utilização exagerada de diagrama de flechas". Além disso foram apresentados posters enviados por Estela Fainguelernt e Maria Laura Mouzinho Leite Lopes.
- 2.9 Palestra realizada por Maria Laura Mouzinho Leite Lopes na sede da Embrafilme, sobre "Imagem, Educação e criança".

- 2.10. Curso de "Didática Mais Efetiva da Matemática" na escola Barão de Capanema, com a duração de 10 horas/aula, para professores, normalistas e alunos de pedagogia, ministrado por Edna B. dos Santos, Maria Helena Carvalho e Telma Araújo Madeira de Castro Silva sob a coordenação de Anna Averbuch.
- 2.11. Palestra realizada por Maria Laura Mouzinho Leite Lopes, no colégio Santa Tereza, sobre Educação Matemática.
- 2.12. Palestra realizada por Moema de Sá Carvalho no Colégio Stockler sobre "O ensino da Matemática no 1º grau" para as professoras e coordenadoras do Colégio.
- 2.13. Participação de Maria Laura Mouzinho Leite Lopes em um painel promovido pelo CA da Matemática da USU na semana da Matemática.
Título do painel: "A Universidade e Educação".

3. PUBLICAÇÕES

Sairam os boletins nº 9, 10 e 11, publicados pela USU. Por terem-se esgotados os exemplares dos números 10 e 11, está sendo providenciado uma segunda edição dos mesmos. A nova edição do nº 11 contou com o apoio da Fundação Universitária José Bonifácio da UFRJ.

4. REUNIÕES REGULARES

Houve reuniões mensais de debates livres sobre assuntos de interesse do ensino de Matemática.

5. ASSUNTOS GERAIS

- 5.1. Foi assinado um convênio com o CNPq que passou a financiar a parte relativa ao pagamento do pessoal do curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" em Educação Matemática, no 2º semestre de 1981.
- 5.2. O GEPEM tentou realizar alguns cursos de Formação Permanente para Professores mas sua execução não chegou a bom termo devido ao pequeno número de inscrições.
- 5.3. Os resultados do projeto "Binômio Professor-Áluno" repercutiram na imprensa através de reportagens no Jornal do Brasil e na revista Veja.
- 5.4. A revista "País Modernos" fez uma reportagem sobre o trabalho da Profa. Maria Cristina Caldas, como coordenadora de Matemática do 1º segmento da Escola Eliezer Steinberg.
- 5.5. O GEPEM recebeu, por empréstimo, um filme sobre Matemática, enviado pela firma Hermann Schroedel Verlag K.G., da Alemanha Ocidental, como consequência de contactos efetuados no encontro de Pallanza.
- 5.6. Estão abertas as inscrições para os seguintes cursos de 1982 e para disciplinas isoladas dos mesmos:
-3º período de Pós-Graduação "Lato Sensu" em

Educação Matemática.

-1º período de Pós-Graduação "Lato Sensu" em
Educação Matemática.

-Curso de Nivelamento de Álgebra

-Curso de Nivelamento de Cálculo.