

SUGESTÃO DE UM PROGRAMA DE MATEMÁTICA

PARA OS ÚLTIMOS QUATRO ANOS

DE ENSINO FUNDAMENTAL

APRESENTADO POR :

MARtha MARIA DE SOUZA DANTAS  
NORMA GOELHO DE ARAÚJO  
OMAR CATUNDA

SUMÁRIO :

1. - Fazêes da elaboração do Programa.
2. - Esquema seguida na elaboração do Programa.
3. - Linhas Gerais do Programa / elaborado.
4. - Programa comentado.
5. - Experimentação do Programa.

\*\*\*\*\*

1. - Razões da elaboração do programa :

As recomendações da " Session d'Etudes " realizada em Rayaumont em 1959 - França - pela C.E.C.E, entre as quais se inclui :

" Todos os participantes da " Session d'Etudes " concordam sobre a necessidade de modernizar o ensino da Matemática. Para realizar esta modernização é indispensável que cada País redija novos livros de classe e novos manuais. Este trabalho será bastante facilitado se um plano sinótico indicando as diferentes possibilidades de reforma for colocado à disposição dos países para ajudá-los a redigir seus próprios manuais escolares e a submetê-los a uma experimentação sistemática".

As recomendações da " Primeira Conferência Inter-Americana sobre la Educacion Matemática", realizada em Bogotá - Colômbia - de 4 a 9 de dezembro de 1961, justificam a elaboração de um programa experimental, para ensino atualizado da Matemática, em nível secundário, na Bahia.

Primeiramente, um grupo constituído por três professores elaborou, em 1964, sob a orientação do Professor OMAR CATUNDA, tendo em vista as recomendações de Rayaumont, um esquema do programa para o Curso Ginásial. O programa para a 1ª série ginásial entrou em funcionamento a partir de 1965. Em janeiro de 1966, durante o 5º Congresso Brasileiro de Ensino de Matemática em São José dos Campos (São Paulo), o professor Omar Catunda apresentou, com justificativas, um esboço de programa de Geometria para os dois ciclos de curso secundário.

Após o Congresso de São José dos Campos, a equipe de professores empenhados na reforma do ensino da Matemática aumentou para 5 (cinco) e se fez representar na " Segunda Conferência Inter-Americana sobre

Educação Matemática " realizada em Lima, - Peru - de 4 a 12 de dezembro de 1966.

A conferência de Lima, considerando :

" Que a fim de acelerar a velocidade e eficiência da reforma da educação matemática ao nível secundário, é muito importante a publicação de livros textos, guias e outros materiais bibliográficos, bem como sua difusão para todas as Faculdades de Matemática " recomendou " que os programas de Matemática para o ensino secundário introduzissem em seqüência e maneira, de acordo com as possibilidades de cada país, típicas de um programa ideal ", que foi apresentado, e " que se fizesse, em cada país, um esforço para publicar livros textos para estudantes secundários, bem como guias correspondentes para professores ".

Por isso, a equipe de Matemática, acima mencionada, depois da Conferência de Lima, reformulou os programas experimentais previstos para o 1º ciclo, elaborou programa para o 2º ciclo e continuou a elaborar os livros textos para a programação iniciada em 1964.

OBSERVAÇÃO :

As recomendações resultantes de Congressos e Conferências no sentido de que cada país elabore os seus programas e livros textos se baseia, naturalmente, no fato de que em cada país o ensino tem a sua problemática própria que requer tratamento especial. O intercâmbio com países estrangeiros e confronto com o que nêles se passa é, entretanto, indispensável.

2. Esquema seguido na elaboração do programa :

a) O que ensinar

Diante do objeto e método da Matemática e do objetivo do seu ensino na escola secundária surge a pergunta : o que ensinar ?

Uma resposta adequada é esta : - " O que há de mais vivo e mais fecundo na ciência atual " .

Mais objetivamente, levando em consideração os resultados da reunião internacional, de peritos em ensino da Matemática, realizada em Hamburgo - outubro de 1968 - pode-se estabelecer uma relação de assuntos prioritários, isto é, pode-se dizer que é preciso :

- 1 - Utilizar a linguagem dos conjuntos que é a linguagem da Matemática / de hoje na definição de conceitos e relacionamento dos mesmos o que permite simplificar a matéria ;
- 2 - ressaltar o papel das estruturas que permitem a síntese do pensamento matemático ;
- 3 - levar o aluno a observar situações que se traduzem em relações matemáticas ;
- 4 - utilizar o método axiomático que é o método da Matemática ;
- 5 - ressaltar os conceitos de relação, ordem, equivalência, linearidade/

e outras importantes ferramentas para a apresentação da matéria especialmente em nível médio ;

- 6 - dar ao aluno um mínimo de conhecimentos lógicos que lhes permitam familiarizar-se com as formas de raciocínio, indispensáveis ao emprego do método axiomático ;
- 7 - considerar a Matemática como uma ciência em evolução.

b) quem vai ensinar

Um mesmo assunto pode ter tratamentos diferentes segundo o grau de formação e informação de quem o apresenta. Impor o mesmo tratamento a professores que vão ensinar uma determinada matéria é impossível quando a sua formação ou informação é variada. No caso da Matemática, por exemplo, temos professores licenciados em Matemática, professores licenciados em Ciências para o 1º ciclo com autorização para ensinar Matemática por terem assistido a cursos promovidos pela CADES, professores licenciados em Pedagogia com autorização para ensinar Matemática, professores diplomados em Engenharia, estudantes de Engenharia e outros. Em resumo : professores com 4 anos de estudos de Matemática, com 1 (um) ano de estudos e até com alguns meses apenas. Pensar que cursos de atualização resolvem o problema dos professores em exercício é utopia. Por isso, o programa mais objetivo a apresentar, para não retardar o processo de reforma, de uma reforma que se tornava inadiável, nos pareceu ser uma programa que nas suas linhas gerais respeitasse a unidade da matéria e permitisse aos professores devidamente atualizados utilizar os conceitos matemáticos mais recomendados, aplicar o método matemático e dar ao jovem

tudante a " maior agilidade e a maior disponibilidade de espírito possíveis ". Mas, considerando ainda os problemas de mudança de professor e transferência de alunos os programas não deviam se afastar, em suas linhas gerais, da programação vigente.

### 3. Linhas gerais do programa elaborado :

No programa a seguir, dos conceitos de conjunto e relações surge o conceito de aplicação. Partindo dos números naturais (nível de primeiro ano ginásial) ampliam-se, sucessivamente, os conjuntos de números até chegar ao conjunto dos números reais (nível de terceiro ano ginásial) estudam-se as operações definidas nos diferentes conjuntos considerados, suas propriedades, suas estruturas; assim, logo no primeiro ano dessa programação, surgem as estruturas de monóide (conjunto dos racionais ou, o que é o mesmo conjunto das frações  $\frac{a}{b}$ , com  $a$  e  $b$  diferentes de 0, relativamente à multiplicação); no segundo e terceiro anos dessa programação aparecem estruturas mais ricas como, por exemplo, de anel (conjunto dos números inteiros relativos, relativamente à adição e multiplicação, conjunto dos racionais relativos, relativamente à adição e multiplicação, conjunto dos reais, relativamente à adição e multiplicação) e corpo (conjunto dos números racionais relativos e reais, relativamente à adição e multiplicação). No terceiro ano (nível de terceira série ginásial - 13 a 14 anos) apresenta-se o problema da introdução da geometria, assunto bastante discutido mesmo pelos peritos em reforma do ensino da Matemática. A idéia que guiou a elaboração do presente programa consistiu em partir sempre da intuição do mundo físico para obter as estruturas algébricas que conduzem ao estudo do aspecto geométrico. Assim, partindo da observação e tomando por base propriedades bastante intuitivas, introduz-se a estrutura de espaço vetorial do conjunto das transla-

ções no plano. O conjunto dos pontos do plano é então, o espaço afim bi-dimensional associado ao espaço vetorial as sim definido. Desta maneira, se apresentam naturalmente, as coordenadas ligadas a um sistema de referência constitui do por um ponto 0 e dois vetores não paralelos u e v (sistema Ouv). Estudam-se, então, as retas do plano, as se mi-rotas, os segmentos e em seguida, as figuras geométricas que não dependem do conceito de distância, isto é, que são conceitos afins : semi-planos, faixas, semi-faixas, ângulos, triângulos, paralelogramos, trapézios e quadriláte ros convexos em geral).

É depois de explorada a parte linear - espaços vetorial e afim de duas dimensões - é iniciada a parte métrica da Geometria elementar. Para isto, é introduzida uma das configurações mais / comuns na natureza, pois, predomina em quase todo o reino animal, em grande parte do reino vegetal e em muitos siste mas cristalográficos : a simetria axial. Esta simetria, introduzida por postulados deduzidos da observação, entre os quais se inclui a existência da bissetriz de qualquer ângulo, permite definir a ortogonalidade, a medida de ângulos, a rotação e, portanto, as transformações isométricas do plano. Completa-se, assim, um programa que abrange toda a Geometria clássica. Como a homotetia já foi dada na Geometria afim, torna-se fácil estudar a semelhança e, portanto, as propriedades métricas do triângulo e do círculo. Uma questão muito debatida recentemente é a da definição de ângu lo. Nesse particular, o Prof. Omar Catunda, um dos autores do programa, não vê inconveniente em dar a noção como fi gura plana, intersecção de dois semi-planos, com as extensões naturais de ângulos raso e nulo.

Na Geometria afim, podem-se definir ângulos congruentes (obtidos um de ou tro por ~~translações~~ ou simetria central).

Mais adiante estende-se o conceito de ângulo (ângulo de rotação), conside

rando a aplicação do campo real sôbre o conjunto das semi-retas da mesma origem, ou o que é o mesmo, sôbre os pontos do círculo. Esta notação de ângulo orientado, tendo por medida um número real qualquer permite então definir as funções circulares seno, co-seno e tangente. Introduzindo-se a Geometria afim no terceiro ano, reformulação projetada / pelo Prof. Umar Catunda, consegue-se um ensino realmente dinâmico e altamente motivado, quer pela simplicidade das / definições dos conceitos introduzidos, quer pela sua aplicabilidade imediata ao estudo de outras ciências e mesmo aos cursos técnicos, quer pela oportunidade que oferece ao aluno para desenvolver a sua imaginação e capacidade de criação. Essa nova visão da Geometria elementar prepara também para o estudo da Matemática superior que, atualmente, se busca, sobretudo, no conceito de linearidade.

4. - Programa comentado :

a) Conteúdo

b) Comentários :

Primeiro ano ( 11 e 12 anos )

Capítulo I : conjunto e relações

1. Noção de conjunto

-- Deixar bem clara a noção de conjunto. Não esquecer que o conceito conjunto é primitivo, isto é, não tem definição.

2. Representação de um conjunto



Cada conjunto fica bem determinado ou definido por uma propriedade que o caracteriza, isto é, por uma propriedade que determina os seus elementos ou quando se exibem os seus elementos.

3. Sinal de pertinência
  - É preciso chamar a atenção para a distinção entre as relações de pertinência e de inclusão, isto é, não deixar dúvida de que a relação de pertinência é uma relação entre elemento e conjunto, enquanto a relação de inclusão é uma relação entre conjuntos.
4. Partes de um conjunto
5. Igualdade de conjuntos :
  - Quanto à igualdade de conjuntos é preciso não confundir igualdade de número de elementos com igualdade dos elementos.
6. Intersecção, União, Diferença
  - Recomenda-se a utilização de diagramas não só para definir as operações como, também, para verificar a validade de suas propriedades.
7. Associatividade da intersecção e da união.
8. Relações
  - Quanto ao conceito de relação, é preciso deixar bem claro, para cada relação dada, quais são os primeiros e quais são os segundos elementos.
9. Propriedades das relações

tus e quais os segundos.

10. Relação recíproca

11. Partição

12. Produto cartesiano

13. Aplicação

14. Aplicação biunívoca

-- O conceito de partição é um dos mais importantes entre os estudados neste livro. Há inúmeras possibilidades de serem feitos muitos exercícios / práticos ; os próprios alunos poderão sugerí-los.

-- Sugere-se introduzir o produto cartesiano a partir de relações.

-- O conceito de aplicação, particular relação, deve ser ressaltado. A definição de aplicação biunívoca foi dada para um caso particular.

Capítulo II - Número e  
Numeral

1. Conceito de Número
2. Numeral
3. Sistema de numeração
4. Relações no conjunto dos numerais

- Os numerais egípcios, babilônicos e outros que o professor considere interessantes devem ser dados como curiosidades. Observe-se que os numerais babilônicos são de base 60. Além do sistema decimal, foi estudado o sistema de base 2, também chamado diádico, utilizado em máquinas de tipo simples e nas grandes máquinas eletrônicas (computadores) que fazem os cálculos exigidos pela nossa civilização.

Capítulo III - Operações com números  
naturais

1. Adição
2. Adição e Ordem

- Ressaltar a adição dos números naturais como uma aplicação  $N \times N$  sobre  $N$ .

3. Subtração
4. Subtração e ordem

- No estudo da subtração e multiplicação deve-se ressaltar a definição das operações como aplicação e, sempre que possível, as propriedades es

5. Multiplicação
6. Multiplicação e ordem
7. Potência de um número natural
8. Multiplicação de um número por um  
potência de dez.
9. Múltiplos de um número
10. Divisão exata
11. Divisão e ordem
12. Quociente de potências de mesma base
13. Divisão inexata
14. Regra da divisão euclidiana de um número  
natural por  $10^p$

estruturais; isso não impede que para definir a subtração seja introduzido o conceito de equação e que permite considerar a subtração como operação inversa da adição.

- Observe-se que a divisão, definida como está no livro texto é, também, a operação inversa da multiplicação. Como se fez para a adição, verificar/para sub-conjuntos de  $\mathbb{N}$ , se as operações subtração, multiplicação e divisão, são definidas nesses conjuntos.

1. Divisibilidade
2. Caráter de divisibilidade por uma potência de  $10^p$
3. Caráter de divisibilidade por um divisor:  $d$
4. Caráter de divisibilidade por uma potência  $d^p$ , de um divisor  $d$ , de  $10$
5. Caráter de divisibilidade por  $10^{-1}$  e o seu divisor  $3$ .
6. Múltiplos comuns de 2 números
7. Mínimo Múltiplo comum de 2 ou mais números.
8. Divisores de um número
9. Construção de  $I(a)$
10. Divisores comuns de 2 ou mais números.

- O estudo da divisibilidade, na escola primária se limitou à utilização de critérios que permitissem verificar se um número era divisível por outro. Neste curso, trata-se de explicar os referidos critérios.

- Múltiplos comuns e divisores comuns, números primos e fatoração, já conhecidos na Escola Primária, são reconsiderados para um estudo mais detalhado; os conceitos são redefinidos novamente, utilizando-se a linguagem dos conjuntos; os processos de cálculo são, também, explicados.

11. Máximo divisor comum de 2 ou mais números
12. Propriedade característica do m.d.c. de 2 ou mais números.
13. Propriedade característica do m.m.c. de 2 ou mais números.
14. Relação entre o m.d.c. e o m.m.c. de 2 números.
15. Cálculo do m.m.c. e do m.d.c. de 2 ou mais números.
16. Números primos
17. Construção de uma tabela de números primos
18. Regra para se reconhecer se um dado número natural,  $a$ , é primo ou não
19. Decomposição de um número em fatores primos
20. Aplicações da decomposição de um número em fatores primos, aos múltiplos e divisores .

Capítulo V - Frações

1. Conceito
2. Interpretação gráfica de uma fração
3. Propriedades de frações
4. Redução de frações ao mesmo denominador
5. Relação de ordem no conjunto das frações
6. Adição
7. Subtração
8. Multiplicação
9. Potência de uma fração
10. Divisão

Na Escola Primária, o conjunto dos números racionais recebeu tratamento análogo ao dado ao conjunto dos números naturais, isto é, foram estudadas as técnicas para efetuar as operações adição, subtração, multiplicação e divisão no conjunto das frações; este conjunto é retomado, nesse/curso, com outros objetivos e com o nome de conjunto dos racionais; trata-se, agora, de explicar a razão das técnicas das referidas operações/ e ressaltar as suas propriedades estruturais utilizando, sempre que possível, a linguagem dos conjuntos.

Capítulo VI - Números decimais

1. Conceito de número decimal
2. Números decimais e ordem
3. Operações
4. Adição e subtração
5. Multiplicação
6. Potência de um número decimal
7. Divisão
8. Cálculo de quociente aproximado
9. Dízimas periódicas
10. Cálculo da geratriz

- Neste capítulo é preciso distinguir conforme se faz no texto, os números decimais das suas representações decimais.
- Justificar as técnicas operatórias quando os números são expressos por / suas representações decimais.

OBSERVAÇÃO

- Melhores esclarecimentos sobre os itens do programa aqui considerados , encontram-se no livro " Ensino atualizado de Matemática " volume I - para o curso ginasial, publicado pela .....



EDART - São Paulo - e de autoria de professores do Ensino Médio e Superior, na Bahia.

Segundo ano ( 12 e 13 anos )

Capítulo I - Raiz Quadrada

1. Conceito de raiz quadrada - Continuar utilizando na apresentação da raiz quadrada, bem como nos exercícios de fixação, a linguagem dos conjuntos e os conceitos de relação e aplicação estudados anteriormente.
2. Conjunto dos quadrados dos números naturais
3. Tábua dos quadrados
4. Raiz quadrada inteira de um número natural
5. Extração da raiz quadrada inteira de um número natural - Levar o aluno a automatizar a regra da extração da raiz quadrada.
6. Raiz quadrada de um produto
7. Raiz quadrada aproximada de um nº natural

8. Raiz quadrada de uma fração
9. Raiz quadrada de um número decimal expresso por sua representação decimal.

## Capítulo II - Razão e Proporção

1. Conceito
2. Propriedade das razões
3. Razões inversas
4. Razão entre grandezas de espécies diferentes
5. Proporção
6. Propriedades das proporções numéricas.
7. Grandezas inversamente proporcionais
8. Outras aplicações das proporções

- Despertar nos alunos o senso de proporcionalidade a fim de que o conceito de proporção seja devidamente firmado. Levar o aluno a utilizar o conceito de proporção e as suas propriedades para resolver os chamados problemas de regra de três, percentagem, juros e regra de sociedade; fazer o aluno sentir que a resolução de tais problemas é uma aplicação das proporções.

9. Grandezas proporcionais a várias outrasCapítulo III : Números inteiros e relativos :

1. Conceito de número inteiro e relativo - Sugere-se a introdução dos inteiros relativos através de um sistema de deslocamentos sôbre uma reta  $r$  (conceito intuitivo de reta) na qual se fixou um ponto  $O$  origem e um ponto unitário  $U$  ; a cada deslocamento sôbre a reta se associa um número inteiro relativo e, em particular, ao deslocamento nulo correspondente o  $O$  (zero). Procedendo dessa maneira é fácil definir a soma de 2 inteiros relativos como soma de dois deslocamentos. Pode-se, também, definir a adição de dois números inteiros relativos como uma aplicação de  $Z \times Z$  sôbre  $Z$ .
2. Interpretação gráfica
3. Adição
4. Adição de mais de 2 números
5. Translações na reta
6. Subtração - Ressaltar a estrutura existente em  $Z$  relativamente à adição.
7. Comparações A partir daí podem-se definir translações em  $r$  como aplicações de  $Z$  em  $Z$ . Ressaltar a correspondência entre os inteiros relativos e as translações definidas. Definir, no conjunto das translações consideradas, a composição de duas translações e estudar a estrutura existente no referido conjunto para essa composição.
8. Multiplicação
9. Multiplicação de mais de 2 números
10. Divisão - Ressaltar, no estudo das operações em  $Z$ , as propriedades estruturais e
11. Potência

a estrutura de anel.

#### Capítulo IV - Números racionais relativos

1. Conceito de números racionais relativos - Seguindo o processo histórico, na ampliação dos conjuntos de números, inroduzir os racionais relativos.
2. Interpretação gráfica Para introduzir esse novo conjunto repete-se o processo utilizado para introduzir os números inteiros relativos a partir dos números naturais .
3. Valor absoluto - Ressaltar as propriedades estruturais das operações definidas em  $\mathbb{Q}$  e a estrutura de corpo.
4. Operações
5. Raiz quadrada

Capítulo V - Equações de 1º grau com uma incógnita

1. Conceito e resolução de equação de 1º grau com uma incógnita - Utilizar conceitos estudados até aqui para resolução da equação de 1º grau com uma incógnita, em  $\mathbb{Q}$ .  
Chamar atenção para o fato que uma equação pode ter solução num conjunto dado e não ter em outro; utilizar como universos os conjuntos  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Q}^+$ ,  $\mathbb{Z}$  e  $\mathbb{Q}$ .
2. Problemas de 1º grau com uma incógnita

Capítulo VI - Inequações de 1º grau com uma incógnita

1. Desigualdade - Ressaltar, primeiramente, as propriedades das desigualdades entre números como exemplo de estrutura da ordem e sua relação com a estrutura algébrica.
2. Sentido das desigualdades
3. Propriedades - Ilustrar a resolução de inequações com problemas simples.
4. Inequações : conceito e resolução

Capítulo VII - Sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas

1. Conceito de sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas - Ressaltar a discussão de um sistema de duas equações do 1º grau com duas incógnitas.
2. Métodos de resolução
3. Discussão de um sistema de duas equações do 1º grau com duas incógnitas

OBSERVAÇÃO

Melhores esclarecimentos sôbre os itens do programa aqui considerados, encontram-se no livro " Ensino Atualizado da Matemática " volume II, para o curso ginasial, publicado pela EDART - São Paulo - e de autoria de professores do Ensino Médio e Superior, na Bahia.

Terceiro ano ( 13 a 14 anos )

Noções de Lógica

1. Proposições
2. Funções proporcionais
3. Conjunções e disjunções
4. Implicação
5. Equivalência
6. Negação
7. Teorema

- O que se entende ao introduzir estas noções é, simplesmente, levar o aluno a distinguir as proposições primitivas - axiomas - das proposições deduzidas - teoremas - e prepará-lo para fazer uma demonstração.

#### Capítulo I - Números reais

1. Introdução dos números reais.
2. Números reais e ordem
3. Representação dos números reais na reta
4. Operações
5. Expressões algébricas racionais

- Observar que os números reais foram introduzidos para estender a definição de medida a um sistema de grandezas - particularmente os segmentos - que variam com continuidade.

- Estudar as propriedades estruturais das operações definidas em  $\mathbb{R}$  e a estrutura da ordem.

- Ressaltar a estrutura do corpo em  $\mathbb{R}$  e a função valor absoluto.

6. Operações entre expressões algébricas.

Capítulo II - Reta

1. Introdução do conceito de reta

- Representar os reais na reta (conceito intuitivo de reta).

2. Translações na reta real

- Considera-se mais simples estudar a geometria da reta, depois de estudados os números reais e antes de se fazer a geometria do plano.

3. Simetrias na reta real

Pode-se observar que a reta, como conjunto de pontos, é o mais simples exemplo de espaço afim.

4. Conjunto das translações e simetrias

- Ressaltar o grupo isométrico e, depois de introduzidas as homotecias, o grupo afim da reta.

5. Transformação afim ou afinidade na reta.

6. Homotecias na reta

Capítulo III - Geometria afim do plano

1. Introdução

- Observando certos jogos e os ornamentos usados nas decorações pode-se

2. Translações no plano

introduzir, de maneira bastante intuitiva, o conceito de translação /



3. Dilatações
4. Propriedades
5. Espaço afim
6. Vetores dependentes e independentes
7. Transformações no plano afim
8. Retas
9. Retas paralelas
10. Semi-reta e segmento
11. Equação da reta no plano
12. Semi-planos
13. Faixas
14. Ângulo
15. Grupo afim elementar
16. Semi-faixa

no plano e as propriedades relativas à composição destas translações. A partir daí pode-se introduzir a estrutura de espaço vetorial do conjunto das referidas translações. O conjunto dos pontos do plano será, o espaço afim associado a esse espaço vetorial.

-- Ressaltar as propriedades afins das figuras planas e o grupo afim elementar.

17. Triângulos
18. Paralelogramo
19. Propriedades do paralelogramo.
20. Propriedades do triângulo
21. Homotetia no triângulo
22. Trapezoido
23. Quadriláteros
24. Polígono convexo

OBSERVAÇÃO

Melhores esclarecimentos sôbre os itens do programa aqui considerados, encontram-se no livro " Ensino Atualizado da Matemática " volume III, para o curso ginásial, publicado pela EDART - São Paulo - e da autoria de professores do Ensino Médio e Superior, na Bahia.

Quarto ano ( 14 e 15 anos )

Capítulo I - Geometria euclidiana

1. Simetria axial
2. Bissetriz de um ângulo
3. Projeção ortogonal
4. Composição de simetrias
5. Transporte de segmentos
6. Rotação
7. Transporte de ângulos
8. Comparação de ângulos
9. Medida de ângulo
10. Transporte de figuras
11. Congruência de triângulos
12. Triângulos isósceles
13. Propriedades de triângulos quaisquer

- Sugere-se a introdução da métrica axial uma das configurações mais comuns na natureza, pois, predomina em quase todo o reino animal, em parte do reino vegetal, em muitos sistemas cristalográficos e nas decorações.

- Ressaltar o grupo das isometrias do plano ou grupo euclidiano.

14. Triângulos retângulos
15. Perpendiculares e oblíquas
16. Quadriláteros
17. Figuras semelhantes
18. Razão de segmentos orientados

#### Capítulo II - Círculo

1. Introdução
2. Propriedades
3. Congruência de círculos
4. Relações entre arcos e ângulos
5. Distância de um ponto a um círculo
6. Posições relativas de 2 círculos

### Capítulo III - Extensão da noção de ângulo

#### 1. Extensão da noção de ângulo

- Ressaltar o grupo das rotações em torno de um ponto do plano.

#### 2. Funções circulares

Chamar a atenção para a medida de ângulo como uma rotação, isto é, uma aplicação definida no sistema das semi-retas com uma origem comum, ou no conjunto dos pontos de um círculo.

#### 3. Produto escalar

- Ressaltar os princípios de trigonometria e a importância dos conceitos de projeção ortogonal e de produto escalar.

### Capítulo IV - Relações métricas num triângulo

#### 1. Relações métricas num triângulo

#### 2. Relações métricas num triângulo qualquer

#### 3. Cálculo da altura

#### 4. Relações entre círculo e triângulo

### Capítulo V - Relações métricas no círculo

1. Potência de um ponto em relação a um círculo
2. Conjunto dos pontos cuja razão das distâncias a dois pontos fixos é constante
3. Homotetia de círculos

• Ressaltar as propriedades de homotetia de círculos.

#### Capítulo VI - Polígonos regulares

1. Polígonos regulares
2. Comprimento do círculo

#### Capítulo VII - Áreas dos polígonos

1. Introdução
2. Área do retângulo

- 2ª - A distribuição dos assuntos para os quatro anos foi feita de acordo com a experiência que temos e é válida para a aplicação deste programa. Isto não significa que, segundo o ritmo dos alunos, alterações que se tornem necessárias sejam feitas, contanto que se respeite a continuidade da programação.

#### 5. Experimentação do programa

- O programa considerado está sendo experimentado em Salvador, desde 1965, não só no Colégio de Aplicação da Universidade Federal da Bahia, bem como em Colégios da rede oficial.
- O sucesso em cada classe varia segundo o grau de formação do professor: professores licenciados com cursos de aperfeiçoamento inclusive no estrangeiro estão tendo grande sucesso com suas classes experimentais. Outros tem aproveitamento normal.
- O programa já foi experimentado, também, em Colégio oficial de nível sócio-econômico bastante baixo e os resultados obtidos foram bastante animadores.

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

5. Equações relativas ao 2º grau

5. Problemas do 2º grau

Capítulo IX - Cálculo de radicais

1. Introdução

2. Propriedades dos radicais

3. Operações

4. Racionalização de denominadores

OBSERVAÇÃO

- 1ª - Melhores esclarecimentos sobre os itens do programa aqui considerados encontram-se nos livros "Ensino Atualizado da Matemática" volumes 3 e 4, para o curso ginasial, publicados pela EDART - São Paulo e da autoria de professores do Ensino Médio e Superior, da Bahia.



3. Área do paralelogramo
4. Área do triângulo
5. Área do trapézio
6. Área do losango
7. Área do hexágono
8. Área de um polígono regular de  $n$  lados
9. Área de círculo

#### Capítulo VIII - Equação de 2º grau

1. Introdução
2. Casos particulares
3. Relações entre os coeficientes  
e as raízes
4. Sinais das raízes

- Nas equações de 2º grau aplicar os elementos de conjuntos dando particular atenção para o conjunto solução.