

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 do 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 sequência e maneira, de acordo com as possibilidades de cada país, tópicos 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 Hambourg - 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 es
pecialmente em nível médio ;

- 6 - dar ao aluno um mínimo de conhecimentos lógicos que lhes permitam familiarizar-se com as formas de raciocínio, indispensáveis ao em
prêgo 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 formaç
ã e informação de quem o apresenta. Impor o mesmo tratamento a professores que vão ensinar uma determinada matéri
a é impossível quando a sua formação ou informação é variada. No caso da Matemática, por exemplo, temos professere
s licenciados em Matemática, professores licenciados em Ciências para o 1º ciclo com autorização para ensinar Mate
mática por terem assistido a cursos promovidos pela CADES, professores licenciados em Pedagogia com autorização /
para 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 objeti
vo 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 es

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 do monóide (conjunto dos racionais \mathbb{Q} , 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 constituí 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-retas, 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 quadrilát^o ros convexos em geral).

Só 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 do cu 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 / pela 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

Primeiro ano (11 e 12 anos)

Capítulo I : conjunto e relações

1. Noção de conjunto

2. Representação de um

conjunto

b) Comentários :

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

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 primeiros 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 nêste 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, babilônios e outros que o professor considere interessantes devem ser dados como curiosidades. Observe-se que os numerais babilônios são de base 60. Além do sistemas 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
3. Subtração
4. Subtração e ordem

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

- No estudo da subtração e multiplicação deve-se ressaltar a definição desas 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 definidos 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 do 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 sôbre os itens do programa aqui considerados , encontram-se no livro " Ensino atualizado de Matemática " volume I - para o curso ginásial, 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 sobre uma reta r (conceito intuitivo de reta) na qual se fixou um ponto O origem e um ponto unitário U ; a cada deslocamento sobre a reta se associa um número inteiro relativo e, em particular, ao deslocamento nulo correspondente o 0 (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 $Z \times Z$ sobre 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. Comparação 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, introduzir 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 - Inequação 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. Inequação : 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 ginásial, 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

2. Translações na reta real

3. Simetrias na reta real

4. Conjunto das translações e simetrias

5. Transformação afin. ou afinidade na
reta.

6. Homotetias na reta

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

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

Pode-se observar que a reta, como conjunto de pontos, é o mais sim
ples exemplo de espaço afin.

- Ressaltar o grupo isométrico e, depois de introduzidas as homotetias,
o grupo afin da reta.

Capítulo III - Geometria afin do plano

1. Introdução

2. Translações no plano

- Observando certos jogos e os ornamentos usados nas decorações pode-se
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 êsse 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. Hometetia 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 ginasial, 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. Comparações 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 isósceles

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.

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 do círculo

Capítulo VIII - Equação de 2º grau

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

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

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 ginásial, publicados pela EDART - São Paulo e da autoria de professores do Ensino Médio e Superior, da Bahia.

- 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.

* *

* *

* *

* UM PROGRAMA DE CIÊNCIAS PARA *

* *

* *

* O ENSINO FUNDAMENTAL *

* *

* *

* *

* *

* *

* *

* *

* TEXTO Nº 2 *

** *

* *

* *

* *

* *

* *

* APRESENTADO POR : *

* LUIZ FILIPPE PERRET SERPA *

* *

* junho - 1971. *

* *

* *

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE TEORIA E PRÁTICA DE ENSINO

MATEMÁTICA E CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS.

TEXTO Nº 2

PARTE A - PROGRAMAS

- É primordial mais a maneira de ensinar do que o assunto ensinado. Infelizmente, isso não é o que se deduz dos programas oficiais que são, em geral, simplesmente listas de assuntos e não tratam de " como e para que ensinar ". Por exemplo, se o programa requer " anfíbios : metamorfoses ", o professor pode optar tratar o assunto pelo modo convencional ou pelo modo inspirado nos temas unificadores. Isto demonstra que os professores, que protestam contra os programas oficiais pela forma tradicional de enfocar as classes, estão procurando desculpas para a sua rotina. É possível se ensinar bem sem se sair do programa.

1. Para que servem os programas ?

- Os programas são úteis até certo ponto, porém, se exagera a

sua importância. O pior é que podem ser nocivos. São úteis quando inspiram ao professor temas que conduzem a discussões fecundas e evitam que, nos anos sucessivos, os alunos repitam, com professores diferentes, o estudo dos mesmos temas. Contribuem, também, para que o ensino cubra mais amplamente todo o campo da ciência.

- De fato, os programas são muito importantes porque, na prática, qualquer assunto científico bem explorado conduz o estudante a observar, recolher dados, pensar e chegar a princípios e generalizações importantes. Se, ao contrário de "anfíbios : metamorfose" aparecesse no programa "répteis : os dinossauros", poderíamos, da mesma forma, canalizar proveitosamente o trabalho dos estudantes.

- Os programas frequentemente são nocivos porque, sendo uma lista de assuntos, ressaltam exclusivamente, o aspecto de conhecimento de informações dos cursos. Conduzem, em geral, a uma excessiva explicação da matéria por parte do professor, demasiadamente ligeira, com a ânsia de cobrir o programa, descuidando-se dos aspectos formativos do ensino. Na América Latina, os programas são, inclusive, prejudiciais porque, não sendo renovados com frequência, tendem a perpetuar pontos de vista antiquados, como a notória insistência, no caso de Biologia, sob os aspectos de morfologia e taxonomia.

2. Quem deve elaborar os Programas ?

- Na prática, os programas oficiais tendem a ser retrógrados e superados. Por isto, deve-se considerar a idéia de abolir tais programas oficiais ou, pelo menos, que se os

os use como mera sugestão, deixando-se ao professor a liberdade para modificá-los como assim o desejar. Este ponto de vista foi adotado no Brasil depois de uma longa experiência com programas oficiais. O Conselho Federal de Educação determina somente quais são as disciplinas obrigatórias a serem incluídas no plano mínimo de estudos. Os programas das disciplinas são feitos pelos respectivos professores em certas escolas ou pelo conjunto de professores em outras. Em alguns Estados, o Departamento Estadual de Educação prepara os programas únicos para todas as escolas oficiais, porém, não os impõe às escolas particulares.

- O programa livre apresenta mais vantagens do que inconvenientes. Obriga o professor a decidir por si mesmo os critérios de escolha dos temas, contribuindo assim, para educá-lo profissionalmente, e permite melhor coordenação entre a matéria e os métodos de ensino adotados. Além disso, torna possível adaptar o programa às condições peculiares do ambiente onde se encontra a escola: por exemplo, o programa de Biologia de uma escola nos Andes diferenciar-se-á do programa de uma escola na costa chilena.

- Os argumentos a favor de um programa oficial rigidamente imposto, são aparentemente mais convincentes na teoria do que na prática. Pretende obrigar o professor omissos ou menos competente a cobrir a matéria do ano, porém, no caso desse tipo de professor, quanto menos ensina, menos prejuízo acarreta para os alunos. O argumento mais contundente em defesa do programa imposto é aquele que afirma a necessidade de uma instrução uniforme para todos os jovens que terminam a escola secundária e desejam ingressar na Universidade. Porém, na prática, observe-se que a liberdade de programa contribui muito pouco para a sua heterogeneidade. Isto se deve a que a grande maioria dos professores fazem a seleção de temas com base nos textos de ensino que recomendam a seus alunos, e os textos são bastante uniformes.

- Por outro lado, a liberdade de programas tem a virtude de estimular os bons professores que se aproveitam d'êles para explorar novos caminhos, o que sempre é desejável.

3. A Ciência na Escola Primária

- O ensino de Ciências na escola primária inicia o processo de degradação da mente do jovem, completada pela escola secundária. Desde os primeiros anos obriga-se a criança a memorizar o nome dos ossos do corpo humano, das cavidades cardíacas, dos tipos de raízes das plantas e das partes das flores, porém, raramente, se faz com que as crianças apalpem seu próprio corpo para descobrir como se movem seus ossos sob a ação dos músculos em torno das articulações ou tomar o pulso de um colega ao mesmo tempo que escutam suas batidas cardíacas, para compreender a função do coração ou investigam como as flôres formam frutos e sementes para a reprodução.

- A maneira de ensinar Ciências se aplica, em geral, a todos os níveis de ensino, desde o nível primário até a Universidade, passando pelas escolas Técnicas e Normais. Nos diversos níveis, as diferenças se fazem em relação a:

- a) - extensão e profundidade da matéria tratada.
- b) - preponderância de certos tipos e fases de trabalho /
dos alunos.

- Por exemplo, da escola primária até a Universidade, se de

ve tratar de flôres. Porém, no primário, a apreciação estética das flôres e seus valores poéticos e simbólicos devem ser tratados com preponderância sobre os aspectos botânicos. É importante que as crianças, sem nenhuma intuição de estudo sistemático, convivam com as flôres, cuidem delas, as usem como presentes, aspirem seu perfume, observem como se abrem seus botões e logo fenecem. A finalidade principal é habituar a criança com a natureza viva. É claro que, sempre que se apresente a ocasião, é bom propor problemas simples que dêem significado às atividades dos alunos e contribuam para entreter suas mentes. Por exemplo, um problema adequado é: Para que servem as flôres? na discussão preliminar, devemos aceitar como igualmente válidas as respostas que considerem tanto os valores ornamentais como os biológicos. Procurar-se-á que o aluno reconheça que a flôr é um órgão muito importante da planta, assim como nossas mãos e o coração são órgãos essenciais do ser humano e que, portanto, deve ser útil para a própria planta. O grupo poderá decidir, observar, periodicamente, as flôres de uma determinada planta nos jardins da escola ou de suas casas e ver o que ocorre com as mesmas.

- Atividades desse tipo oferecem às crianças a oportunidade de adquirir destreza manual, hábitos de planejamento e desempenho responsável pelas tarefas, discussão organizada, apreciação estética, etc. Também, inclui um problema teórico " Para que servem as flôres ?" , que, às custas / de observação direta, é finalmente resolvido (produzir sementes, que se transformam em outras plantas).

- Em resumo, o programa do ensino primário deve ser elaborado / tendo em vista :

- a) - Proporcionar às crianças amplo contacto com a natureza , sem propósito de estudo formal ;
- b) - Aproveitar algum problema importante, porém simples, que

desperte o interêssê dos alunos e os faça raciocinar de forma adequada ;

- c) - Inclui parte prática variada que proporcione aos alunos de adquirir habilidades, hábitos e atitudes convenientes ;
- d) - Associar os aspectos científicos de natureza cognoscitiva, éticos, utilitários e sociais.

4. As Ciências nas Escolas Normais

- São as escolas normais, escolas de formação de professores / primários as instituições que não podem ter um ensino de ciências medíocre, assim como as escolas de formação de professores secundários. Impõe-se que nelas seja ensinado Ciências por melhores métodos, pois, é uma tendência natural dos jovens professores perpetuar com seus alunos a forma como foi ensinado.

- Nas escolas, onde se formam os professores da América Latina, infelizmente, há uma tendência para o ensino expositivo, ressaltando-se, no caso de Biologia, os aspectos morfológico e descritivo, essa é a principal razão dos defeitos do ensino de ciências no primário e secundário. Essas escolas devem implantar um curso renovado, abolição do método expositivo e adoção do método de problemas, abundância de práticas e aproximação da ciência dos fatos cotidianos.

(Extrairido de : Fruta - Pessoa - " Princípios básicos para la enseñanza de 1ª Biología " - OEA - Série de / Biología - monografía nº 4).

PARTE 3 - UM PROGRAMA DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1. INTRODUÇÃO :

CONSIDERANDO :

1. - O crescimento exponencial dos conhecimentos científicos de pós-guerra, tornando-se desaconselhável a escolha de um programa de ciências baseado em conteúdo, desde que este rapidamente se torna obsoleto ;
2. - A importância de objetivos comportamentais no ensino de ciências e as formas de avaliação de cada objeto ;
3. - A necessidade de programa que haja conveniente para ser colocado sob o aspecto integrado ;
4. - A necessidade de uma formação cultural e, ao mesmo tempo, de desenvolvimento continuado, no ensino de ciências ;
5. - A diversidade de métodos e técnicas de ensino como recursos para o ensino das ciências.

PROPOMOS QUE :

- O Programa de Ciências para o ensino fundamental seja orientado, fundamentalmente, por objetivos comportamentais e que, na escolha do conteúdo e métodos, assim como técnicas de ensino, estas sejam guiadas pelos objetivos comportamentais e suas formas de avaliação.

- Nesse sentido, propomos que o ensino de Ciências vise desenvolver três competências principais, a saber :

1. - Conhecimento ;
2. - Compreensão ;
3. - Aprendizagem autônoma.

- Dividimos, para os programas de ensino fundamental, as três competências em sete capacidades :

1. - Capacidade de conhecimento verbal e matemático ;
2. - Capacidade de conhecimento de laboratório ;
3. - Capacidade de compreensão verbal e matemática ;
4. - Capacidade de compreensão de laboratório ;

5. - Capacidade de compreensão intuitiva de fenômenos ;
6. - Capacidade para aprender só a partir de textos ;
7. - Capacidade para aprender só a partir de experiências .

- Os objetivos comportamentais, que determinarão o programa de ciências, colocadas sob crescente complexidade ao longo das séries, estarão distribuídos entre as sete capacidades enumeradas acima.

- Comparativamente à taxonomia de Bloom, a área psicomotora estará distribuída ao longo dos objetivos pertencentes às capacidades que envolvam laboratório. Quanto a / área afetiva, que será alcançada ao longo de toda a execução do programa, não está explicitamente colocada entre os objetivos comportamentais, porque indiretamente decorrerá de avaliação desses objetivos, tal como integridade científica, interesse pela ciência, respeito aos métodos da ciência, e assim por diante.

- Os três tipos de competência foram escolhidos por razões/ empíricas e pragmáticas. Os termos são facilmente compreensíveis, mesmo familiares para a maioria dos professores de ciências. Além disso, tornam possível uma avaliação mais racional dos objetivos. A maioria dos professores usam as três competências para indicar, grosseiramente, o que desejam alcançar com o seu ensino. Poucos professores tentam especialmente ensinar cada um dos três tipos de competência e ainda um número menor sabe avaliá-los. Todos os professores consideram desejáveis essas competências, um grande número acham-nas importantes e muitos pensam que essas competências são ensináveis. Sob condições de ensino, o progresso do estudante em conhecimento, compreensão e aprendizagem autônoma não é fortemente correlacionado e, assim,

a relativa independência economiza a avaliação e o ensino.

- A diferença essencial, sob o ponto de vista do curso, entre conhecer, compreender e aprender autônomoamente, enfoca-se, principalmente, em termos de avaliação. No caso de conhecer, a avaliação se faz sobre o material apresentado no curso ; compreender se faz sobre material que seja uma combinação de elementos do curso e novos elementos para o estudante ; aprender autônomoamente avalia-se com material completamente novo para o aluno.

- Em conclusão, queremos ressaltar que a classificação de capacidades apresentadas acima, que nos conduzirá aos objetivos comportamentais do ensino de ciências e que determinarão o conteúdo e os meios, não é de forma alguma operacional, pois, se baseia em termos como " lembrar ", material " novo " para o aluno etc. Assim, recomenda-se que a avaliação deverá ser realizada com uma grande variedade de tarefas ou exercícios, como salvaguarda e segurança de validade de seus resultados. Isto porque, não sendo operacional, a capacidade do estudante para responder uma questão não é uma prova, e sim, uma evidência de sua competência, no sentido de que a feitura da tarefa pode ser explicada, supondo-se que o aluno possui tal competência. Por exemplo, uma particular competência não é sempre necessária para resolver um problema, desde que existem diferentes caminhos mentais para se chegar à solução.

II Os objetivos comportamentais do Programa :

- Como dissemos anteriormente, sob o ponto de vista das capacidades, podemos determinar os objetivos comportamentais, que por sua vez, dividir-se-ão em vários aspectos.

- Primeiramente, apresentaremos os objetivos comportamentais ligados a cada uma das capacidades enumeradas anteriormente e, ao final, faremos um breve comentário sobre o processo de avaliação dos objetivos propostos.

1. - Capacidade de conhecimento verbal e matemático.

- Objetivo 1.1 - Acesso de informação sobre :

a) Leis e Princípios

b) Teorias

c) Fatos

d) Definições

e) História

- Objetivo 1.2 - Conhecimento de relações entre :

a) Generalizações empíricas e fenômenos específicos.

b) Teorias e fenômenos

c) Experiências e Conclusões.

2. - Capacidade de conhecimento de laboratório
 - Objetivo 2.1 - Conhecimento de aparelhos e materiais ;
 - Objetivo 2.2 - Conhecimento de Procedimento de laboratório ;
 - Objetivo 2.3 - Conhecimento de relações entre dados e generalizações de dados.

3. - Capacidade de compreensão verbal e matemática.
 - Objetivo 3.1 - Compreensão de tópicos e Princípios ensinados :
 - a) Generalização empírica ;
 - b) Teorias ;
 - c) Experiências compreendidas sem laboratório ;
 - d) Conceitos .

 - Objetivos 3.2 - Compreensão da natureza e estrutura / da ciência.
 - a) Como corpo de conhecimento ;
 - b) Como processo de inquirir a natureza .

4. - Capacidade de compreensão de laboratório.
 - Objetivo 4.1 - Compreensão do Processo de medida
 - a) Aparelhos ;
 - b) Medidas propriamente ditas
 - Objetivo 4.2 - Compreensão da experiência
 - a) Planejamento experimental ;
 - b) Procedimento experimental ;
 - c) Interpretação dos dados experimentais

5. - Capacidade de compreensão intuitiva dos fenômenos.
 - Objetivo 5.1 - Abordagem não analítica de fenômenos

6. - Capacidade para aprender só a partir de textos
 - Objetivo 6.1 - Capacidade para compreender literatura científica.
 - a) Uma breve afirmação
 - b) Uma passagem do texto
 - c) Um capítulo, artigo ou livro.

- Objetivo 6.2 - Capacidade para compreender simbolismo não verbal :

- a) Operações indicadas simbolicamente ;
- b) Gráficos, desenhos, fotografias e tabelas ;
- c) Relações espaciais.

- Objetivo 6.3 - Pensamento disciplinado, definido pela capacidade para organizar e formular idéias.

- Objetivo 6.4 - Conhecimento de fontes de informação

7. - Capacidade para aprender só a partir da experiência

- Objetivo 7.1 - Capacidade de inquisição experimental

- Objetivo 7.2 - Posse de habilidades de laboratório

- Objetivo 7.3 - Pensamento imaginativo no laboratório ,

- Em resumo, temos dezessete objetivos comportamentais ,

sendo oito de teoria e oito de laboratório e um globalizante (objetivo 5.1). Esses dezessete objetivos visam capacidades, compreendidas em três competências.

- Sob o ponto de vista de avaliação, queremos destacar os

seguintes pontos :

a) A avaliação de conhecimentos (objetivos 1.1 e 1.2) está restrita a situação semelhantes àquelas apresentadas no curso ;

b) As habilidades de laboratório não estão incluídas nos objetivos de conhecer laboratório (2.1 , 2.2 , 2.3). A avaliação está restrita a experiências análogas às realizadas no curso ;

c) Pensamento disciplinado e altamente imaginativo não está incluído em compreensão (objetivos 3.1 e 3.2). A avaliação para compreensão deve estar baseada em situações / que têm alguns importantes elementos novos para o aluno.

d) A avaliação dos objetivos 4.1 e 4.2 deve estar baseada em situações que têm elementos novos para o aluno e aparelhos são necessários para esse tipo de avaliação. A compreensão de laboratório não inclui imaginação ou habilidade de laboratório.

e) A avaliação do objetivo 5.1 deve ser baseada em situações/ novas e suficientemente complexas para evitar uma solução analítica.

f) A avaliação dos objetivos 6.1 , 6.2 , 6.3 e 6.4 deve estar baseada sobre material completamente novo para o estudante. A avaliação dos objetivos 7.1 , 7.2 e 7.3 deve se processar analogamente, mas, envolvendo aparelhos e fenômenos.

III - Hierarquização de Objetivos Comportamentais

- Para a hierarquização de objetivos, necessária à programação, torna-se prioritário a divisão da população estudantil em faixas etárias, levando-se em consideração os estudos do desenvolvimento da criança.

- Dividiremos a população em três faixas etárias :

1. Compreendida entre 7 a 9 anos ;
2. Compreendida entre 10 a 12 anos ;
3. Compreendida entre 13 a 15 anos.

- Deve-se ressaltar que esta divisão é colocada no sentido de posse de habilidades e interesses da criança. Assim, as determinantes psico-sociais e econômicas do local da escola podem sugerir adaptações a essa divisão.

- Baseado nessa divisão, propomos a seguinte hierarquização de objetivos comportamentais para uma programação de ensino de ciências durante oito anos de estudo :

a) - Faixa etária de 7 a 9 anos

1.1

- Posse de informações sobre fatos e definições.

1.2

- Conhecimento de relações entre experiências e conclusões.

- 2.1 - Conhecimento de aparelhos e materiais de laboratório.
 - 2.2 - Conhecimento de procedimentos de laboratório.
 - 3.1 - Compreensão de tópicos sob o aspecto da generalização empírica.
 - 4.1 - Compreensão do processo de medida envolvendo aparelhos.
 - 5.1 - Compreensão intuitiva de fenômenos
 - 6.1 - Capacidade para compreender uma breve afirmação.
 - 6.2 - Capacidade de compreender simbolismo não verbal através de operações indicadas simbolicamente.
- b) - Faixa etária de 10 a 12 anos
- 1.1 - Posse de informações sobre leis, teorias e aspectos históricos.
 - 1.2 - Conhecimento de relações entre generalizações empíricas e fenômenos específicos.
 - 2.3 - Conhecimento de relações entre dados e generalizações.
 - 3.1 - Compreensão de tópicos e princípios ensinados, sob o aspecto de teorias e de experiências que podem ser compreendidas sem laboratório.

- 4.1 - Compreensão do processo de medida sob o aspecto de medida propriamente dita.
 - 5.1 - Compreensão intuitiva de fenômenos.
 - 6.1 - Capacidade para compreender uma passagem do texto.
 - 6.2 - Capacidade para compreender simbolismo não verbal através de gráficos, desenhos, fotografias e tabelas.
 - 6.3 - Pensamento disciplinado para formular e organizar idéias.
 - 7.1 - Capacidade de inquirição experimental.
 - 7.2 - Posse de habilidades de laboratório.
- c) - Faixa etária de 13 a 15 anos
- 1.2 - Conhecimento de relações entre teorias e fenômenos.
 - 3.1 - Compreensão sob o aspecto de conceitos.
 - 3.3 - Compreensão da natureza e estrutura das ciências como corpo de conhecimentos e como processo de inquirir a natureza.
 - 4.2 - Compreensão da experiência, envolvendo planejamento, procedimento e interpretação dos dados experimentais.

- 5.1 - Compreensão intuitiva de fenômenos.
- 6.1 - Capacidade para compreender um capítulo, artigo ou livro.
- 6.2 - Capacidade para compreender relações espaciais.
- 6.4 - Conhecimento de fontes de informação
- 7.3 - Pensamento imaginativo no laboratório.

IV - PROGRAMA

- Estabelecidos e hierarquizados os objetivos comportamentais, a programação de ciências satisfará as seguintes condições :

- a) Conteúdo, métodos e técnicas de ensino escolhidos como / meios para alcançar os objetivos comportamentais ;
- b) Integração do programa realizada em torno dos objetivos / comportamentais ;
- c) Processos de avaliação contínua em torno dos objetivos / comportamentais.
- d) Características culturais do programa, dados prios objeti

vos comportamentais, centro integrador da programação.

sentamos três grandes grupos :

- Sob o ponto de vista de conteúdo, apenas como sugestão, apre

1. - Sêres Vivos : plantas, animais e o homem

2. - Matéria e Energia.

3. - Terra e o Universo.

- Êsses três grandes grupos deverão ser enfocados diferentemen
ta, segundo a faixa etária considerada.

- Na faixa etária dos 7 anos, todos os três grupos deverão ser
enfocados sob a forma de fatos, definições e classificações, com o método ativo, através da redescoberta /
orientada.

- Na faixa etária de 10 - 12 anos, todos deverão ser explora
dos sob aspecto da teoria, com o uso do método histórico. Sugerimos então a Teoria da Hereditariedade para
o primeiro grupo, teoria da gravitação para o terceiro grupo e as leis de conservação e Transformações de /
energia (Termodinâmica) para o segundo grupo.

- Na faixa etária de 13 - 15 anos, deverão ser explorados as
relações entre as teorias apresentadas e os fatos, dando-se ênfase nas aplicações, que no primeiro grupo pode
rão se dirigir para o aspecto agro-pecuário, no segundo grupo para engenhos térmicos e elétricos e no tercei

ro grupo para o funcionamento mecânico de máquinas e, talvez, meteorologia. O método ativo deverá ser utilizado mesclado com o aspecto evolutivo dessas aplicações (método histórico).

- Para o desenvolvimento da programação, os professores poderão adotar um texto - base e vários textos auxiliares, inclusive artigos de revistas sobre ensino de ciências. Para auxiliá-los, anexamos uma bibliografia ao fim deste trabalho.

- Quando os alunos se encontrarem na programação correspondente à segunda faixa etária (10 - 12 anos), atenção especial deverá se concentrar nos seguintes pontos :

- a) qual o grupo de estudos do programa de maior aptidão do aluno
- b) quais os objetivos comportamentais mais facilmente atingíveis pelo aluno ; se os objetivos 1 , 2 , 3 , e 6 ou os objetivos 4.5 e 7.

- Essa atenção especial nesses dois pontos é para que, na faixa etária seguinte, se tenha subsídios para uma diversificação de estudos de ciências de cada aluno. Assim , pode-se usar o programa de ciências como auxiliar à futura profissionalização do aluno.

- Como exemplo, usando o conteúdo apresentado, apenas como sugestão, apresentamos um quadro sintético da programação, cujo centro integrador são os objetivos comportamentais. Evidentemente, esse quadro deve ser interpretado como orientação geral para elaboração das atividades do curso, ao encargo do professor.

- Essas atividades deverão ser preparadas cronologicamente combinando-se os objetivos propostos, de preferência sempre com a ordem - conhecimento, compreensão, aprendizagem autônoma.

1ª 3ª Sêries - Faixa etária 7 - 9 anos

A) Objetivos 1.1 e 1.2

- Conteúdo
1. - Sêres vivos : Plantas, animais e o homem.
 2. - Matéria e Energia
 3. - A Terra e o Universo.

Técnicas : - Aula expositiva
Estudo dirigido
Trabalho para casa

Avaliação - Testes
- Entrevistas.

B) Objetivo 2.1

Conteúdo - Microscópio, balança e medidores de comprimento

to e tempo.

- Técnicas
- Experiência de demonstração
 - Discussão circular
 - Discussão dirigida
 - Grupo de discussão

- Avaliação
- Testes
 - Tarefas de laboratório

C) Objetivo 2.2

- Conteúdo
- Experiências com o uso do microscópio, balança e de instrumento de medida de distância e tempo.

- Técnicas
- Atividades de laboratório com tarefas individuais e em grupo.

- Avaliação
- Tarefas de laboratório
 - Relatórios

D) Objetivo 3.1

- Conteúdo
- O mesmo conteúdo dos objetivos 1.1 e 1.2 com alguns elementos novos para o aluno.

- Técnicas
- Convite ao raciocínio
 - Situação-problema

- Avaliação - Testes
- Entrevistas

E) Objetivo 4.1

- Conteúdo - Aparelhos discutidos em novas experiências ou novos aparelhos em experiências já realizadas.

- Técnicas - Projetos com atividades planejadas, porém, / não dirigidas pelo professor

- Avaliação - Relatórios
- Seminários

F) Objetivo 5.1

- Conteúdo - Fenômenos novas para abordagem dos alunos.

- Técnicas - Projetos

- Avaliação - Seminários.

G) Objetivo 6.1

- Conteúdo - Pequenas afirmações sobre o conteúdo do programa para análise dos alunos.

Técnicas - Estudo dirigido

Avaliação - Testes
- Entrevistas

H) Objetivo 6.2

Conteúdo - Afirmações simbólicas com o conteúdo simbólico
do programa para análise dos alunos.

Técnicas - Estudo dirigido

Avaliação - Testes
- Entrevistas

4ª e 6ª Séries - Faixa etária 10 - 12 anos

A) Objetivos 1.1 e 1.2

Conteúdo - Teoria da Hereditariedade
- Leis de conservação e transformações de energia
- Teoria da Gravitação

Técnicas - Aula expositiva
- Estudo dirigido
- Trabalhos para casa

Avaliação - Testes

B) Objetivos 2.3

Conteúdo - Experiências envolvendo os assuntos dos objetivos 1.1 e 1.2

Técnicas - Discussão Circular
- Discussão dirigida
- Grupos de discussão

Avaliação - Tarefas de laboratório
- Relatórios

C) Objetivos 3.1

Conteúdo - O mesmo de que os objetivos 1.1 e 1.2 com alguns elementos novos para o aluno.

Técnica - Convite ao raciocínio
- situação-problema

Avaliação - Testes
- Entrevistas

D) Objetivo 4.1

Conteúdo → Experiências novas com o conteúdo do programa

Técnicas → Projetos
→ Atividades planejadas e não dirigidas pelo / professor.

Avaliação → Tarefas de laboratório - Relatórios
→ Seminários

E) Objetivos 5.1

Conteúdo → Fenômenos novos para abordagem do aluno

Técnica → Projetos

Avaliação → Seminários

F) Objetivos 6.1

Conteúdo → Análise de trechos de textos

Técnicas → Estudo dirigido

Avaliação → Testes
→ Entrevistas

G) Objetivo 6.2

Conteúdo - Análise de gráficos, fotografias, desenhos e tabelas sobre o conteúdo do programa.

Técnica - Estudo dirigido

Avaliação - Testes
- Entrevistas

H) Objetivo 7.1

Conteúdo - Novos problemas, que devem ser atacados sob o ponto de vista experimental, envolvendo o conteúdo da programação.

Técnicas - Estudo dirigido
- Grupo de discussão

Avaliação - Tarefas de laboratório
- Seminários.

I) Objetivos 7.2

Conteúdo - Medidas a serem realizadas pelo estudante / que necessite de grande precisão, relacionadas com o conteúdo do programa.

Técnicas - Trabalhos de laboratório ou oficina

Avaliação - Relatórios

- Seminários

7ª e 9ª Séries - Faixa etária - 13 - 15 anos

A) Objetivo 1.2

Conteúdo - Hereditariedade e os fenômenos agro-pecuários
- Energia e as máquinas térmicas e elétricas
- Gravitação e fenômenos mecânicos e astronômicos.

Técnicas - Aula expositiva

- Estudo dirigido

- Trabalhos para casa

Avaliação - Testes

- Entrevistas

B) Objetivo 3.1

Conteúdo - "Conceitos" importantes das teorias estudadas.

Técnicas - Convite ao raciocínio
- Situação-problema

Avaliação - Testes
- Entrevistas

C) Objetivo 3.2

Conteúdo - Conservação de energia e suas transformações,
como exemplo para o objetivo proposto.

Técnicas - Seminários
- Simpósios

D) Objetivo 4.2

Conteúdo - Experiências aplicadas a agricultura, a engo
nhos térmicos ou elétricos e a máquinas.

Técnica - Projetos

Avaliação - Seminários
- Relatórios

E) Objetivo 6.1

Conteúdo - Fenômenos novos para abordagem do aluno

Técnicas - Projetos

Avaliação - Seminários

F) Objetivo 6.1

Conteúdo - Textos novos e artigos de revistas relacionadas.

Técnicas - Estudo dirigido

Avaliação - Testes

- Entrevistas

G) Objetivo 6.2

Conteúdo - Relações especiais nas áreas de estudo do programa.

Técnicas - Estudo dirigido

Avaliação - Testes

- Entrevistas

H) Objetivo 6.4

Conteúdo -- Bibliografia sobre assunto científicos e técnicos.

Técnica -- Estudo dirigido

Avaliação -- Seminários

-- Entrevistas

I) Objetivo 7.3

Conteúdo -- Problema propostos pelos alunos sobre experiências envolvendo as áreas de estudo.

Técnicas -- Projetos

Avaliação -- Seminários

-- Entrevistas.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

A presente bibliografia é colocada no sentido de dar ao professor os recursos existentes para, segundo os seus critérios, alcançar os objetivos propostos anteriormente :

- | | |
|---|--|
| 1. Iniciação à Ciência | -- IBECC -- vol I -- Guia do Professor |
| 2. Como ensinar Ciências | -- Blanch, Schwartz |
| 3. La enseñanza de las ciencias por el descubrimiento | -- Carin A. Sund. R. B. |
| 4. Biologia Moderna | -- Otto, Moon, Towle -- editora Fundo de Cultura, 2 volumes. |
| 5. Sorte ou Azar | -- IBECC |
| 6. Gravidade | -- Gariow, George |
| 7. Biologia | -- Das Moléculas do Homem -- vol. I e II |
| 8. Química, Uma Ciência Experimental | -- vol. I e II -- Editora DART -- BH |
| 9. Biblioteca Científica | -- Life |
| 10. Iniciação Científica | -- Marques, Sartori -- J.O. -- editora Nacional -- vol. I |

- | | |
|--|---|
| 11. Iniciação à Ciência | - Potech, W e Gonçalves, A - editora São José - R. J. |
| 12. Iniciação à Ciência | - Rabelo, MZV - Editora Ática |
| 13. Física na Escola Secundária | - Blachwood, H.K. - editora Fundo de Cultura |
| 14. Como Ensinar Ciências | - Glouch, S.H. - editora Ao Livro Técnico |
| 15. Práticas de Ciências | - Santos, N.B. - editora Olímpica |
| 16. Iniciação à Ciência | - Frota, Pessoa, O. editora Fundo de Cultura |
| 17. Física | - Vol. I e II, Alverenga, B. e Máximo, A. |
| 18. Elementos de Química Moderna | - Pimenta, A. e Lenza, D. P. |
| 19. O Solo | - Série vertebradas - coleção Cientistas de Amanhã I--BECC--EDART |
| 20. Biologia na Escola Secundária | - Frota, Pessoa, O. editora Fundo de Cultura. |
| 21. Genética Programada | - Carvalho, H. U. |
| 22. Biologia | - Pedrisselli, J. L. - editora LÊ |
| 23. Zoologia | - Frite de Lauro - editora Rones |
| 24. O Universo como um todo | - Bandi, Hermann - EDART |
| 25. O Nascimento de uma nova Física | - Cohen, Bernarde - EDART |
| 26. Crianças e Estrêlas (Iniciação à Astronomia) | - Neto, José Fernandes. |

- | | |
|---|--|
| 27. Reações Químicas | - Domingues, S. C. |
| 28. Elementos de Química | - Pimenta A, Lança D. P. |
| 29. Ciências Físicas e Biológicas | - Duarte, J. Coimbra, Edit. Nacional |
| 30. A Eletricidade | - Enciclopédia Juvenil - Freemann, Ira - Distribuidora Record. |
| 31. Magnetismo e Eletricidade | - Korin, Fuad - Coleção Cientistas de Amanhã - IBEOC |
| 32. Iniciação à Ciência | - Duarte, José Coimbra - editora Nacional |
| 33. Côres e Polarização | - IBEOC |
| 34. Física | - PSSC -- EDART |
| 35. 100 Experiências de Ciências | - UNESCO - editora MEC. |
| 36. Genética Humana | - Carvalho, H. - editora Júpiter |
| 37. Biologia | - Beçack L e Beçack R. - vol. I e II - editora Cultrix |
| 38. Curso de Biologia | - Barros, Alencar |
| 39. Compêndio de Biologia | - Pirantoni, H. |
| 40. Hereditariedade Humana | - Saldanha, H. |
| 41. Citologia e Genética | - Besile, Renato |
| 42. Apontamentos de Botânica e Zoologia | - Dias, A. F. e Amoral O. L. S. |

43. Invertebrales - Editora Linceu
44. Iniciação à Ciência - Volumes I e II - Andrade, Auxley
45. Science Education - Assinatura da Revista
46. Physics Teacher - Assinatura da Revista
47. INEP - Ciências na Escola Elementar - CALDENIE
48. Ensino de Ciências nas escolas primárias
dos países tropicais - Joseph, E.D. - Série Manuais para o ensino das Ciências nas escolas tropicais - UNESCO - nº 1
49. Ciências na Escola Moderna - Serutti, Maria José e Terezinha Nurdelli - PASAEE - B.H.
50. Ciências para o curso primário - Gonçalves da Silva, A. - IBECO.

***** X *****