

3. — Incentivar entre os professores especializados conhecedores da matéria a publicação ou tradução de obras para uso de jardineiras, bem como o de material didático a ser utilizado pelas crianças.

4. — Promoção de Cursos Intensivos para o aperfeiçoamento de Professores de Jardim de Infância, já em exercício.

Comunicações

PROGRAMAS DE MATEMÁTICA DOS CURSOS NORMAIS

Os professores signatários da presente comunicação levam à consideração da douta Subcomissão de Ensino Primário e Normal os anexos programas de matemática de diversos Institutos de Educação e Escolas Normais Estaduais, sugerindo que seja levada a plenário do II Congresso de Ensino da Matemática a proposta de uma Recomendação para que o Ministério da Educação promova uma Conferência de Professores de Ensino Normal, com o fim de aproximar o mais possível tais programas.

Transcrevem, ainda, para esclarecimento, tópicos do n.º 40 da revista "Atualidades Pedagógicas" sob o título "Programas de Matemática para os Cursos Normais", redigido por um dos signatários.

Para abrir o debate do assunto, chamamos a atenção de nossos mestres da disciplina para a impressionante diferença entre os programas de Matemática dos Cursos Normais dos diferentes Estados, os quais apresentam características absolutamente distintas. Isso não pode, é evidente, estar perfeitamente certo, mesmo levando-se em conta as particularidades regionais.

A partir do próximo número, paralelamente às críticas, sugestões e comentários que venham ter às nossas mãos, passaremos a publicar, a título de esclarecimento, todos os programas estaduais em vigor, dos quais já temos em nosso poder os de Matemática e Estatística em vigor na Capital da República, São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Paraíba, este último cedido a esta redação por especial gentileza do professor Ary Quintella.

Com prazer aguardamos que se manifestem os doutos e os professores militantes no Ensino Normal. Seria deveras interessante que, dos debates abrigados por nossas colunas,

surgisse uma Conferência Nacional de Professores de Ensino Normal, que estabelecesse normas gerais para a formação de uma mentalidade brasileira no mais importante ciclo de nossas atividades educacionais — o ensino primário.

Assinaturas: Roberto Peixoto
Oswaldo Sangiorgi
Ary Quintella
João de Barros

Programa dos Cursos Normais do Distrito Federal e Paraíba

MATEMÁTICA

ALGEBRA

UNIDADE I — PROGRESSÕES

- a) Progressões aritméticas — Definições. Fórmula do termo geral. Fórmulas derivadas. Inserção de meios aritméticos. Propriedades dos termos equidistantes dos extremos. Soma dos termos. Exercícios.
- b) Progressões geométricas — Definições. Fórmula do termo geral. Fórmulas derivadas. Inserção de meios geométricos. Soma dos termos. Limite dessa soma no caso da progressão ilimitada e decrescente. Termos equidistantes dos extremos. Produto dos termos. Exercícios.

UNIDADE II — LOGARITMOS

Definição de logaritmos. Propriedades fundamentais. Logaritmos decimais. Prática das tábuas. Cálculo por logaritmos de expressões numéricas.

GEOMETRIA

UNIDADE III — OS POLIEDROS

- a) Prisma — Definições. Seção reta. Prismas oblíquo, reto e regular. Área lateral e total de um prisma. Volume do

- prisma. Volume do prisma reto. Paralelepípedos. Área total, volume e diagonal do paralelepípedo retângulo. Estudo especial do cubo. Exercícios práticos.
- b) Pirâmide — Definições. Pirâmide regular. Área lateral e total, volume. Exercícios práticos. Estudo descritivo e sucinto dos poliedros regulares. Teorema de Euler.

UNIDADE IV — OS CORPOS REDONDOS

- a) Cilindro — Definições. Cilindro de revolução. Desenvolvimento de sua superfície lateral. Área lateral e total, volume. Cilindro equilátero. Exercícios práticos.
- b) Cone — Definições. Cone de revolução. Desenvolvimento de sua superfície lateral. Relação métrica entre seus elementos. Área lateral e total, volume. Exercícios práticos.
- c) Esfera — Definições. Principais partes da esfera e da superfície esférica. Área e volume da esfera. Exercícios práticos.

Observações gerais

No desenvolvimento do estudo das progressões geométricas deve ser salientada a correlação entre suas fórmulas e as fórmulas correspondentes das progressões aritméticas, de modo que se esclareça o aluno no passo histórico para o conceito de logaritmo, devido a Napier. O estudo dos logaritmos deve ser feito visando-se sempre sua aplicação prática ao cálculo numérico.

Nos exercícios práticos sobre poliedros e corpos redondos deve-se procurar envolver as principais relações métricas da geometria plana, estudadas no ciclo ginásial. Nas aplicações de fórmulas de áreas e volumes é conveniente dar oportunidade de utilização do cálculo logarítmico, não só para sua oportuna revisão, como também para testar sua verdadeira utilidade. Ainda no ensino desta unidade, deve-se salientar bem o estudo morfológico dos sólidos, de sorte que o aluno se habilite às futuras atividades ensinadas na cadeira de Metodologia do Cálculo.

III — Estados de São Paulo e Paraná

CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PRIMÁRIOS

PROGRAMA DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

(Para os Institutos de Educação e Escolas Normais oficiais)

Tempo de execução: — um ano letivo com 4 aulas semanais ou dois anos com duas aulas semanais.

1 — ARITMÉTICA PRÁTICA

1 — **Número inteiro:** a) Sucessão dos números. Confronto. Sistemas de numeração. Representações geométricas e literais; b) — Operações fundamentais. Propriedades respectivas; c) — Estabelecimento de problemas típicos; d) — Potenciação. Propriedades; e) — Divisibilidade aritmética, múltiplos e divisores. Critérios de divisibilidade. Números primos. Máximo divisor comum. Mínimo múltiplo comum; f) — Aplicações.

2 — **Número fracionário:** — a) — Noção intuitiva de fração. Frações próprias, impróprias e aparentes. Propriedades das frações. Simplificação e reduções. Confronto; b) — Operações fundamentais. Expressões aritméticas fracionárias; c) — Estabelecimento de problemas típicos; d) — Frações decimais. Correspondência com os números decimais. Transformações. Propriedades dos números decimais. Operações. Conversões. Números decimais periódicos. Geratrizes; e) — Aplicações.

3 — **Número racional e número irracional:** a) — Grandezas comensuráveis. Números racionais; b) — Grandezas incomensuráveis. Números irracionais; Prática de Raiz Quadrada.

4 — **Aplicações com uso da Álgebra:** — Métodos aritméticos e algébrico, de resolução de problemas típicos.

5 — **Sistemas de medidas decimais e não decimais:** Nomenclatura e notações oficiais.

6 — **Noções de aritmética comercial:** a) — Números proporcionais e grandezas proporcionais; b) — Regras de três;

c) — Porcentagem; taxa milesimal; d) — Juros simples. Operações com o Montante. Divisor fixo. Desconto. Moeda e Câmbio; Aplicações.

II — GEOMETRIA PRÁTICA

1) — a — **Noção de equivalência entre figuras geométricas planas.**

Áreas das principais figuras. Teoremas de Pitágoras e suas aplicações.

2 — a) — **Noção de equivalência entre figuras geométricas sólidas.**

b) — Definição. Áreas das superfícies lateral e total. Volume dos principais sólidos geométricos.

III — NOÇÕES DE ESTATÍSTICA

1 — Origem e natureza dos dados estatísticos.

2 — Levantamento estatístico.

3 — Os principais tipos de números relativos.

4 — Processos básicos de representação gráfica.

5 — Suas distribuições de frequência e sua representação gráfica.

6 — Medidas de posição: a média aritmética simples e ponderada; a mediana, os quartis, decis e percentis; a moda.

7 — Medidas de dispersão: a amplitude semi-quartil; o afastamento padrão.

8 — Algumas aplicações a Educação. Simbolismo estatístico usual.

Observação: — Vigora no Paraná, com exceção de Estatística que constitui disciplina independente.

Minas Gerais

MATEMÁTICA (4 aulas semanais)

1.º — Número:

- a) conceito de número;
- b) número inteiro;
- c) número fracionário e
- d) número incomensurável.

2.º — Operações elementares:

- a) operações de composição e operações de decomposição;
- b) operações inversas;
- c) estudo paralelo da adição e da subtração, da multiplicação e da divisão, da potenciação e da radiciação.

3.º — Propriedades da adição:

- a) comutação;
- b) associação;
- c) propriedades da subtração;
- d) subtração de uma soma ou de uma diferença indicada;
- e) uso do parêntesis;
- f) complemento aritmético de um número. Números relativos. Generalização das noções de adição e subtração.

4.º — Linha reta, semi-reta e segmento de reta.

- a) soma e diferença de segmentos; ângulo: soma e diferença de ângulos.

5.º — Propriedades da multiplicação e da divisão:

- a) propriedade comutativa;
- b) propriedade associativa;
- c) multiplicação de uma soma ou diferença por um número e de um número por uma soma ou por uma diferença;
- d) produto de uma soma por outra;
- e) multiplicação de produtos indicados. Teoria da divisão.

6.º — Generalização das noções de multiplicação e de divisão:

- a) multiplicação por um número maior que a unidade;
- b) valor do quociente quando o divisor é menor do que a unidade;
- c) multiplicação algébrica;
- d) produtos notáveis;

e) divisão de monômios e polimônios por monômios;
Fatoração em casos simples.

7.º — Números primos: Teoremas principais:

Divisibilidade:

- a) teoremas gerais;
- b) caracteres de divisibilidade por 10 e 10m, 2 e 2m, 5 e 5m, por 8, por 9 e por 11.

8.º — M. d. c. e m. m. c.

Teoremas principais;
Divisores de um número;
Condições de divisibilidade de um número por outro;
Divisibilidade de um polimônio por um binômio da forma $X - a$.

9.º — Recapitulação do estudo das frações ordinárias:

- a) teoremas principais;
- b) simplificação e conversão ao mesmo denominador;
- c) operações.

10.º — Números decimais:

- a) propriedades;
- b) operações;
- c) dízimas periódicas;
- d) frações geratrizes;
- e) teoremas principais.

11.º — Potências e raízes:

- a) multiplicação e divisão de potências da mesma base;
- b) expoente zero e expoente negativo;
- c) potências e raízes de potências indicadas;
- d) expoentes fracionários;
- e) cálculo dos radicais.

12.º — Proporções:

- a) teoremas fundamentais;
- b) regra de três;

- c) porcentagem;
- d) divisão proporcional;
- e) juros;
- f) desconto.

Dedução das fórmulas de juros e de desconto, divisores fixos.

Médias:

- a) aritmética simples e ponderada;
- b) geométrica.

Dedução das fórmulas de juros e de desconto, divisores fixos.

Médias:

- a) aritmética simples e ponderada;
- b) geométrica;
- c) harmônica.

13.º — Perpendiculares e oblíquas. Paralelas. Triângulos e polígonos em geral.

Área do retângulo, do paralelogramo, do triângulo, do trapézio e dos polígonos.

14.º — Circunferência e círculo.

Medida da circunferência e da área do círculo.

15.º — Aplicações práticas das fórmulas referentes aos volumes do paralelepípedo, do prisma, da pirâmide, do cilindro, do cone e da esfera.

* * *

ESTATÍSTICA

- 1.º — Noção de estatística, objetivos da estatística.
- 2.º — Modos de representação dos resultados, tabelamentos, gráficos. Números representativos de uma série.
- 3.º — Média aritmética dos termos de uma série. Divisão por frequências. Métodos abreviados.
- 4.º — Mediana, quartis, decis e percentis.
- 5.º — Modos, relações empíricas entre modo, mediana, média.

- 6.º — Média aritmética ponderada.
- 7.º — Média geométrica.
- 8.º — Desvio-padrão.
- 9.º — Gráficos em geral: diagrama, sectores, barras e colunas.
- 10.º — Histograma, curvas de graus, ogiva de Galton.
- Organização de tabelas, convenções usuais, números índices.

* * *

Professôres: **Edgard Renault Coelho.**
Elisa Vasconcelos Naves.

I — INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE
PERNAMBUCO

PROGRAMA DE MATEMÁTICA

1.ª SÉRIE

As sucessivas extensões de conceito de número.

Progressões e logaritmos.

Análise combinatória:

- a) — Arranjos, permutações e combinações;
- b) — Binômio de Newton;
- c) — Noções sôbre cálculo das probabilidades.

Funções e limites:

- a) — definição de função;
- b) — gráfico de uma função;
- c) — classificação das funções;
- d) — noções de limite e de continuidade.

Funções circulares:

- a) — Definições, variações, redução ao 1.º quadrante;
- b) — Relações entre as funções circulares de um mesmo arco;
- c) — Cálculo das funções circulares dos arcos de 30°, 45° e 60°;
- d) — Resolução de triângulo retângulo.

Derivação e integração:

- a) — Derivadas: definição; interpretação geométrica;
- b) — Cálculo das derivadas;
- c) — Determinação dos máximos e mínimos e estudos da variação de algumas funções simples;
- d) — Primitivas imediatas;
- e) — Integrais indefinida e definida.

O plano e a reta no espaço:

- a) — Geração e determinação do plano;
- b) — Retas e planos perpendiculares e paralelos;
- c) — Noções sôbre diedros e poliedros.

Os poliedros

- a) — Noções gerais;
- b) — Estudo dos prismas e das pirâmides e respectivos troncos;
- c) — Área e volume dos prismas e das pirâmides.

Corpos redondos

- a) — Cilindro e cone de revolução; generalidades; áreas e volumes do cilindro e do cone;
- b) — Área lateral e volume do cone;
- c) — Esfera: generalidades, área da esfera, da zona e do fuso esférico;
- d) — Volumes da esfera.

(Ass.) **Sizenando Carneiro Leão** (Prof. da cadeira)
(Ass.) **Dácio Rabelo** (Diretor) VISTO.

— o —

2.^a SUBCOMISSÃO — ENSINO SECUNDÁRIO

Presidente: — Prof. Roberto Peixoto

Vice-presidente: — Irmão Leôncio José

Dia 1/7/57

Tese: **A Matemática na Escola e suas relações com a comunidade**

Autor: — **Rosalvo Otacilio Torres**

Relator: — **Oswaldo Sangiorgi**

Esta tese já foi transcrita com os trabalhos da I Subcomissão.

Conclusões aprovadas

Foi louvado o trabalho apresentado pelo professor Rosalvo Otacilio Torres e foram aprovadas as seguintes conclusões com vistas ao Ensino Normal:

1) — A Matemática, no seu aspecto informativo, pela sua importância na vida, deve ser dada na escola, tanto quanto possível, relacionada com os fatos da comunidade.

2) — É necessária a formulação de um esquema que obrigue a escola primária a adequacionar as noções fundamentais de número, operações e medidas por intermédio de um programa mínimo para todo o território nacional. As contingências peculiares à comunidade de cada região serão garantidas por adendos específicos no programa.

3) — A escola secundária ampliará êsse ponto inicial e acrescentará certos elementos essenciais, em programa contínuo e sistematizado, de modo que não figurem lacunas, nem existam hiatos”.

Nota: Esta tese foi estudada juntamente com a 1.^a Subcomissão (do Ensino Primário, Normal e Rural) que chegou a conclusões semelhantes.

Tese: **A Matemática e as suas relações com as demais disciplinas**

Autor: — **Werner Kiel**

Relator: — **Julio Cezar de Melo e Souza**

Sugestões para uma mais perfeita relação entre a Matemática e a Física e especialmente a Química no Curso Secundário

1. Introdução

A importância do ensino da matemática foi ressaltada criteriosamente no discurso de abertura do 1.º Congresso de Ensino da Matemática com as seguintes palavras:

“O fim do ensino científico na escola secundária é duplo: dar ao adolescente os conhecimentos exigidos pela vida moderna e, sobretudo, subordinar o espírito a uma disciplina e a um método, que só a prática das ciências pode proporcionar-lhe e que êle transferirá pelo hábito a todos os atos de sua existência.

Para a consecução desses dois objetivos nenhuma outra contribuição se nos apresentará mais valiosa do que a da matemática, pelo seu alto valor formativo e pelo seu valor utilitário; não menos importante é êste se considerarmos a sua influência na sistematização e incessante desenvolvimento das outras ciências”.

Já nos anos de escola devem ser cultivadas as relações entre a Matemática e as demais disciplinas, para que a Matemática possa exercer de maneira intensa a citada “influência na sistematização e enriquecimento das matérias científicas”.

A minha experiência de professor de Física e de Química me ensinou que os alunos sentem dificuldades em empregar os recursos da Matemática em situações que encontram ao estudar Física e Química. No entanto os estudos de Matemática feitos até a época em que iniciam o estudo da Física e Química devia automaticamente habilitá-los a aplicar os recursos adquiridos. Antes de analisar as causas e as sugestões para atenuar esta falha, quero tratar resumidamente de:

2. A Matemática e as relações com as demais ciências

“Não é necessário frisar-se que todo o progresso científico assinalado, seja em que ramo fôr do conhecimento humano, é medido por uma maior matematização destes conhecimentos”, lembrou o prof. O. Sangiorgi no Congresso passado. De fato os feitos surpreendentes da física moderna, enfim a era atômica na qual vivemos, são um resultado da “matematização” crescente dos métodos de estudo da natureza. Afirma Ducrocq “que o progresso da ciência consiste na medida do mundo por métodos que garantem uma precisão crescente.” T. Litt, lembra que a física, que era uma ciência especializada, transformou-se numa metafísica do quantitativo elevada ao absoluto.” Verifica-se uma semelhante tendência de matematização na Química. Situações novas são resolvidas com o concurso da matemática num grau cada vez mais acentuado. Desde que se começou a traduzir a “linguagem da natureza” no idioma matemático teve lugar um extraordinário desenvolvimento das ciências teóricas, que se constituíram no fermento, que fêz com que a técnica chegasse ao nível impressionante de hoje.

A matemática constituiu-se num campo de força, que orientou o desenvolvimento e a sistematização das demais ciências.

3. A Matemática e as suas relações com a Física e a Química no curso colegial

Já preconizava Young “que se deve ensinar durante todos os anos do curso juntamente (a física e a matemática), justapondo intimamente a teoria com a aplicação física; permitindo que as experiências de física conduzam frequentemente a problemas de matemática. “Da mesma forma seria conveniente que os problemas de matemática conduzissem freqüentemente a aplicações de física e química.

Para ilustrar o que afirmei, quero narrar o seguinte fato de minhas aulas de física. Pedi aos alunos que pesquisassem no livro de matemática adotado, dentre os problemas de progressões, que estavam estudando em matemática, um problema de aplicação à cinemática, assunto que estávamos tratando em física. Eles encontraram no livro do prof. Manoel Jairo Bezerra esta aplicação sob a forma do problema 43, pág. 63. Pude verificar a satisfação com a qual os alunos aplicavam seus conhecimentos de matemática.

Não devemos restringir as relações entre a matemática e as demais disciplinas a um certo número de exercícios. Pela cooperação entre os professores de matemática e os das cadeiras científico-naturais, se orientará o aluno no sentido "das medidas quantitativas e das formulações matemáticas de leis da natureza."

O aluno compreenderá quão profundas são as relações entre a matemática e as ciências experimentais familiarizando-se com emprêgo da matemática nas ciências. Assim, por exemplo, para mostrar como os processos de "sistematização da matemática" simplificam o estudo dos compostos orgânicos, mostro que as substâncias orgânicas podem ser reunidas em séries homólogas e isólogas, que nada mais são do que progressões aritméticas; no caso das séries homólogas o aluno identificará no primeiro caso a razão CH_2 e no segundo H_2 .

O aluno verificará a importância da noção de função nas ciências experimentais. A evidência deste fato será ressaltada lembrando que as propriedades dos elementos são uma função periódica do número atômico. A título de ilustração de nosso trabalho vamos enumerar algumas relações entre a matemática e a química. As leis ponderais, assim como as volumétricas e os cálculos estequiométricos deles decorrentes, são uma simples aplicação das noções de relação e proporção. O mesmo sucedendo com os problemas sobre volumetria.

Também no estudo de progressões aritméticas e geométricas, podemos trazer várias aplicações à química. Assim por exemplo no livro de Castanho, Farah e Castrucci, para o primeiro científico, existe na pág. 44, uma interessante aplicação de progressão geométrica. Poderemos calcular o número de estereoisômeros de um composto com n carbonos assimétricos. Aplicaremos a análise combinatória para o número de ligas que podem formar-se com N metais distintos. (Veja-se Rey Pastor e J. Babini — Ejercicios de Matematicas especiales para Fisicos y Quimicos.)

Relacionaremos com a função do segundo grau os problemas sobre equilíbrio químico. Exemplifico: calcular as quantidades de substância presentes no instante de equilíbrio de uma reação de esterificação. A geometria oferece inúmeras correlações com a química: em primeiro lugar os estudos de estereoisomeria na Química Orgânica; os estudos de cristalografia, se bem que resumidos no programa colegial de química e mais desenvolvidos no de história natural oferecem ao aluno exemplos concretos dos sólidos geométricos. Poderão ser feitos problemas em que se raciocina sobre o volume dos recipientes. Nos problemas e aplicação da eletrólise poderemos dar exercícios sobre áreas a cobrir com um determinado metal. Citaríamos ainda um grande número de exemplos, porém, neste trabalho quero estabelecer algumas das relações para propor o seguinte:

4. Sugestões para incrementar as relações da matemática com a física e a química no ensino do curso secundário

Proponho:

41. que se oriente a aprendizagem da matemática no sentido de freqüentes aplicações no campo da física e da química;
42. que no início do ano, os professores de matemática, física e química, ao elaborarem seus planos de curso estabeleçam uma perfeita coordenação para conseguir pelo relacionamento de suas disciplinas a consecução de seus objetivos;
43. que os autores de livros didáticos de matemática apresentem um maior número de exercícios que os alunos possam compreender como capazes de ocorrer na física e na química.

5. Justificativas.

51. Psicológicas.

511. Tendo em vista que o adolescente é utilitário, se lhe proporcionarmos uma imediata aplicação do instrumento intelectual adquirido na matemática a outras disciplinas do currículo, nós iremos de encontro aos seus interesses.

512. O adolescente ainda tem uma certa dificuldade em abstrair-se. A aprendizagem será portanto favorecida se lhe

proporcionarmos as teorias matemáticas no campo mais concreto da física e da química.

513. O aluno não chegaria a divorciar a matemática das disciplinas físico-químicas desde que se cultivasse essa "volta do abstrato ao concreto". O físico Werner Heisenbrj nos relata este processo na sua própria adolescência. Da exposição das aulas de seu professor de matemática lhe surgiu repentinamente a intuição de que esta disciplina se ajusta aos fatos da nossa experiência, divertiu-se então relacionando ou jogando com as noções da matemática no campo de sua experiência, chegando a se entusiasmar tanto com esta aventura que durante alguns anos escolares o interesse pela matemática superou aquele pelas ciências naturais.

52. Didáticas

521. A orientação no sentido das sugestões apresentadas levará de maneira mais segura à consecução dos objetivos específicos da matemática. Estes objetivos foram apresentados no Congresso passado de forma precisa pela prof.^a Martha Menezes.

522. Capacidade de levar o aluno a interpretar com os recursos da matemática os fenômenos naturais.

523. Daria maior vigor aos processos de verificação e fixação da aprendizagem.

524. Desta maneira o aluno será levado a ver na matemática valores capazes de atuarem como um incentivo no desenvolvimento de seus interesses pelas ciências assim como pela própria matemática.

Resumo

O autor analisa as relações entre a matemática e a física e em especial da química, aproveitando os ensinamentos de sua experiência didática, para sugerir:

41. que se oriente a aprendizagem da matemática no sentido de freqüentes aplicações no campo da física e da química;

42. que no início do ano, os professôres de matemática, física e química ao elaborarem seus planos de curso estabeleçam uma perfeita coordenação para conseguir pelo relacionamento de suas disciplinas a consecução de seus objetivos;

43. que os autores de livros didáticos de matemática, apresentem um maior número de exercícios que os alunos possam compreender como capazes de ocorrer na física e na química.

Werner Kiel

Conclusões aprovadas em plenário

1) — Que se oriente a aprendizagem da Matemática no sentido de freqüentes aplicações nos campos das outras disciplinas.

2) — Que no início do ano os professôres de matemática e das outras disciplinas elaborem seus planos de curso estabelecendo uma perfeita coordenação para conseguir os objetivos dessas outras disciplinas.

3) — Que os autores de livros didáticos de matemática apresentem um maior número de exercícios que os alunos possam compreender e sejam capazes de ocorrer nas outras disciplinas.

Dia 2/7/57

Tese: — Reflexos do desenvolvimento atual da matemática no Ensino Secundário.

Autor: — Maj. Prof. Jorge Emanuel Ferreira Barbosa
Professor do Colégio Militar do Rio de Janeiro, à disposição do Núcleo de Estudos e Pesquisas da Faculdade Nacional de Filosofia. Representante do Magistério do Exército no II Congresso Nacional do Ensino da Matemática.

Relator: — Cel. Adroaldo Argeu Alves.

Aos meus professores de Matemática no hoje Colégio Nossa Senhora de Nazaré, em Belém, e aos na velha Escola de Cadetes de Pôrto Alegre, a gratidão do ex-aluno.

Generalidades

A principal finalidade desta tese é cuidar do problema da introdução no Curso Secundário da feição da Matemática Moderna. O autor acredita que a prática do mestre na classe é essencial para solução adequada desta questão do momento. Assim, propõe que entre as deliberações do II Congresso Nacional do Ensino da Matemática seja incluída a designação de um grupo de professores de diversas partes do país para fazerem a experimentação que julgarem necessária e apresentarem, no próximo Congresso, relatório de seu trabalho, a fim de que possamos então sugerir, com autoridade, que conceitos novos convêm admitidos, ou até onde se deixa levar o aluno ao contato do que é a Matemática de hoje em dia.

O autor anexa suas notas de aula no Colégio Militar do Rio de Janeiro, onde se verificará uma tentativa de apresentação a alunos de 16 anos de algumas das noções fundamentais da Matemática atual.

No presente trabalho somente uma ligeira discussão do tema referido, e de certos aspectos que com êle se relacionam, são analisados. Inicialmente, breves referências sobre os objetivos gerais da Matemática no ensino. Em seguida, pequena revista das relações do Curso Secundário com a formação de especialistas. Depois, a necessidade do ensino atualizado, o amparo devido ao mestre, a transferência de aprendizagem, o pensar de modo independente, a acessibilidade do ensino. Considera-se o ponto de vista de que a Escola Secundária é também um fim em si, fase importante da educação do indivíduo, e não apenas simples preparação às faculdades superiores, — ou mera formalidade porque devem passar os moços e em que parecem não acreditar hoje pais e autoridades.

Teoria versus prática

A história da Matemática ocidental poderia ser a grosso modo dividida, para certo fim, em quatro grandes períodos: aquêle em que a cultura dominante era a egípcia e a babilônica, o período grego, o período do Império Romano seguido da Idade Média e o período moderno.

E' instrutivo notar que, nos diversos períodos, à maior ênfase dada ao estudo abstrato da Matemática, correspondia em geral, marcante desenvolvimento dessa ciência; é o caso do período grego e dos tempos modernos, que se caracterizam pela mais alta preocupação de rigor matemático abstrato, e pelo mais amplo progresso dessa matéria. Quando insistência era feita apenas sobre o aspecto prático da Matemática, certa estagnação do desenvolvimento dela se verificava; era o caso do Império Romano e de parte da Idade Média.

O homem prático é um indivíduo excelente do qual também particularmente depende o adiantamento do país. Qual quer de nós terá cumprido muito do dever se fôr reto, bom e eficiente no mister, seja êle prático ou teórico. Mas nação extritamente prático, quer por falta de especial descortínio não dá oportunidade a seus filhos de tomar contato com certa fecunda parte da herança da humanidade, esta sim, merece que dela se fale o que se tem dito do homem prático: tal nação é somente um agrupamento de individuos que repete os êrros dos antepassados.

O real progresso da civilização parece consistir precisamente no melhor ajuste do máximo de teoria com o máximo de prática.

Por que tanta Matemática?

Ao desenvolvimento abstrato da Matemática está intimamente ligado o avanço científico do mundo, — desde que os conhecimentos que os matemáticos põem à disposição do homem sejam manejados nas outras ciências por mãos competentes. Assim, deve a Matemática ocupar lugar especial na formação de pelo menos alguns indivíduos em cada país civilizado.

Mas alguém poderia alegar que, na vida prática, ao que consta, os conhecimentos matemáticos exigidos do homem comum são bem poucos. Não poderíamos então limitar o ensino de partes mais abstratas da Matemática àqueles que, pela profissão que devem abraçar, dela vão fazer uso sistemático? Por que manter tais partes da Matemática no ensino secundário e pedir assim algum conhecimento delas de cada um dos cidadãos?

E' certo que devem ser ministrados a todos os indivíduos aqueles conhecimentos de Matemática que se afiguram de primária utilidade na vida quotidiana. Mas existem motivos que tornam necessário o estudo, na Escola Secundária, de outros pontos da Matemática. Não falaremos aqui da hierarquia dos valores intelectuais, da qualidade do conhecimento como um fim em si, nem da secular característica do homem de buscar o porquê das coisas.

Finalidades

Com respeito ao ensino secundário da Matemática em geral, poderiam ser apreciados, entre outros, os seguintes objetivos:

1. Proporcionar aqueles conhecimentos práticos julgados imprescindíveis a todo cidadão na vida diária.
2. Desenvolver a habilidade de exprimir idéias simbolicamente.
3. Concorrer para melhor compreensão das outras disciplinas e, em particular, das leis que regulam os fatos do universo.
4. Aprimorar as qualidades de atenção, observação, poder de se concentrar, hábitos de trabalho e perseverança, amor à precisão e à verdade.

5. Ensinar a pensar de modo refletido e independente; desenvolver costumes de análise, correção de linguagem, capacidade de generalização, abstração, raciocínio lógico.
6. Despertar a curiosidade intelectual, o gosto da ciência e da pesquisa; levar a perceber os pressupostos científicos da civilização.
7. Constituir primeira oportunidade na formação de cientistas e técnicos, possibilitando a tomada de contato com o espírito da disciplina na época, e daí mais bem permitir a futura e esclarecida seleção de especialidades a abraçar.
8. Oferecer os conhecimentos básicos, necessários à continuação dos estudos nas escolas superiores.

E' de interêsse notar que umas ou outras das finalidades intelectuais e éticas, acima referidas, além de terem sua posição revista nos ensaios que se fazem sobre as metas do Ensino Secundário, são explicitamente mencionadas nos dispositivos oficiais de cerca de quarenta e cinco nações estrangeiras: Afganistão, República Federal da Alemanha, Bélgica, Canadá, Chile, República da China, Colômbia, Costa Rica, Dinamarca, Egito, Equador, Escócia, Espanha, Filipinas, Finlândia, França, Grécia, Haiti, Honduras, Hungria, Índia, Irak, Irlanda, Israel, Itália, Iugoslávia, Japão, Laos, Libéria, Luxemburgo, Monaco, Nicaragua, Panamá, Peru, Portugal, România, Salvador, Suíça, Síria, Tchecoslováquia, Tailândia, Ucrânia, URSS, União Sul Africana, Viet-Nam. (Unesco, 18, — Vide "Citações Bibliográficas").

Curso Secundário e Formação de Especialistas

Apesar das referências acima feitas aos objetivos do estudo da Matemática, não será possível, dada a exigüidade do espaço, examinar detalhadamente tôdas aquelas finalidades. Também não poderemos rever os importantes aspectos que são mais próprios de outras disciplinas da Escola, como Línguas, História, Biologia e Filosofia. Mesmo ficando porém num ponto de vista um tanto restrito, poderemos dizer alguma coisa.

Vemos da necessidade da formação de pelo menos um grupo de especialistas de comprovado saber em Matemática. Mas, para que alguém chegue a ser efetivamente capaz em ciência, obviamente é necessário uma árdua formação técnica. Isso exige gosto, vocação, estudo e desvêlo diário.

Ora, sendo o desenvolvimento científico de vital importância, e difícil o preparo dos especialistas necessários, por exigir tantos requisitos, torna-se imperativo num estado organizado, que se estabeleçam as coisas de modo que a seleção se faça com a segurança possível, — respeitando-se, de resto, o livre arbítrio de cada um. E' preciso que se procure evitar que jovens escolham especialidades de interesse tão fundamental e de custosa formação venham a fracassar, por verificarem posteriormente falta de gosto ou vocação para o mister.

Numa sociedade bem constituída deve-se pois criar a oportunidade necessária para que todo cidadão faça sua escolha sob as melhores condições possíveis. Em particular, uma das mais delicadas tarefas do mestre na Escola Secundária é amparar de modo seguro seus discípulos nos primeiros passos para a futura formação de cientistas, e livremente permitir que cada qual teste suas possibilidades de êxito, sob as circunstâncias as mais favoráveis.

Um pouco de cultura aos nossos filhos

E' certo que depois da Escola Secundária torna-se imprescindível um curso propedêutico, pré-universitário, onde os moços — firmados na educação básica que receberam — não de encarar ainda o problema da escolha da profissão, seja ela técnica ou exclusivamente científica ou literária. Mesmo porém para os que se vão decidir pelas profissões meramente técnicas, ou para os que não pretendam passar aos estudos superiores, torna-se necessário a percepção da existência dos fundamentos científicos da técnica.

Damos aqui a palavra a um inteligente ensaísta latino num dos trabalhos a serem lidos, segundo alguns, por todos que atentam compreender o desenvolvimento cultural moderno. (Bell, 1, pág. 28)

"... se ha apoderado de la dirección social um tipo de hombre a quien no interesan los principios de la civilización. No los de ésta o los de aquélla, sino — a lo que hoy puede juzgarse — los de ninguna. Le interesan evidentemente los anestésicos, los automóviles y algunas cosas más... y el fervor que se les dedica hace resaltar más crudamente la insensibilidad para los principios de que nacen." Em outra parte: o homem médio "al encontrarse com ese mundo técnica y socialmente tan perfecto, cree que lo ha producido la Naturaleza, y no piensa nunca en los esfuerzos geniales de in-

dividuos excelentes que supone su creación. Menos todavía admitirá la idea de que todas estas facilidades siguen apoyandose en ciertas difíciles virtudes de los hombres, al menos fallo de los cuales volatilizaría rapidísimamente la magnífica construcción." E mais adiante acrescenta: "La desproporción entre el beneficio constante y patente que la ciencia les procura y el interés que por ella muestran es tal, que no hay modo de subornarse a sí mismo con ilusorias esperanzas y esperar más que barbarie de quien así se comporta. Máxime si... este despego hacia la ciencia como tal, aparece, quizá con mayor claridad que en ninguna otra parte, en la masa de los técnicos mismos — de médicos, ingenieros, etc., los cuales suelen ejercer su profesión con un estado de espíritu idéntico en lo esencial al de quien se contenta con usar del automóvil o comprar el tubo de aspirina —, sin la menor solidaridad íntima con el destino de la ciencia, de la civilización." (Ortega y Gasset, 8, págs. 104, 131, 137)

E' verdade que o cientista moderno se vê na contingência de especializar-se, dada a vastidão da ciência atual. Entretanto não só o técnico e o homem comum, mas também o próprio cientista, todos devem procurar conhecer, e então voluntariamente respeitar, os pressupostos culturais e vivíficos da civilização —, ainda que não diretamente relacionados com o seu ofício. Se assim não proceder o cientista, de certo modo se nivelará ao homem comum. "Cultura é atividade de pensamento, e receptividade à beleza e ao sentimento humano. Pedacos de informação nada tem a ver com ela. Um homem meramente bem informado é o menos útil importuno sôbre a terra de Deus. O que devemos procurar atingir é produzir homens que possuam tanto cultura quanto conhecimento específico em algum setor determinado. O saber especializado há de lhes dar o fundamento para a caminhada, e a cultura lhes conduzirá tão profundamente como a filosofia e tão alto como a arte." Esta falação é do lógico-matemático Alfred North Whitehead, filósofo e educador do século XX, co-autor de Principia Mathematica. (17, pág. 13)

O ensino atualizado

Vimos atrás que uma das finalidades do Curso Secundário se relaciona com a necessidade da educação de cientistas, e daí, com a formação de matemáticos. Assim, é necessário que a Matemática seja ensinada, no Curso Secundário, como ela é na época respectiva; o jovem deve ter idéia

do estado em que realmente se encontra a Matemática da sua geração; há de ter noção daquilo com que vai de fato lidar se escolher como sua especialidade; tem o direito de tomar contato com as técnicas e com os métodos que na sua época se têm mostrado os mais frutíferos e poderosos, aos quais provavelmente terá que dedicar, com afincos, parte de sua existência.

Neste sentido, a necessidade de introduzir-se na Escola Secundária a forma da Matemática Moderna se faz evidente. O conhecido matemático André Lichnerowicz reclama que o ensino secundário deve também iniciar os alunos "à ce qu'est l'esprit de la science contemporaine." (9, pág. 63)

O matemático americano Saunders Mac Lane aborda (em 10) o mesmo ponto: Como feito o ensino hoje "a matemática da escola se apresenta mais antiquada que qualquer outra parte do currículo. Os alunos somente podem concluir que não existe coisa tal como idéia matemática nova. Nenhuma conclusão poderia estar mais longe da verdade. A Matemática Moderna está cheia de idéias novas, de novos usos de velhos conceitos, e de soluções a velhos problemas, ... Salvo a Física, nenhuma das outras disciplinas tem hoje mais vida e energia intelectual que a Matemática. Sem mudança de atitude, o encontro da Matemática Moderna com a escola e com a sociedade se atrasará e o resultado será desastroso. ... A matemática hoje ensinada exige revisão drástica. Não mais basta continuarmos a ministrar as velhas idéias. Devemos pesquisar de novo que noções cumprem ser ensinadas, e em que sentido. Dêste modo, a matemática da escola poder-se-ia tornar bem importante para o mundo moderno."

— André Weil, do centro Nicolas Bourbaki, na França, um dos maiores matemáticos da atualidade, insiste em que nenhum resultado satisfatório será alcançado a menos que certas reformas sejam feitas no ensino. Com respeito à Escola Média, "os esforços dos matemáticos ... devem principalmente ser dirigidos para as necessárias mudanças do currículo e para a formação de melhores professores." (Weil, 12)

Lembremo-nos que educação para ter vida deve ser atualizada. Notemos que "Não pode existir nada mais destruidor da educação autêntica que gastar longas horas na aquisição de idéias e métodos que não conduzem a parte alguma. E' fatal a toda vitalidade intelectual. Produz, por um lado, um sentimento de incompetência, de falta de compreensão, e de inaptidão mesmo para penetrar no significado real das coisas; e, de outro lado, por uma revolta natural do intelecto que se respeita a si próprio, causa uma aversão para com

idéias, e suspeita de que são tôdas elas igualmente fúteis." (Whitehead, 13, pág. 133)

E o amparo ao mestre?

E' bem provável que a manutenção da Matemática no ensino secundário esteja para sempre assegurada, — por motivo que, sob ponto de vista prático, afigura-se decisivo: o conhecimento dessa matéria impõe-se necessariamente para estudo eficaz das ciências empíricas.

A obra é vasta, pois, e permanente! Mas... , pobre mestre, mal remunerado, sujeito, para se poder manter, a desmedido acervo de aulas semanais! Quem tem idéia do que custa ao professor o ser eficiente e atualizado sabe quanto prejuízo ao ensino causa a situação desoladora de hoje em dia.

A respeito de problema tão grave e tão intimamente relacionado com o ensino, talvez seja instrutivo registrarmos a seguinte passagem do "Report of the Committee on the Relation of Emotion to the Educative Process": E' sabido que "um número considerável de nomeados recentemente para posições de ensino têm que pagar certa proporção de seu primeiro ano de trabalho ao superintendente, a membros da junta escolar, ou a políticos. Em muitas comunidades leis de estabilidade são burladas, e todos os professores são despedidos quando estão para adquirir os respectivos direitos; empregam-se novos professores e obrigam-se os antigos a se transferirem para outra parte. Em outras comunidades os professores são forçados a resignar, confiscando-se-lhes assim os direitos. Depois de vários meses de desemprego eles podem ser readmitidos no mesmo sistema — mas permanecem sem fazer jus a qualquer segurança. Algumas comunidades contratam novos professores apenas como substitutos, eximindo-se assim tanto dos regulamentos de estabilidade como de salários. Em vista desses fatos, qualquer jovem capaz deve pensar duas vezes antes de ingressar na profissão do ensino, ..." (Prescott, Daniel Alfred. Emotion and the Educative Process. Washington, D.C., American Council on Education, 1938)

Na atualidade as coisas teriam melhorado um pouco: "O salário baixo pago aos professores é uma desgraça nacional. Devemos atrair mais e melhores pessoas... para a profissão do ensino pagando-lhes salários iguais aos que podem obter no comércio e na indústria. Alguma espécie de padrão mínimo deve ser mantido se não devemos nos aturdir pelo espetáculo dos produtos da escola secundária. Por ora a situação é trágica." (Reeve, 7, págs. 519, 520)

Ensino e Cidadania

Voltemos, entretanto, à questão principal do nosso trabalho. Comumente, na vida quotidiana, todo indivíduo é chamado a tomar decisões. Tanto mais cuidadosas devem ser elas quanto mais graves as conseqüências para o homem e para a sociedade. Em particular, num país de sistema democrático, cada cidadão pode vir a influir nas deliberações que interessam ao bem comum.

E' fato que não é possível cada qual ser competente em todos os assuntos. No que concerne a certos problemas, especialistas integros são necessários a fim de que as determinações que êles tomem ou orientem sejam suficientemente apropriadas. Todavia, em nação de forma democrática, mesmo os pareceres expedidos pelos especialistas são tanto quanto possível analisados por aquêles que vão sofrer ou usufruir os resultados da decisão. Resoluções finais que envolvem o bem geral são muitas vêzes tomadas por maioria; e qualquer cidadão pode ser requerido a se pronunciar a respeito.

Parece pois necessário aprontarmos todos, de algum modo, a se inclinarem por deliberações aconselháveis. Uma das finalidades da Escola Secundária é preparar homens retos e capazes de tomar decisões adequadas, — “desenvolver em cada individuo aptidão para exercer sãbiamente a liberdade de escolha e ação que é sua e voluntariamente assumir as responsabilidades conseqüentes daquela liberdade.” (Brown, 2, pág. 121)

A transferência de aprendizagem

Para que se tomem decisões sábias é necessário que sejamos integros; que tenhamos capacidade de analisar problemas novos, sem pressa, mas de modo eficaz; que estejamos em condições de pensar de modo refletido e independente.

O tópico que diz respeito a tratamento de problemas novos se relaciona com um assunto que em psicologia se denomina de transferência de aprendizagem. Há transferência de aprendizagem quando o conhecimento e a maturidade adquiridos no estudo de certa disciplina são, num determinado sentido, úteis na análise de problemas novos, mesmo não diretamente relacionados com aquela matéria.

O ensino a ser ministrado a todos os cidadãos no Curso Secundário deve ser feito de modo a permitir, no possível, a transferência de aprendizagem.

Quanto à efetivação dessa transferência, muito ainda se tem a estudar. Houve tempos em que se dizia que investigações experimentais mostravam que o estudo das disciplinas tradicionais não era de nenhuma valia para a realização da transferência. Em 1940, a Comissão Conjunta da Associação Matemática da América e do Conselho Nacional de Professôres de Matemática — conforme protestos de psicólogos e educadores — “sente que é desejável salientar que a maioria dessa abordagem experimental não era de modo algum científica, e nunca deveria ter sido tratada como tal.” (Teachers of Mathematics, 10, pág. 217)

Investigações recentes têm sugerido que quanto maior fôr a exigência na boa compreensão de um assunto, mais provável será a transferência. “Se alguém não aprende a pensar em Matemática, é evidente que seu curso nessa disciplina não pode aperfeiçoar sua habilidade geral de raciocinar.” (Gates, et al., 3, pág. 516). Aliás, sôbre o bom entendimento em Matemática é oportuna a palavra autorizada do matemático e professor francês, Jules Tannery: “Nada pode deformar tanto as inteligências como as demonstrações mal compreendidas e a aparência de falso rigor, em que o aluno se vê confundido e inibido por falta de clareza.” Se o aluno é fraco “crerá compreender; se é verdadeiramente inteligente ficará perplexo sem que chegue a formular sua dúvida e se debaterá inútilmente na confusão, ao mesmo tempo que perderá a confiança em si mesmo.” (9, pág. 173)

Por outro lado, o ensino reduzido a casos específicos não é adequado para transferência. Quando o estudante entende uma generalização ou percebe conexão entre diversos assuntos, torna-se mais capaz de transferir a aprendizagem. Além disso, a transferência não é automática; exige a voluntária decisão de se procurar interpretar situações novas. Se queremos transferência devemos ensinar para tal. (Gates, Judd, etc.)

Finalmente, parece que “em níveis superiores transferência é comum e não excepcional. De fato, a função do processo mental é libertar a mente do particular e criar um mundo de idéias gerais. Assim, quando os esforços intelectuais da raça desenvolveram um sistema numérico, tornou-se possível tratar fãcilmente com cada situação em que quantidade é envolvida; quando linguagens evoluíram, os homens se viram de posse de meios de comunicação sôbre cada tópico concebível. . . . A psicologia dos processos mentais superiores ensina que o fim e o objetivo de toda educação é o desenvolvimento de conjuntos de idéias que podem ser trans-

portadas do estado em que foram adquiridas a outras situações. Sistemas de idéias gerais iluminam e clarificam as experiências humanas alçando-as ao plano da compreensão abstrata, generalizada, conceitual." (Judd, Charles H.. Education as cultivation of higher mental processes. New York, The Macmillan Co., 1936. — Apud Teachers of Mathematics, 10, págs. 221, 222)

A Matemática Moderna obriga, de um lado, a generalizações necessárias; de outro, traz à luz conexões explícitas entre partes da Matemática à primeira vista apenas vagamente relacionadas. Assim, as considerações feitas a respeito da transferência da aprendizagem, aliadas a observações desenvolvidas mais atrás sobre a necessidade do ensino atualizado, parecem teimar na conveniência da introdução do espírito da Matemática Moderna no Curso Secundário.

O pensamento autônomo

Mas, como vimos, para se tomarem decisões adequadas é também necessário que se pense de modo refletido, correto e independente.

O maior ou menor avanço da sociedade humana sobre os agrupamentos dos outros animais sempre será conseqüente do maior ou menor uso que o homem faça dos caracteres que especialmente o distinguem dos outros seres. A Matemática constitui ótima disciplina para o desenvolvimento do pensamento autônomo. A propósito, segundo observa Reeve, uma das mais generalizadas tendências de hoje, "a ser encorajada" é o colocar "mais ênfase sobre significação ou compreensão e menos sobre habilidade ou utilização automática de regras ou princípios", ... particularmente no campo da Aritmética. (7, pág. 527)

Em particular, o iniciar o aluno na técnica do método dedutivo, tão cuidadosamente aperfeiçoado neste século, e que se tem mostrado especialmente eficaz nos diversos ramos da Matemática hodierna — afigura-se meio excelente de conduzir o moço a pensar de maneira própria. A lógica "torna os homens mais críticos e assim os deixa mais a coberto de serem iludidos por todos os pseudo-raciocínios aos quais estão hoje, em várias partes do mundo, constantemente expostos." (Tarski, Alfred. Introduction to logic and to the methodology of deductive Sciences. 2.^a ed. rev.. New York, Oxford University Press, 1946). Esse é o modo de ver de um dos maiores lógicos-matemáticos da atualidade.

Acessibilidade do ensino

Finalmente, não seria necessário observar que os assuntos a serem ministrados a jovens freqüentadores do Curso Secundário devem ser acessíveis à sua compreensão.

Alguns professôres insistem que não se deve ensinar muito, mas bem. Essa sugestão coincide com os "comandos" de Whitehead no seu The Aims of Education (14, pág. 14), — mas pode envolver a necessidade de se conseguir do aluno maior zelo e atenção.

Aplaudimos os recordes olímpicos, os campeões mundiais de boxe, os ases do equilíbrio e do trapézio, os grandes mágicos e ilusionistas. Mas esquecemos que tais sucessos são fruto de férrea concentração de esforço. Bertrand Russel (8, pág. 195) reprova o se inclinarem os reformadores educacionais a fazer talvez pouco caso do problema do contrôle voluntário da atenção.

Em época antiquada, a convicção de que o estudo presunha tenacidade era quiçá relativamente comum. Conta-se que Alexandre Magno teria de certa vez pedido a Menaechmus que tornasse a Geometria mais fácil para êle, ao que o professor respondera: Em Geometria existe apenas uma estrada para todos (Smith, David Eugene. History of Mathematics. Boston, Ginn and Co., copy 1951, 1.^o vol., pág. 92). Pode não ser absolutamente exato que Alexandre tenha sido discípulo de Menaechmus, mas de algum modo é verdade que se deve querer trabalhar firme para a aquisição de conhecimentos especiais. Segundo as palavras mesmas de um psicólogo moderno — justificando as passagens difíceis de seu próprio livro —, o "verdadeiro conhecimento científico não pode ser tomado como uma colherada de mel". (Koffka, K. The grow of the mind. Versão inglêsa de Robert Morris Ogden. London, Routledge & Kegan Paul, 1952, pág. viii)

Não se deve exigir dos jovens esforço superior a sua robustez. Mas certos hábitos de trabalho devem ser apurados. Os bons exemplos cumprem ser tomados como ideal e as vidas dos grandes homens convêm admiradas.

De resto, a experiência que se adquire no ensino nos leva a verificar que a matemática requerida no Curso Secundário pode (e deve) ser ministrada aos moços de maneira razoavelmente acessível e interessante, satisfazendo às exigências retro-referidas, — e sem necessidade de desgaste excepcional da parte dos estudantes. Os resultados obtidos

com alunos de 16 anos, que gostaríamos de publicar breve, nos têm animado um pouco.

Enfim, cada estudioso sabe que o trabalho severo é bom e sempre há de ser mais ou menos necessário ao aluno quando se aspira a uma educação séria; cabe-nos é procurar fazer com que de moto próprio venha o rapaz a adquirir amor à sua tarefa. Por outro lado, maior aplicação de meios auxiliares de ensino muito não de vir a concorrer para um ainda mais eficaz rendimento na aprendizagem, — com menor esforço.

CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

1. BELL, Bernard Iddings. Crisis in Education. New York, McGraw Hill, copy 1949.
2. BROWN, Claude H.. The teaching of secondary mathematics. New York, Harper & Brothers, copy 1953.
3. GATES, Arthur I. (et al.). Educational Psychology. 3.^a ed.. New York, The Macmillan Co., 1953.
4. MACLANE, Saunders. The impact of modern mathematics on secondary schools. (In The Mathematics Teacher, the official journal of the National Council of Teachers of Mathematics, fev. 1956, v. XLIX, p. 66)
5. ORTEGA Y GASSET. La rebelión de las Masas. 3.^a ed.. Madrid, Revista de Occidente, 1956.
6. PIAGET, J. (et al.). L'enseignement des mathématiques. Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 1955.
7. REEVE, William David. Mathematics for the secondary school. New York, Henry Holt, 1956.
8. RUSSEL, Bertrand. On Education. London, George Allen & Unwin, 11.^a imp., 1951.
9. TANNERY, Jules. Ciencia y filosofia. Versão castelhana de Juan Luis de Angelis. Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1946.

10. TEACHERS OF MATHEMATICS, The National Council of. The place of mathematics in secondary education. New York, Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University, copy 1940 (Fifteenth Yearbook).
11. UNESCO. L'enseignement des Mathématiques dans les écoles secondaires. Genève, Bureau international d'éducation, 1956.
12. WEIL, André. Mathematical Teaching in Universities. (In The American Mathematical Monthly, the official journal of the Mathematical Association of America, jan. 1954, v. 61, p. 34)
13. WHITEHEAD, Alfred North. Essays in Science and Philosophy. New York, Philosophical Library, copy 1948. Mathematics and Liberal Education, p. 130.
14. WHITEHEAD, Alfred North. The aims of education. New York, New American Library, 1949. (Mentor Book)

Conclusões aprovadas em plenário

“A principal finalidade desta tese é cuidar do problema da introdução no Curso Secundário da feição da Matemática Moderna. Assim propõe que entre as deliberações do II Congresso Nacional de Ensino da Matemática seja incluída a designação de um grupo de professores de diversas partes do país para fazerem a experimentação que julgarem necessária e apresentarem, no próximo Congresso, relatório do seu trabalho afim de que possamos, então sugerir, com autoridade, que conceitos novos convêm ser admitidos, ou até onde se deve levar o aluno ao contato do que é a matemática de hoje em dia.”

Em tempo: — Ficou resolvido que se organizasse, por inscrição, uma relação dos professores que se interessassem pelo assunto nos termos do parecer aprovado.

Tese: — Deficiências dos conhecimentos básicos de matemática dos egressos do 1.º ciclo secundário e suas possíveis causas

Autor: — Comissão de professores da Escola Preparatória de Pôrto Alegre

Relator: — Major Jorge Emmanuel Barbosa

— Introdução —

1.0 — Critérios de seleção intelectual

10.1 — Recrutamento

10.2 — Organização das provas

10.3 — Realização das exames

10.4 — Correção

10.5 — Conclusões iniciais

2.0 — Análise de resultados

3.0 — Deficiências observadas

4.0 — Causas possíveis

5.0 — Conclusões finais

6.0 — Sugestões

INTRODUÇÃO

E' pacífico que a natureza da função militar exige que o oficial do exército seja dotado de um perfil psicológico que permita, desenvolvidas suas potencialidades, o desempenho de missões variadas e por vèzes complexas.

O Exército Brasileiro, como os de outros países civilizados se preocupa, através de seu Estado Maior, em proporcionar aos cursos de formação de oficiais um recrutamento

eficiente a fim de suprir os claros de seus quadros. E' natural portanto que, nesse recrutamento, tenha sempre em mira que os candidatos ao oficialato selecionados serão os generais de amanhã.

Não cumpre no caso a análise da função militar, porém é indispensável lembrar aqui que o comandante de uma unidade de combate precisa ser capaz de estudar uma situação complexa para tomar decisões imediatas. Deverá ser capaz ainda de modificar a cada instante as decisões tomadas diante de situações novas que envolvem inclusive a vida de seus comandados. A decisão de um chefe militar, em combate depende de numerosas variáveis que interferem simultaneamente e se modificam a cada instante. E' mister portanto que se exija do oficial um perfil onde se apresente em alto nível principalmente, dentre outros traços igualmente importantes, a inteligência abstrata, a qual por si mesma pouco valerá se não se apresentar dinamizada, desenvolvida, devidamente treinada. Daí a necessidade da matemática como o mais completo instrumento para êsse fim.

Pelo exposto é justa a nossa preocupação com as deficiências de conhecimentos básicos de matemática que vimos, como professores da matéria, observando nos resultados dos exames de admissão às Escolas Preparatórias e mesmo no início do curso.

Oferecendo-se a oportunidade do 2.º Congresso de Matemática era lógico que nos dirigíssemos aos eminentes congressistas para confiar-lhes nossos temores e esperanças.

Sentimos que existe um problema que por condições especiais foi projetado em nosso espírito. A passagem do 1.º para o 2.º ciclo secundário não depende de qualquer exame vestibular ou semelhante. Entretanto, no caso das Escolas Preparatórias, temos no exame de admissão um instrumento que permite medir a aquisição de conhecimentos básicos de matemática por parte dos egressos do 1.º ciclo secundário. Acumulamos, em consequência, alguns dados de elevado interesse pedagógico que com o presente trabalho apresentamos aos nobres congressistas certos de que de algum modo estamos colaborando na solução dos cruciantes problemas que envolvem o ensino da matemática.

10. — Critérios de seleção intelectual

A admissão às Escolas Preparatórias do Exército constitui, em última análise, o acesso aos quadros de oficiais da

carreira das armas. Os candidatos aprovados nesse exame serão, em sua grande maioria, os chefes militares de amanhã e deverão portanto apresentar índices intelectuais suficientes, além de outros índices que aqui não nos cabe analisar. E' natural portanto, a preocupação do Exército em realizar esses exames da maneira mais eficiente possível, por isso que dêles dependem os seus futuros quadros e a segurança da própria nacionalidade. O Exército se preocupa ainda, profundamente, em possibilitar a todos os setores da população ginasial brasileira o acesso à carreira das armas e com sucesso vem atingindo esse objetivo quer realizando intensa propaganda, quer facilitando as inscrições, quer descentralizando-as.

Consegue assim o Exército ampliar ao máximo suas fontes de recrutamento. Para tal, procura ainda associar aos aspectos apontados, a descentralização dos exames a fim de possibilitar, dentro dos padrões de rigorosa economia vigentes, a participação no concurso de candidatos residentes em longínquas paragens que, não fôra essa possibilidade, nenhuma oportunidade teriam — salvo os que dispusessem de largos recursos — para concorrer à carreira das armas.

Procuraremos expor adiante, de maneira mais ou menos detalhada, o processo de seleção intelectual para admissão às Escolas Preparatórias.

10.1 — Recrutamento

O recrutamento abrange praticamente todo território nacional. Todas as guarnições militares do Exército são agências desse recrutamento. Anualmente são remetidos às diversas guarnições, prospectos explicativos contendo todas as exigências a serem satisfeitas, esclarecendo os níveis das matérias a serem examinadas, etc.

E' conveniente esclarecer que aos candidatos residentes em municípios sem guarnição militar, é permitido se dirigir à guarnição mais próxima para obtenção de informações e encaminhamento da inscrição. Vemos assim o máximo de descentralização atingida, apesar das dificuldades naturais iminentes ao processo e decorrentes da grandeza das distâncias em vasto território como o nosso. O recrutamento assim feito tem possibilitado ao exército uma inscrição anual de cifra variável em torno de 2.000 candidatos de todos os quadrantes do Brasil.

10.2 — Organização das provas

Quanto à presente fase do processo seletivo vamos encontrar, inversamente, uma absoluta centralização possibilitando a maior uniformidade no instrumento de medida comparativa do nível intelectual dos candidatos.

O Exército dispõe atualmente de 3 Escolas Preparatórias, sediadas em Pôrto Alegre, São Paulo e Fortaleza, respectivamente. Cada ano cumpre ao Corpo Docente de uma das Escolas acima, segundo um rodizio perfeitamente regular, através de comissões de professores das matérias a serem examinadas, a organização das respectivas provas. Estas são elaboradas segundo os mais modernos preceitos pedagógicos, ou seja, em moldes objetivos, contendo numerosas questões e abrangendo, o que é importantíssimo para as futuras conclusões deste trabalho, todas as **unidades didáticas** do 1.º Ciclo Secundário, relativas às matérias em exame. Convém ressaltar neste ponto, que as provas são elaboradas em estrita obediência aos programas do 1.º Ciclo Secundário e que é condição essencial de inscrição, ser o candidato portador do curso referente àquele ciclo.

As provas são sempre elaboradas em número de duas para cada matéria e enviadas ao órgão central especializado, ou seja, à Diretoria de Ensino e Formação do Exército. Ali são as mesmas submetidas ao estudo de uma comissão capacitada que escolherá, dentre as duas de cada matéria, aquela que será aplicada. Escolhidas as provas são elas impressas e distribuídas em envelopes lacrados, absolutamente sigilosos, a todas as guarnições militares previamente designadas para sedes de exame. Essas guarnições são em número superior a vinte e designadas de modo a possibilitar um mínimo de movimentação por parte dos candidatos, situando-se do Amazonas ao Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro ao Mato Grosso.

10.3 — Realização dos exames

As provas depois de elaboradas e impressas chegam às diversas guarnições conduzidas por comissões ou por representantes individuais (conforme o volume de candidatos da guarnição) da Diretoria de Ensino e Formação. Simultaneamente, em datas e horas marcadas, são abertas respectivamente as provas das diversas matérias, de maneira portanto sincrônica, em todo o Brasil, em presença de pessoas autorizadas e dos candidatos. A realização das provas é feita em

moldes aproximadamente padronizados ou seja nos estabelecimentos militares (ambientes semelhantes) e sob a fiscalização de oficiais do Exército (fiscalização semelhante) havendo portanto uma redução ao mínimo das variáveis que possam influir, ainda que ligeiramente, nos resultados.

É importante frisar que cada prova dispõe de uma ficha de identificação que é destacada no ato da entrega da mesma pelo candidato. A correção é realizada portanto com o absoluto desconhecimento dos autores das provas.

10.4 — Correção

Realizadas as provas nas diversas guarnições são elas encaminhadas, em recipientes adequados e absolutamente lacrados, ao órgão a quem está afeta a correção das mesmas. A correção é sempre feita pelas comissões que organizaram as provas, sobre o que chamamos atenção, e com a assistência de uma comissão representativa da Diretoria de Ensino e Formação, à qual cumpre, terminada a correção:

- apurar os resultados, dando o grau final;
- identificar as provas;
- elaborar a relação dos aprovados.

Concluídos os trabalhos acima, é o resultado homologado pela D.E.F. e dado à publicidade, dentro da classificação intelectual e concedido um prazo suficiente para todos os pedidos de revisão que são atendidos mediante simples requerimento da parte interessada. Em caso de revisão requerida, será ela prontamente atendida e feita, em princípio, pela mesma comissão que corrigiu a prova.

10.5 — Conclusões iniciais

A exposição dos critérios de seleção intelectual acima parece, à primeira vista, ter sido feita com excesso de detalhes. Contudo existe um objetivo concreto nessa maneira de expor, o qual consiste em possibilitar certas conclusões iniciais da mais alta importância.

Através dela verificamos que:

- o recrutamento é realizado em todo o território nacional e as inscrições atingem anualmente cifras variáveis em torno de 2.000 candidatos;
- o critério de seleção é descentralizado no recrutamento e na realização das provas e centralizado quanto à elaboração e correção das mesmas;
- as provas de Matemática, como todas as outras, são

elaboradas abrangendo todas as unidades didáticas dos programas do 1.º Ciclo Secundário, e pelos seus moldes objetivos, reduzem ou praticamente anulam a influência do acaso;

— todos os candidatos são portadores do curso relativo ao 1.º Ciclo Secundário.

Baseando-nos nas observações supra-estabelecidas e ainda nos quadros 1 e 2 e texto complementar aos mesmos podemos chegar sem temor a êrro às seguintes conclusões iniciais do nosso trabalho:

a) — os candidatos aos exames de admissão às Escolas Preparatórias **constituem, pelo seu número e estratificação, uma amostra representativa** da população ginasil (1.º ciclo) brasileira mais que suficiente para ilações estatisticamente válidas, aplicáveis ao ensino no Brasil inclusive no que se refere ao estudo da **Matemática**;

b) — as provas realizadas nos moldes apontados representam um **instrumento de medida de exatidão suficiente para autorizar conclusões igualmente válidas** sobre o nível de conhecimentos básicos de **Matemática** da população constante do item anterior.