6.2 – As Instruções Metodológicas

Vimos no capítulo anterior que os programas de cada disciplina deveriam conter duas partes: o sumário, expresso por unidades didáticas, e a indicação das finalidades educativas da disciplina.

De acordo com a portaria ministerial nº 101, de 27 de abril de 1942, a mesma que institui a comissão para a elaboração dos programas do curso ginasial, nessa segunda parte seria "indicado o papel reservado a cada disciplina para a consecução das finalidades da educação secundária e bem assim a orientação que os professores" deveriam "dar ao seu ensino para que os resultados educativos previstos" pudessem ser alcançados. Para isso, a comissão teria que ter em vista "o disposto nos art. 1º, 9º e 42 da lei orgânica do ensino secundário"[1].

Além disso, a comissão teria que anexar aos programas as instruções metodológicas que indicariam o método e os processos pedagógicos que os professores deveriam em cada caso empregar. "A forma e a amplitude dessa indicação" ficariam a cargo da comissão e deveria "ser em tudo observada a recomendação do art. 27 da lei orgânica do ensino secundário"[2].

As instruções metodológicas seriam "expedidas por ato do ministro" mas, ao que tudo indica, esse fato não foi consumado[3]. Não sabemos os motivos que levaram Gustavo

---

[1] Art. 1º O ensino secundário tem as seguintes finalidades: 1. Formar, em prosseguimento da obra educativa do ensino primário, a personalidade integral dos adolescentes. 2. Acentuar e elevar, na formação espiritual dos adolescentes, a consciência humanística. 3. Dar preparação intelectual geral que possa servir de base a estudos mais elevados de formação especial. Art. 9º O ensino secundário manterá ligação com as outras modalidades de ensino pela forma seguinte: 1. O curso ginasial estará articulado com o ensino primário, de tal modo que deste para aquele o aluno transite em termos de metódica progressão. 2. Estará o curso ginasial vinculados aos cursos de segundo ciclo dos ramos especiais do ensino de segundo grau, para a realização dos quais deverá constituir base preparatória suficiente. 3. Aso alunos que concluírem quer o curso clássico quer o curso científico mediante a prestação dos exames de licença será assegurado o direito de ingresso em qualquer curso do ensino superior, ressalvadas, em cada caso, as exigências peculiares à matrícula. Art. 42. Estabelecer-se-á nas aulas, entre o professor e os alunos, um regime de ativa e constante colaboração. § 1º O professor terá em mira que a preparação intelectual dos alunos deverá visar antes à segurança do que à extensão dos conhecimentos. § 2º Os alunos deverão ser conduzidos não apenas à aquisição de conhecimentos, mas à madureza de espírito pela formação do hábito e da capacidade de pensar.

[2] Art. 27. Os estabelecimentos de ensino secundário adotarão processos pedagógicos ativos, que dêem aos seus trabalhos o próprio sentido da vida.

[3] Foi feita uma busca no *Diário Oficial*, até meados de 1943, e não foram encontradas as mesmas. Outro fato, agora documentado, que vem confirmar nossa afirmação, é uma carta da Comissão Nacional do Livro Didático enviada a Gustavo Capanema, em 9 de novembro de 1944, onde Euclides Roxo, então presidente dessa comissão, solicita ao ministro que sejam "baixadas as instruções metodológicas referentes às várias disciplinas", pois isso "proporcionaria aos autores uma orientação mais segura na organização dos livros didáticos" [Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 36.03.24/1 XIII - 25 (série g)]. E mais, existe uma publicação do Ministério da Educação e Saúde, de 1952, intitulada *Ensino Secundário no Brasil: organização, legislação*

Capanema a não publicá-las, pois toda a elaboração das instruções está documentada no seu arquivo pessoal. O que apresentaremos, no final deste capítulo, será a ultima versão documentada e as últimas ementas que foram elaboradas.

As instruções que vão ser analisadas[4], e que deram origem a mais uma discussão, foram feitas por Euclides Roxo tendo por base os programas expedidos pela Portaria Ministerial nº 170, de 11 de junho de 1942[5].

A primeira parte do projeto de instruções metodológicas, enviada a Gustavo Capanema, trata das *finalidades do estudo da matemática* e dos *processos gerais* par alcançar tais objetivos.

A necessidade de determinar os valores e objetivos da disciplina, apesar de ser uma exigência imposta pela portaria ministerial nº 101, citada acima, era um ponto de grande importância para Euclides Roxo. Segundo ele,

> “Poderia parecer que, sendo a matemática uma das mais antigas disciplinas do curso secundário, onde ha seculos ocupa logar de honra, seja descabido fazer-se em relação à ela, a mesma pergunta que naturalmente surge quando se trata do ensino de qualquer materia: qual é o verdadeiro objetivo e o valor real do ensino desta disciplina?
>
> Entretanto, como observa J. W. Young, é uma necessidade fundamental que cada professor tenha idéia clara da função de sua materia no currículo, como motivo determinante de todo o seu trabalho.
>
> Os interesses do bom ensino exigem que o professor não apenas saiba *o que* ensinar, mas tambem conheça *a quem* vai ensinar, *para que* o faz e *como* alcançara o seu desideratum” (ROXO, 1937, p. 97, grifos do autor).

Na conferência realizada por Euclides Roxo em 1937, descrita no capítulo 3 desta pesquisa, ele afirmou que:

> “A mais forte justificativa para o estudo da matemática não está na aquisição de conhecimentos matemáticos, por mais úteis e valiosos que sejam estes. Mais importante ainda do que a própria matéria das matemáticas é, como observa Young, o fato de que esta exemplifica, a mais clara, simples e tipicamente possível, certos métodos de pensamento, idéias, conceitos, hábitos, atitudes, métodos de procedimento, que são da mais alta relevância para todos” (ROXO, 1940, p. 63 – 5).

---

vigente e programas, onde os programas de matemática do ano de 1942 não estão acompanhados das Instruções Metodológicas.

[4] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 I – 14 A (série g), Doc. III. O documento não é datado.

[5] Como dissemos, no capítulo anterior, essa não foi a primeira versão elaborada por Euclides Roxo.

Mas, “Quais são esses métodos de pensamento, hábitos e atitudes que se podem adquirir com o estudo da matemática?”[6].

Para Euclides Roxo, o ensino da matemática na escola secundária deveria, primeiramente, “*contribuir para uma formação cultural básica pela aquisição das idéias diretrizes e dos métodos essenciais da Matemática elementar e da capacidade de aplicação dos processos matemáticos fundamentais*” (p. 1).

Outras finalidades listadas por Euclides Roxo no projeto estão baseadas em Hendrick[7]. Segundo ele, “Hendrick inclue sob a denominação geral de *processos* tudo que, do ponto de vista educacional, se pode adquirir com o estudo da matemática e que não poderia classificar sob o título de conhecimentos de fátos nem sob o título de habilidade técnica” (ROXO, 1937, p. 112 – 3, grifo do autor)[8]. Uma análise dessas finalidades é feita por Euclides Roxo no *A Matematica na Escola Secundaria*, no capítulo dedicado aos *objetivos da educação matemática*. Vejamos:

Formar a capacidade de atenção.

> “Si em qualquer estudo a atenção é sempre solicitada, em matemática imediatamente se trai, pelo erro fatal a que conduz, a mais leve falta de atenção. O próprio aluno sente a necessidade de uma atenção ininterrupta e a impossibilidade de conseguir qualquer resultado desde que o pensamento se afaste ligeiramente do assunto estudado” (ROXO, 1937, p. 113).

Exercitar o educando na exposição clara do pensamento em linguagem precisa.

> “É este o mais simples e o mais geral dos processos, pois há inumeros assuntos, fóra da matemática, em que se devem exigir precisão, não apenas no modo de enunciar um fato ou uma proposição, como na maneira de interpretar o que se lê. Em nenhum outro domínio é tão sensivel, como em matemática, a mudança de sentido e o erro resultante de uma diferença minima de expressão ou de interpretação. Daí resulta que o estudo da matemática, quando convenientemente conduzido, proporciona um treino constante e regular sobre a precisão de linguagem e cuja eficiencia pode ser constante e diretamente verificada” (ROXO, 1937, p. 113).

Contribuir para despertar o senso estético e o amor ao conhecimento desinteressado.

> “As belezas proprias à matemática – a simetria e a proporção dos seus resultados, a ausencia de superfluidade, a exata adequação dos meios aos fins, podem, quando convenientemente apresentada a materia,

[6] ROXO, 1937, p. 112.
[7] HENDRICK, E. R. – *The Reality of Mathematical Process*, in th 3.d Y. B. of the N.C.T.M., New York, 1928.
[8] Dessa forma, podemos considerar, aqui, *processos* como objetivos.

> despertar uma emoção mental equivalente ao goso do bélo, contribuindo para despertar o senso estético do educando",

e ainda,

> "Nenhum outro estudo pode, tão cedo e de modo tão satisfatório quanto a matemática, fazer o estudante sentir os deleites de uma atividade mental independente, permitindo que venha a amar desinteressadamente, o estudo como um nobre e bélo passatempo" (ROXO, 1937, p. 118 – 119).

Estimar o culto à exatidão e fortalecer o hábito de autocrítica pela possibilidade de verificação dos resultados obtidos.

> "A matemática funda-se unicamente na verdade, sem levar em conta nenhuma autoridade, tradição, interesse ou preconceito. Poder-se-á objetar que isso acontece em qualquer ciencia; mas não de modo tão claro e insofismavel como na matemática, pois, em maior ou menor grau, há nas outras ciencias alguma cousa que assenta na autoridade do cientistas.
>
> (...)
>
> Em assunto nenhum, a exigencia de uma rigorosa critica do próprio trabalho é tão inexoravel como em matemática e, em nenhum outro campo, trai-se tão pronta e inequivocamente, o mais leve delito. Tambem, mais eficiente aqui que alhures, esta auto-critica poder ser aquéla bem fundada confiança em si, aquêle seguro encorajamento a prosseguir, tão essencial ao principiante. A este escôpo só se atingirá, porém, si fôr o aluno levado continuamente a tirar a prova dos resultados por êle encontrados e assumir a responsabilidade da sua correção" (ROXO, 1937, p. 118 – 119).

Além dessas finalidades, Euclides Roxo aponta outras.

Baseado agora "no ponto de vista predominante do ensino, segundo a comissão americana", a *National Comittee on Mathematical Requirements*, que apresentou em 1923, "o seu relatório denominado *Reorganização das Matemáticas no Ensino Secundário*", ele cita como um dos objetivos, "*desenvolver a faculdade de abstração, de compreensão e análise das relações quantitativas e espaciais, necessárias às aplicações nos diversos domínios da vida prática e à interpretação exata e profunda do mundo objetivo*" (p. 1).

Para Euclides Roxo, "O desinvolvimento do pensamento matemático se tem feito à custa da intuição e da lógica". Desse modo, "*formar as capacidades de intuição, de aquisição indutiva e, principalmente, raciocínio lógico dedutivo*", também seriam, segundo ele, objetivos do ensino da matemática no curso secundário. Mas, "Si só a lógica póde dar a certeza, é a intuição o fio condutor par as novas descobertas" (ROXO, 1937, p. 82).

Como veremos, para Euclides Roxo seria essencial, manter *a noção de função como idéia axial do ensino*, por isso ele não deixou de apontar como finalidade, *habituar o aluno "à* *idéia de mentalidade e interdependência dos elementos que os cercam, ou seja, à idéia de funcionalidade”*.

Vejamos sua análise sobre o assunto:

> “O mundo que nos cerca caracteriza-se essencialmente por um estado de permanente mutabilidade.
>
> No estado atual dos conhecimentos humanos somos forçados a conceber tudo que existe, ou, pelo menos, tudo que está à nossa percepção, como essencialmente variável. Imutável, só se pode conceber aquilo que se acha acima do nosso conhecimento sensorial.
>
> Nada existe absolutamente fixo ou constante na natureza. Embora, às vezes, levados a considerar como tais, alguns elementos, fazêmo-lo apenas provisoriamente e afim de melhor apreciarmos, de que modo outros elementos variam em relação aos primeiros.
>
> Podemos mesmo considerar a apreciação desse aspecto de variabilidade do mundo, em que vivemos, como mais geral e o mais importante resultado das investigações cientificas dos ultimos cem anos.
>
> A simples concepção de tal variabilidade, entretanto, não teria nenhuma significação cientifica. O caráter cientifico dos conhecimentos provém da noção de interdependencia dos elementos variaveis: o fim principal de qualquer ciencia é descobrir ‘como alguma cousa depende de outra’ e exprimir a natureza de tal dependencia, isto é, no fim de contas, ‘descobrir e exprimir relações fincionais entre os dados’ ” (ROXO, 1937, p. 171 – 2).

Seguindo a orientação da portaria ministerial nº 101, Euclides Roxo define, de acordo com o artigo 1º da lei orgânica do ensino secundário, como última finalidade do ensino da matemática, “*avivar o espírito patriótico pela escolha de problemas de aplicação, que menciona as nossas realizações no domínio da técnica e da economia*”.

A partir desses objetivos, Euclides Roxo define os *processos gerais* para que os resultados previstos fossem alcançados.

Para ele, o ensino se faria “pela solicitação constante da atividade intelectual do aluno, procurando-se despertar-lhe o esforço de compreensão e descoberta, ao invés de deixá-lo na atitude passiva de um receptor de conhecimentos” (p. 2), pois a matemática oferecia

> “(...) inumeras oportunidades para que o aluno, encontrando por si mesmo, resultados que lhe não foram ensinados, experimente a sensação e o deleite mesmo de descobrir sósinho algum fato cientifico, que êle mesmo pode verificar ser verdadeiro. Embóra, a principio, tais descobertas sejam meramente observacionais, poderão, com um suficiente desinvolvimento do poder de abstração, estender-se ao campo propriamente matemático” (ROXO, 1937, p. 118).

Em conseqüência, havia a "necessidade de renunciar-se à prática da memorização, sem raciocínio, de definições, regras e fórmulas e, mesmo, do estudo sistemático e exclusivo de demonstrações" e seria conveniente, que a matéria fosse, "o mais freqüentemente possível, apresentada por meio da resolução de questões, propostas não apenas como exercícios de assuntos ensinados, mas também como meio para levar o aluno a estabelecer, por si mesmo, um encadeamento lógico" (p. 2).

O aspecto lógico seria introduzido progressivamente no ensino. "Nas duas primeiras séries, os conhecimentos" seriam "adquiridos antes pela experimentação e percepção sensorial, sendo os princípios e propriedades estabelecidos intuitiva ou indutivamente, só se recorrendo ocasionalmente a raciocínios dedutivos bastantes simples". Assim, a partir da terceira série, os teoremas seriam "enunciados e demonstrado com o relativo rigor lógico geralmente admitido nos livros clássicos de Álgebra e Geometria elementar" (p. 2). Para Euclides Roxo,

> "Não é com a apresentação brusca de um tipo formal de raciocínio lógico que se póde educar a inteligencia da criança.
>
> A capacidade do aluno para abstrair e deduzir formalmente irá aumentando, lenta mas seguramente, desde que a deixam desinvolver-se naturalmente. Será ao contrário, pertubada ou totalmente destruída, si tentarem forçar o seu desenvolvimento" (ROXO, 1937, p. 73).

Ainda de acordo com as instruções, a matemática teria que ser "considerada como um todo harmônico, cujas partes estão em viva e íntima correlação", porém, o professor não deixaria "de destacar, de modo claro e preciso os três aspectos – aritmético, algébrico e geométrico – que nos pode apresentar a resolução de um problema matemático" (p. 3).

"Para dar unidade à matéria e estabelecer essa estreita correlação entre as diversas modalidades do pensamento matemático", Euclides Roxo aconselha adotar "a noção de função como idéia axial do ensino" (p. 3).

No *A Matematica na Escola Secundaria*, ele disserta sobre o conceito de função como idéia unificadora. Vejamos sua exposição:

> "Com exceção talvez da geometria demonstrativa, quando apresentada sob forma de uma construção logica, mais ou menos rigorosa, nota-se no estudo da matemática elementar, principalmente no curso tradicional de algebra, uma série de 'pontos' ou capitulos que se apresentam sem relação intima uns com os outros. Embóra tais relações sejam conhecidas do professor, e este torna-se dificil fazer sentir aos alunos de que modo os varios capitulos se ligam entre si e contribuem par alcançar os objetivos finais do curso.
>
> Foi Felix Klein o primeiro que, em 1893, perante o Congresso Internacional de Matemática, reunido em Chicago, chamou a atenção dos

> professores de matemática para a conveniencia de adotar-se como idéia axial, capaz de unificar o ensino dessa materia, o conceio de função” (ROXO, 1937, p. 176 – 7).

Segundo o projeto, a idéia de função seria “apenas esboçada no curso ginasial, partindo-se de exemplos concretos de dependência entre grandezas variáveis” (p. 3).

Outra diretriz indicada por Euclides Roxo era a conexão entre a matemática e as demais disciplinas, como por exemplo, a física. Para ele, esse seria “o melhor meio de fornecer à educação matemática as aplicações que, pelo seu cunho de realidade, se prestem a dar a vida o verdadeiro interesse ao estudo abstráto” (ROXO, 1937, p. 263).

Talvez, com o intuito de aumentar o interesse do aluno para com a matemática, ele orienta os professores para que aproveitem “as oportunidades que se apresentarem para tratar problemas clássicos e curiosos e fazer alusões aos fatos capitais da Matemática, bem como à biografia dos grandes vultos desta ciência” (p. 3).

Seguindo o que foi imposto pelo item 4 do artigo 25, da lei orgânica do ensino secundário, Euclides Roxo redige a seguinte diretriz[9]:

> “Nas classes femininas dar-se-á preferência a problemas relacionados com a economia doméstica, com as técnicas e indústrias que contribuem para a boa organização do lar, bem como os que envolvam questões de organização da assistência social” (p. 3).

E, por fim, com o propósito de destacar, “que o valor do ensino da Matemática” estava “mais no seu poder educativo do que no aprendizado de regras e teoremas”, ele cita que o mais importante era “a aquisição, pelo aluno, da atitude mental com que” deveria “encarar as questões e do método com que” iria “de procurar resolve-las, do que o conhecimento de um grande número de processos particulares e artifícios que muitas vezes sufocam as idéias diretrizes e os métodos gerais” (p. 3 – 4).

Passemos agora às instruções que indicavam os métodos e os processos que os professores deveriam empregar em cada uma das séries do curso ginasial.

Euclides Roxo apresenta, separadamente, as instruções de cada uma das séries, porém, achamos melhor separar a análise em duas partes: a primeira corresponderá à 1ª e 2ª série e, a segunda, à 3ª e 4ª série.

1ª e 2ª série

Geometria intuitiva

De acordo com o projeto elaborado por Euclides Roxo, o ensino da geometria intuitiva, nas duas séries inicias, tinha em vista "facultar ao aluno uma transição suave entre a experiência vulgar que já possuía a respeito das formas e das relações espaciais e a concepção apurada e sistemática da Geometria dedutiva" que seria apresentada na 3ª e 4ª série (p. 4).

Euclides Roxo cita, no *A Matematica na Educação Secundaria*, de acordo com Charters[10], que:

> "A geometria formal deve ser precedida de uma quantidade razoavel de estudo informal de carater intuitivo, experimental e construtivo. Tal estudo é de grande valor por si mesmo; é também necessario para provêr a necessaria familiaridade com idéas, formas e relações geometricas, sem cuja base não é possivel uma apreciação inteligente do estudo formal demonstrativo" (ROXO, 1937, p. 198).

Além da observação acima, ele cita, na mesma obra, as vantagens psicológicas de um curso propedêutico de geometria intuitiva. Vejamos:

> "Os psicólogos modernos e os proprios matemáticos, que se ocupam com questões de filosofia e educação, acham-se acordes em que a educação matemática não pode alcançar os seus mais altos e mais complétos objetivos, apenas com o estudo da geometria demonstrativa, mesmo quando feito na ultimas séries do curso secundário, que é justamente quando se achará ao alcance dos alunos, nos ultimos anos da adolescencia.
>
> A educação matemática só poderá ser compléta iniciada desde a primeira infancia, formando-se gradativa e simultaneamente certos habitos e capacidades, que só com aquele estudo seródio da geometria, sob uma forma sistematizada e formal, não estariam mais em tempo de desinvolver-se.
>
> Ensinar a geometria demonstrativa a uma pessoa que não possua uma formação basica da percepção espacial não está muito longe de pretender ensinar gramatica e análise logica a quem não tenha adquirido certo desembaraço no uso da linguagem falada ou escrita" (ROXO, 1937, p. 201).

Como vimos no capítulo precedente, o ensino de geometria intuitiva era dividido, na 1ª série, em duas unidades: *noções fundamentais* e *figuras geométricas*.

---

[9] Item 4 do art. 25: A orientação metodológica dos programas terá em mira a natureza da personalidade feminina e bem assim a missão da mulher dentro do lar.

[10] CHARTERS, W. W. – C*urriculun Construction*, 1929.

Segundo o projeto o professor deveria começar “dando ao aluno um conhecimento prático e intuitivo das formas geométricas, com a apresentação de modelos dos principais sólidos” e, através da descrição desses sólidos, se chamaria “a atenção para as noções (...) sobre superfícies, linhas, posições relativas de retas e planos e sobre ângulos, precisando-as, definindo-as e sistematizando-as”. Procurar-se-ia “despertar o interesse do aluno pela estimativa e pela medição das grandezas, dando-se-lhe a primeira noção de medida aproximada” (p. 4).

Posteriormente, se buscaria

> “(...) familiarizar o aluno com as figuras geométricas mais comuns e com as suas propriedades fundamentais (...) continuando-se assim a formação gradativa da capacidade de percepção espacial, fornecendo-se ao estudante uma base concreta para a continuação dos exercícios de estimativas e avaliação e dando-se-lhe os elementos indispensáveis à compreensão das regras de quadrado e cubatura a serem estudadas na 2ª série” (p. 4 – 5).

Para alcançar os objetivos que acabamos de citar, o professor deveria promover

> “(...) a exercitação pessoal do aluno na construção de modelos dos principais sólidos geométricos, no traçado de figuras planas e de contornos em perspectiva ligeira, na estimativa de segmentos e ângulos, seguida da verificação pela medição direta, e na verificação experimental das propriedades elementares estudadas” (p. 5).

Apesar do predomínio do aspecto intuitivo nessa fase do ensino, Euclides Roxo aconselhava os professores não perderem “as oportunidades propícias à iniciação do educando no raciocínio dedutivo” (p. 5).

Após adquirir, nessa primeira fase, as noções básicas sobre as figuras geométricas e suas propriedades, o aluno, segundo Euclides Roxo, estaria preparado para o estudo, na 2ª série, da “quadratura e da cubatura”, ou seja, o estudo de áreas e volumes.

Os objetivos do ensino da geometria intuitiva, listados por Euclides Roxo para a 2ª série, consistiam

> “(...) em dar-se a primeira noção de medição indireta e sua significação no caso das áreas e volumes; alcançar melhor compreensão de formação das unidades de área e de volume, iniciada no ensino primário; levar o aluno a adquirir, de modo intuitivo e prático, as fórmulas mais simples de avaliação de área e de volumes e o desembaraço no uso das unidades do sistema legal brasileiro e das mais usuais do sistema inglês e americano; exemplificar de modo concreto o uso da representação literal e a dependência de uma grandeza em relação a outra” (p. 8).

"Admitindo o mínimo indispensável de propriedades métricas, o professor" mostraria como se poderia "obter a área de um retângulo e volume de um paralelepípedo retângulo de dimensões comensuráveis com a unidade" (p. 8).

"As outras fórmulas" seriam, "segundo as possibilidades e a critério do professor, provadas experimental ou dedutivamente, cabendo aqui a mesma observação do item 6 das instruções relativas à 1ª série"[11].

Por último, Euclides Roxo afirma que "A dedução das fórmulas de avaliação de volumes" poderiam "ser baseadas no princípio de Cavalieiri" (p. 9).

Aritmética prática

O estudo da Aritmética prática abrangeria, na 1ª série, as *operações fundamentais*, os *múltiplos e divisores*, as *frações ordinárias*, os *números complexos* e as *frações decimais.*

Para Euclides Roxo, um dos objetivos mais importantes do ensino da Aritmética, nessa série, seria dar "ao aluno o domínio sobre o número, levando-o a aproveitar freqüentemente, por iniciativa própria, os meios expeditos e operar, o mais possível, mentalmente". Para isso, seria necessário, antes de tudo, "fazer compreender ao aluno o alcance e o sentido das operações aritméticas fundamentais, precisando-se-lhes a sua significação" (p. 6).

Não se perderia "também de vista a necessidade de desenvolver a prática do cálculo numérico e, sobretudo, a aptidão para o cálculo mental e cálculo rápido, quer com os números naturais, quer com os fracionários". Deste modo, "a determinação do m.m.c. e do m.d.c. de números constituídos de dois algarismos" poderia, "nos casos mais simples, ser feito mentalmente, evitando-se a decomposição em fatores primos"(p. 6).

Sobre os estudo das frações, Euclides Roxo observa que, antes de tudo, o importante seria

> "... que o estudante delas adquira uma idéia precisa, o que se pode conseguir pela consideração das grandezas mensuráveis já familiares aos alunos (segmento, ângulo, tempo, massa). A fração de uma grandeza se apresenta como o produto de duas operações sucessivas: divisão por um número inteiro e multiplicação da parte alíquota por outro número inteiro; o número fracionário abstrato que resuma essas duas operações é o multiplicador da grandeza primitiva. Da comparação de duas grandezas obtidas pela multiplicação de uma mesma grandeza por duas frações abstratas, resultam imediatamente a ordem dessas frações as propriedades

[11] Item 6: O professor não deveria perder "as oportunidades propícias à iniciação do educando no raciocínio dedutivo".

> que conduzem à simplificação de frações e à redução ao mesmo denominador (p. 6).

Sobre as operações com frações, ele afirma:

> "As noções de adição e subtração de frações, assim como as propriedades relativas, decorrem também da consideração da soma e da diferença da frações de uma mesma grandeza. Analogamente chegar-se à noção de multiplicação e produto de duas ou mais frações, notando-se que, quando se multiplica uma grandeza por uma fração e o resultado obtido por outra fração, obtém-se uma nova fração da grandeza dada. O quociente de uma grandeza por uma fração aparece como o produto da grandeza pelo inverso da fração. A divisão das frações abstratas surge naturalmente quando se multiplica uma grandeza pela fração dividendo e divide-se o resultado pela fração divisor"(p. 7).

Em relação às frações decimais, seria conveniente "mostrar que a notação própria das mesmas resulta de uma extensão dos princípios básicos da numeração". Para Euclides Roxo, seria "o momento de esclarecer e precisar o caráter da divisão exata de dois números decimais, mostrando-se que o quociente exato pode ser sempre obtido sob a forma de fração ordinária", porém, "seria prematuro fazer o estudo completo do reconhecimento dos casos em que existe um número decimal igual a uma fração decimal proposta, devendo o professor limitar-se à exemplificação".

Na 2ª série, o estudo da Aritmética prática, incluía o *sistema métrico*, as *potências e raízes*, as *razões e proporções* e os *problemas sobre grandezas proporcionais*.

Os objetivos da unidade *sistema métrico*, seriam:

> "(...) precisar a noção de grandeza mensurável, considerando-se as espécies mais comuns: comprimento, área, volume, ângulo, tempo, velocidade, massa, densidade; estabelecer a distinção entre as grandezas elementares e as compostas; sistematizar os conhecimentos já adquiridos sobre as unidade e completá-los, continuar os exercícios sobre essas unidades, bem como o treino no cálculo numérico" (p. 9).

Quanto ao estudo da *raiz quadrada*, o professor se limitaria "à apresentação da regra prática", podendo, "entretanto, mostrar como se constrói facilmente uma tábua de quadrados, por meio da qual se obtém imediatamente a raiz quadrada exata ou aproximada, bem como o resto da operação, com o que, da mesma feita, se terão explicado algumas particularidade da regra prática de extensão" (p. 9).

A cálculo da raiz cúbica seria "sempre feita por meio de tábuas, devendo os estudantes ser treinados no uso destas, tanto para a obtenção da raiz cúbica como da raiz quadrada, dos números inteiros e decimais". Os exercícios teriam "o apoio de um interesse prático, versando problemas sobre áreas e volumes que conduzam a extração da raiz" (p. 10).

Os objetivos das unidades finais dessa série seriam, “a aquisição de idéias claras e precisas sobre razão e proporcionalidade, da noção de dependência entre duas grandezas variáveis e da aptidão para resolver problemas sobre grandezas proporcionais” (p. 10).

Para atingir esses objetivos, Euclides Roxo orienta os professores para “utilizar, como exemplificação, as grandezas com as quais foi o aluno familiarizado no estudo do sistema métrico, a lei do movimento uniforme, a noção de densidade, o traçado de diagramas de dados estatísticos e de valores correspondentes de grandezas proporcionais” (p. 10).

3ª e 4ª série

Geometria

Além do “conhecimento mais completo das figuras elementares, suas definições e propriedades, já estudadas intuitivamente nas duas primeiras séries”, os objetivos do estudo da Geometria na 3ª e na 4ª série seriam,

> “(...) o treino do raciocínio dedutivo em sua forma mais simples e mais acessível e o conhecimento dos primeiros princípios do método matemático (distinção entre hipótese e conclusão; passagem da primeira à segunda por um encadeamento lógico; utilização das condições da hipótese; substituição das definições aos definidos; recíprocas; equivalência de afirmações; métodos de demonstração; condição necessária e suficiente, etc.)” (p. 13).

De acordo com projeto, para alcançar tais objetivos o professor iria “despertar e auxiliar, tanto quanto possível, a iniciativa do estudante, não se lhe impondo dogmaticamente os enunciados das proposições (teoremas e postulados), mas levando-se o aluno a formulá-los pela consideração de casos concretos, em que se possam fazer observações experimentais e intuitivas”. Desta forma, os resultados seriam “criticados e corrigidos até que” adquirissem “a forma lapidar com que aparecem na Geometria” (p. 13).

Só depois de formulado definitivamente o enunciado, seria “feita a demonstração lógica do teorema, com rigor exigível nesta etapa do ensino, sendo preferível aceitar francamente, como postulados, aquelas proposições que, por longas e difíceis, estejam acima da compreensão do estudante, a dar uma demonstração aproximativa” (p. 14).

“A convicção da necessidade de demonstração lógica”, afirma Euclides Roxo, “precisa ser amiude fortalecida, mostrando-se a diferença entre a certeza que da o método dedutivo e a que resulta da experiência ou da intuição” (p. 14).

Para “penetrar no espírito do aluno” a idéia de funcionalidade, o professor deveria, a cada oportunidade, frisar a “dependência entre os elementos de uma figura” (p. 14).

Euclides Roxo encerra essa parte observando que “o fato de ser o programa de Geometria apresentado depois do de Álgebra não” implicaria “na imposição de exgotar-se primeiro este para depois iniciar-se aquele”. Segundo ele, as duas partes poderiam “ser ensinadas paralelamente, destinando o professor dias da semana para uma e para outra” (p. 14). Em nenhum momento, ele entra em detalhes sobre a matéria que iria ser ministrada na 3ª série.

Para o ensino da Geometria na 4ª série, seriam seguidas “as mesmas diretrizes gerais indicadas para o ensino na 3ª série” e outras que veremos a seguir.

A noção de semelhança, já esboçada na 1ª série, seria “agora precisada no que se refere aos polígonos, desenvolvendo-se cuidadosamente a respectiva teoria” (p. 17).

No estudo dos triângulos semelhantes seria “acentuado o fato de que a semelhança de dois triângulos retângulos depende apenas da existência de um ângulo igual nos dois triângulos” (p. 17).

Nas próximas unidades, o aluno seria “levado a compreender a dedução das primeiras relações métricas nas figuras planas e o alcance de suas aplicações, bem como o valioso auxílio que a Álgebra simbólica vem prestar à Geometria” (p. 17).

Álgebra

As seguintes unidades figuravam nos programas de Álgebra da 3ª e da 4ª serie: *números relativos*, *expressões algébricas*, *frações algébricas*, *equações e desigualdades do 1º grau*, *números irracionais* e *equações do 2º grau*.

As instruções apresentadas por Euclides Roxo para o ensino da Álgebra nessas duas séries são um pouco mais extensas e densas do que as demais apresentadas até agora, porém, não deixaremos de descrevê-las.

Euclides Roxo inicia com uma orientação um pouco complexa sobre *o campo numérico racional*. Vejamos:

> “Partindo-se das grandezas mensuráveis, susceptíveis de sentido, será estabelecida a sua correspondência com segmentos orientados localizados sobre um eixo, para chegar-se à compreensão do campo numérico racional, como resultado de uma segunda extensão da idéia de número” (p. 11).

Posteriormente, o professor deveria, “mostrar que os números relativos representam um conceito cômodo para generalizar a adição e a subtração, insistir sobre a noção de números opostos ou simétricos e acentuar a distinção entre a imagem geométrica do campo aritmético e a do campo racional” (p. 11).

Assim, a adição e a subtração dos números relativos poderiam ser “definidas como convenções a priori, sob forma de regras que” seriam “justificadas ou não, segundo as possibilidades e a critério do professor, pela representação gráfica sobre um eixo”. Seria indispensável também que os alunos adquirissem “completo desembaraço na prática das operações com os números relativos, por meios de numerosos exercícios orais e escritos” (p. 11, grifo do autor).

A classificação das expressões algébricas seria sistematizada a partir das “noções sobre representação literal das quantidades, adquiridas a propósito de perímetros, áreas, volumes, porcentagem, juros, etc”. O aluno teria a oportunidade de continuar “o treino das operações com os números relativos, quer inteiros ou fracionários”, com a redução de termos semelhantes e com o cálculo do valor numérico de expressões (p. 11).

“No estudo das operações algébricas e das transformações de expressões, como aliás em todo a Álgebra”, o aluno deveria compreender e sentir “constantemente que tanto os símbolos como as operações se referem sempre a realidades”. Deste modo, se mostraria a correlação entre as “identidades do 2º grau que exprimem produtos notáveis” e a “equivalência entre áreas de quadrados e retângulos” (p. 12).

“O estudo completo e sistemático da divisão algébrica no caso do divisor polinômio” deveria ser adiado para o segundo ciclo, porém, “os casos de divisão por $x \pm a$”, poderiam ser estudados como “conseqüência de identidades resultantes de multiplicação” (p. 12).

A fração algébrica surgiria “como o símbolo que representa o quociente de dois números relativos”. A partir da generalização das propriedades e regras das frações aritméticas, decorreriam as propriedades e regras de operações sobre as frações algébricas.

O professor deveria mostrar “como toda a expressão algébrica racional se reduz a uma fração algébrica, exercitando-se o aluno na simplificação e na redução ao mesmo denominador de frações racionais de denominadores facilmente fatoráveis” (p. 12).

Sobre o estudo das equações, o professor deveria começar “pela resolução de problemas numéricos simples, com os quais” mostraria como se poderia “traduzir uma igualdade – equação – a condição imposta à incógnita e como” se poderia “transformar tal igualdade, supostamente verdadeira, pelas regras do cálculo numérico, sem que ela cesse ser verdadeira, até faze-la tomar uma forma simples que torne evidente o valor da incógnita". "Numa segunda fase, o estudo das equações" poderia "ser sistematizado, partindo-se da noção de equivalência e estabelecendo-se os princípios gerais de transformação das equações, os quais permitem chegar à relação explícita" (p. 12).

O estudo da Álgebra na 4ª série começaria com os sistemas lineares. Para iniciar tal estudo, o professor teria que

> "(...) mostrar a indeterminação de uma equação linear que traduz a condição única imposta a duas incógnitas de um problema; mostrar, em seguida, como o acréscimo de mais uma condição faz desaparecer a indeterminação e o de mais duas condições redunda, em geral, na impossibilidade" (p. 15).

"O estudo da representação gráfica da função linear" permitiria "desenvolver a noção de funcionalidade e" daria "uma idéia da representação gráfica das funções". Com isso, "a resolução e a discussão de um sistema de duas equações com duas incógnitas" ganhariam "um sentido mais claro e mais concreto, sendo interpretadas graficamente" (p. 15). Para Euclides Roxo, a Álgebra era "a parte da matemática em que o ensino" poderia "mais facilmente beneficiar-se da influência do pensamento funcional" (ROXO, 1937, p. 188).

"Assim como na 3ª série se completa o conhecimento do campo racional, apresenta-se, na 4ª série, nova extensão da idéia de número, que permite abranger todo o campo real" (p. 15). Dessa forma, "a noção de número irracional" seria "adquirida pela consideração de duas grandezas incomensuráveis, convindo citar o caso histórico do lado e da diagonal do quadrado". A partir da representação decimal dos irracionais, o professor poderia apresentar a "noção de corte nos números racionais" (p. 16).

No estudo das equações do 2º grau, o primeiro objetivo era "consolidar as noções gerais já adquiridas sobre equações, raízes, equivalência de equações, classificação destas, etc" (p. 16). O professor deveria "propor a resolução de equações de segundo membro nulo e cujo primeiro membro seja um produto indicado de fatores do 1ª grau, as quais se desdobram em tantas equações quantos os fatores". Após isso, passar-se-ia "à consideração de equações numéricas incompletas, depois ao caso em que o primeiro membro seja um trinômio quadrado e o segundo seja um número quadrado e assim por diante até levar-se o aluno a, por si mesmo, resolver diretamente uma equação numérica sem conhecimento da fórmula de resolução" (p. 16).

Enfim, essas foram as instruções metodológicas apresentadas ao ministro da educação, Gustavo Capanema. Podemos perceber que Euclides Roxo foi muito detalhista na sua elaboração e que tais instruções refletem suas idéias defendidas desde 1928. Essa era a orientação que ele queria dar ao ensino de matemática no curso ginasial, porém, essa versão não vai se impor.

Em 20 de agosto de 1942, Azevedo Amaral envia a Gustavo Capanema um parecer, a pedido do próprio ministro, das Instruções Metodológicas[12]. Vejamos o que ele diz:

> "Exmo. Sr. Ministro da Educação e Saúde:
>
> 1. Em obediência à ordem verbal de V. Exc., passo a emitir parecer sobre as "INSTRUÇÕES METODOLÓGICAS" para o ensino de Matemática do curso ginasial, instruções das quais V. Exc. fez chegar às minhas mãos um exemplar.
> 2. Em ofício de 19 de junho do corrente ano, sob nº 70/42, dirigido a V. Exc., apresentei o meu parecer sobre os programas de Matemática para o curso ginasial.
> Sem conhecer o autor ou autores dos referidos programas não regatei aos mesmos o meu aplauso, só tendo feito uma única observação relativa à omissão do ensino de "Divisão por um polinômio", no curso de Álgebra, no programa da 3ª Série, omissão aliás que ainda subsiste na publicação ultimamente feita dos referidos programas.
> 3. Não posso dar o meu aplauso às "Instruções Metodológicas" para o ensino de Matemática no curso ginasial. É certo que nelas se encontra muita coisa digna de aplauso, mas encerra conceitos que prejudicam a harmonia do conjunto" (p.1).

Para justificar sua opinião sobre as instruções, Azevedo Amaral passa a citar alguns itens.

Primeiramente, ele se detêm nas finalidades citadas por Euclides Roxo:

> "É assim que no capítulo referente a 'Finalidades do estudo da Matemática' são incluídos entre os objetivos do ensino da Matemática os seguintes:
>
> > '5 - Habituar o educando ao emprego seguro das idéias e dos conceitos que formam a estrutura do pensamento quantitativo e exercitar-lhe a faculdade de discernir as oportunidades de aplicação dos processos matemáticos;
> > 6 - habituá-lo ainda à idéia de mutabilidade e interdependência dos elementos que o cercam, ou seja, à idéia de funcionalidade;
> > 7 - contribuir para despertar o senso estético e o amor ao conhecimento desinteressado;
> > ....

[12] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 3 (série g). Esse parecer é o único que temos conhecimento, entretanto, isso não descarta a hipótese de Gustavo Capanema ter enviado as instruções a outras pessoas.

> 9 - avivar o espírito patriótico pela escolha de problemas de aplicação, que mencionem as nossas realizações no domínio da técnica e da economia'.
>
> Vários comentários poderiam ser aduzidos a respeito dos itens que acabam de ser transcritos.
>
> 5. Observarei, em primeiro lugar, que o inciso 6 manda apresentar a idéia de função como de interdependência, isto é, de modo de dependência. O conceito atual de função, que, aliás, já tem mais de um século, não é o de função como modo de dependência e sim como modo de correspondência. Devo, ainda, acentuar não ser cabível a recomendação contida no item 3, tratando-se de ensino secundário e segundo programas que não cogitam do conceito de função e nem siquer de divisão de um polinômio por um polinômio"(p. 1 – 2)[13].

Suas críticas sobre a idéia de função não param por aí. Outras partes das instruções são citadas por Azevedo Amaral:

> "7. No capítulo referido lê-se ainda:
>
> 'É aconselhável adotar-se a noção de função como idéia axial do ensino, capaz de dar unidade à matéria e estabelecer estreita conexão entre as diversas modalidades do pensamento matemático. A idéia de função será apenas esboçada no curso ginasial, partindo-se de exemplos concretos de dependência entre grandezas variáveis, mas deverá ser trazida constantemente em foco nas oportunidades que se apresentarem.'
>
> A crítica que cabe ao item que acaba de ser transcrito já foi feita no parágrafo 5.
>
> 8. No capítulo 'Geometria' , encontra-se ainda a insistência sobre a idéia de função no curso secundário:
>
> '6- Acentuando-se, a cada ensejo, a dependência entre os elementos de uma figura, ir-se-á, lenta e continuamente, fazendo o espírito do aluno penetrar-se da idéia de funcionalidade. Outro tanto no que concerne à continuidade entre conceitos geométricos, chamando-se, sempre que oportuno, a atenção para a possibilidade de fazer-se uma figura resultar de outra para uma deformação contínua'.
>
> Igual insistência ainda se encontra no Capítulo 'O ensino na 4ª Série':
>
> '2. O estudo da representação gráfica da função linear permite desenvolver a noção de funcionalidade e dar uma idéia da representação gráfica das funções. A consideração de uma equação numérica de 1º grau, com duas incógnitas, dá uma idéia simples de relação funcional.' (p. 3).

---

[13] Item 3: "exercitar o educando na exposição clara do pensamento em linguagem precisa" (Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 I – 14 A (série g), Doc. III).

Uma crítica feita por Azevedo Amaral, a nosso ver, talvez tenha surgido de uma má interpretação do mesmo para com o item:

> "6. No capítulo 'processos gerais' lê-se:
>
> '6 - A Matemática será sempre considerada como um todo harmônico, cujas partes estão em viva e íntima correlação. O professor não deixará, entretanto, de destacar, de modo claro e preciso, os três aspectos - aritmético, algébrico e geométrico - <u>que nos pode</u> apresentar a resolução de um problema matemático'.
>
> Terá certamente bastante trabalho o professor que for obrigado a destacar o aspecto geométrico por exemplo na resolução de um problema de juro ou de desconto" (p. 2, grifo nosso).

A última crítica feita por Azevedo Amaral trata de um item sobre o estudo da Geometria na 4ª série:

> "11. No capítulo 'Geometria' na última página das 'Instruções Metodológicas', lê-se:
>
> '3- No estudo dos triângulos semelhantes será acentuado o fato de que a semelhança de dois triângulos retângulos depende apenas da existência de um ângulo igual nos dois triângulos'.
>
> Como em todos os triângulos retângulos há um ângulo reto, dois triângulos retângulos terão sempre um ângulo igual, pelo que o leitor do trecho transcrito será obrigado a concluir que segundo as 'Instruções Metodológicas' todos os triângulos retângulos serão semelhantes" (p. 4).

Ele cita outros itens, porém, não faz nenhum comentário sobre o conteúdo dos mesmos, simplesmente afirma: "Esta recomendação dispensa qualquer comentário".

Em 9 de setembro de 1942, mais uma carta de Azevedo Amaral chega às mãos de Gustavo Capanema[14]. Desta vez, "de acordo com as ordens verbais" do ministro, ele envia, em anexo, uma cópia do projeto de instruções metodológicas, "devidamente" emendada.

O documento é uma cópia do projeto com várias alterações manuscritas feitas por Azevedo Amaral. Ele altera, pelo menos, um item de cada parte das instruções. Seria fastidioso descrever as alterações feitas[15]. Quando necessário citaremos tais mudanças.

Gustavo Capanema, após receber essa carta, envia a Euclides Roxo as "novas instruções" para o ensino de matemática e requer um parecer. Não muito satisfeito com as

[14] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 10 (série g).
[15] As alterações feitas geram o documento, Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 I – 14 A (série g), Doc. I.

alterações feitas por Azevedo Amaral, ele envia, em 30 de setembro de 1942, sua análise ao ministro argumentando alguns pontos que foram modificados[16]:

> "Exmº Sr. Ministro Gustavo Capanema
>
> Tenho a honra de devolver a V. Exa. a cópia das 'Instruções Metodológicas' para o ensino da Matemática no curso ginasial, as quais resultam de algumas modificações feitas no projeto que tive o prazer de apresentar a V. Ex. e, cumprindo as determinações de V. Ex., passo a expor minha opinião a respeito das alterações mencionadas.
>
> 2. Naturalmente a necessidade de reduzir a extensão das instruções obrigou-o a suprimir alguns itens da discriminação das finalidades. O essencial foi, porém, mantido" (p. 1).

Sobre as modificações feitas acerca da noção de função como idéia axial do ensino, ele afirma:

> "3. No que se refere aos processos gerais, houve, porém, uma supressão que me parece grandemente prejudicial à boa orientação do ensino: é a do item 7 do projeto, relativo à noção de função como idéa axial do ensino da Matemática. Desde que foi defendido por Felix Klein, esse princípio pedagógico tornou-se vencedor em quasi todos os grandes paizes civilizados. Ele em nada interfere com qualquer distribuição da matéria, pois constitui apenas um <u>leit-motiv</u> que deve penetrar todo o ensino, dando-lhe vida, unidade, harmonia. É pena que o Brasil abra mão da grande conquista pedagógica que foi a aceitação desse princípio na reforma de 1931" (p. 1 – 2, grifos do autor).

Um dos itens, Euclides Roxo pede que seja alterado a redação:

> "4. O item 3 dos processos gerais poderia terminar do seguinte modo: '... a estabelecer, por si, os conceitos e os encadeamentos lógicos'. Não compreendo bem o sentido de 'estabelecer a redescoberta dos conceitos.' O item do projeto procurava acentuar a necessidade de não ensinarem, unicamente, as 'demonstrações já feitas', mas de levar o próprio aluno a descobrir, por si, o encadeamento lógico das demonstrações, ao menos de algumas" (p. 2 – 3)[17].

As outras alterações citadas por Euclides Roxo foram:

> "5. Também a modificação introduzida no item 6 dos processos gerais altera profundamente o sentido. Não se trata de 'destacar as partes' da Matemática, que já se acham destacadas no programa, mas de acentuar os três aspectos, sob que podemos encarar a resolução de qualquer problema de Matemática.

---

[16] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 9 (série g).

[17] Item 3, após ser modificado por Azevedo Amaral: "Daí se infere a necessidade de renunciar-se à prática da memorização, sem raciocínio, de definições, regras e fórmulas e, mesmo, do estudo sistemático e exclusivo de demonstrações. Convem, antes que a matéria seja, o mais frequentemente possível, apresentada por meio da resolução de questões propostas, não apenas como exercícios de assuntos ensinados, mas também como meio para levar o aluno a estabelecer, por si mesmo a redescoberta dos conceitos".

> 6. Ao item 9 dos processos gerais, proponho acrescentar ‘e de puericultura’.
> 7. A falta de aptidão para o cálculo mental é uma das grandes falhas da educação dos brasileiros. Embora já constitua um dos itens da Unidade III da 1ª Série, pareceu-me, por isso, conveniente acentuar nas instruções a necessidade de desenvolver aquela aptidão nos itens 2, 4 e 5 da metodologia da Aritmética prática.
> 8. Não compreendo bem o sentido da expressão ‘... o espírito das soluções da álgebra’, que substituiu o final do item 9 da parte de álgebra da 4ª Série” (p. 3 – 4) [18].

Algumas dessas sugestões foram aceitas pelo ministro[19].

Posteriormente, Gustavo Capanema pede a Euclides Roxo, então presidente da Comissão Nacional do Livro Didático, para incluir nas Instruções Metodológicas uma indicação de como a matéria deveria ser distribuída nos livros didáticos, porém, impossibilitado de redigir tal determinação, ele envia uma carta ao ministro, em 30 de novembro de 1942, apresentando seus argumentos[20]. Apesar de extensa, a carta merece transcrição integral:

> “Exmº Sr. Ministro Gustavo Capanema.
>
> Recebi o recado de V. Ex. recomendando-me acrescentasse às ‘Instruções Metodológicas’ para os programas de Matemática, uma determinação a respeito da maneira por que a matéria deverá ser distribuída em compêndios, podendo ser adotado qualquer critério, menos o de um compêndio para cada série.
> 2. Acho-me, Sr. Ministro, na impossibilidade de redigir tal determinação porque estou profundamente convencido de que o único critério aceitável, principalmente para o caso da Matemática, é justamente o de um compêndio para cada série. Peço vênia para repetir aqui as razões em que se funda aquela minha convicção e as quais já tive ensejo de expor verbalmente a V. Ex.
> 3. Apesar da forte oposição de algumas correntes reacionárias e <u>soidisant</u>, tradicionalistas, manteve V. Ex. o ensino simultâneo da Aritmética e da Geometria nas duas primeiras séries, bem como o da Álgebra e da Geometria nas duas últimas. Por outro lado, aos cortes e modificações sofridos pelo projeto de ‘instruções’ que tive a honra de apresentar a V. Ex. escapou, graças por certo, ao fulgor da sua evidência

---

[18] *Item 6*: “A Matemática será sempre considerada como um todo harmônico, cujas partes estão íntima correlação. O professor não deixará, entretanto, de destacar, de modo claro e preciso cada uma das referidas partes”. *Item 9*: “Convem que o professor aproveite as oportunidades que se apresentarem para tratar problemas clássicos e curiosos e fazer alusões aos fatos capitais da Matemática, bem como à biografia dos grandes vultos desta ciência”. *Item 9, da parte de Álgebra da 4ª série*: “Mostrando-se a correlação entre o problema da resolução da equação do 2º grau e o problema geométrico da construção de dois segmentos, dada a sua soma e o seu produto, far-se-á ressaltar o espírito das soluções da Álgebra”.

[19] Rascunho das instruções com alterações feitas por Gustavo Capanema: Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 I – 14 A (série g), Doc. II.

[20] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 12 (série g).

meridiana, o preceito de que ‘A matemática será sempre considerada como um todo harmônico, cujas partes estão em íntima correlação’.

4. Ora, como terá o estudante a idéia de que ‘A Matemática é um todo harmônico’ se ele recebe, para estudá-la dois compêndios: um de Aritmética, outro de Geometria; ou um de Álgebra e outro de Geometria? Nem se diga que essa separação, por assim dizer material, não poderá influir sobre a formação da mentalidade infantil; seria desconhecer a psicologia da criança (11 a 13 anos), negar o predomínio que, em seu espírito, ainda tem o concreto sobre o abstrato. Ao procurar o seu compêndio para estudar ou para levá-lo ao colégio, ele não irá procurar a ‘sua matemática’, mas sim a ‘sua álgebra’, a ‘sua aritmética’. Começará a arraigar-se em seu espírito a idéia de que o mundo nos apresenta problemas de Geometria e, não apenas, problemas de Matemática, em cada um dos quais terá de distinguir uma fase ou um aspecto geométrico, outro algébrico, outro aritmético.

5. Outro efeito psicológico desastroso é a impressão de que os autores ou editores separaram as duas partes unicamente para obrigá-lo a comprar dois livros, em vez de um. Com efeito, perguntará o estudante, ‘porque fazem uma Aritmética e uma Geometria separadas, e não fazem uma Taxonomia, uma Morfologia, uma Sintaxe, ou uma Barologia, uma Termologia, uma Ótica também separadas?’ Esses homens naturalmente querem vender dois livros em vez de um.

6. Há ainda os argumentos de ordem didática e metodológica. Uma vez que salvamos (graças a quanto esforço, V. Ex. bem o sabe!) o salutar princípio de que em cada série podem ser ensinadas ao menos duas das partes da Matemática é natural que se formulem exercícios e problemas de recapitulação que envolvam conhecimentos dessas duas partes e que só poderiam achar-se naturalmente colocadas em um volume que tratasse de ambas.

7. Ainda do ponto de vista didático, a distribuição da matéria em um exemplar para cada série permite uma melhor gradação nos processos e na linguagem, e sua mais completa subordinação ao desenvolvimento intelectual e ao âmbito de interesses do aluno.

8. Sendo ainda habitual entre nós, o que aliás é um bom sistema, darem-se em aula exercícios orais e escritos dos que se acham propostos no compêndio, é melhor que este contenha todo o programa da série, pois do contrário ficaria o professor sempre sujeito à restrição de só tratar de Aritmética, ou só de Geometria, etc. em cada aula, a não ser que obrigasse os alunos a trazerem diariamente, para a classe, os dois compêndios.

9. Além dessas razões de ordem psicológica e de ordem didática, militam a favor da adoção de um compêndio para cada série, outras razões de ordem econômica. Admitindo-se, por exemplo, a hipótese de ser adotado um compêndio para a <u>Aritmética prática</u> e outro para a <u>Geometria intuitiva</u>, cada um destes com a matéria da 1ª e da 2ª série, teria o estudante da 1ª série de dispender de uma só vez, o dobro (28 ou 30 cruzeiros ao invés de 15) do que iria gastar comprando um compêndio que só contivesse toda a matéria da primeira série (Aritmética e Geometria). Sabido como são pouco resistentes (para que não ultrapassem um preço accessível a um estudante pobre) o papel e a encadernação dos nossos compêndios didáticos, não raro acontecerá que o livro comprado no início da 1ª série se achará imprestável no início da 2ª, o que, mais provavelmente ainda, acontecerá se o aluno repetir a 1ª série. E os casos de perda do livro?

10. Não é só. Em caso de transferência na 2ª Série, o aluno irá encontrar em o novo ginásio, um professor que não adote mais os compêndios que eram usados no antigo; nova despesa.

11. Ainda mais. Dentro de um mesmo estabelecimento, há geralmente professores de Matemática diferentes para as várias séries. Ou os professores da 1ª e da 2ª seriam obrigados a adotar os mesmos compêndios, e bem assim os da 3ª e da 4ª, o que seria um inconveniente cerceamento da necessária autonomia didática de que deve gozar o professor, ou os alunos teriam de fazer uma despesa dobrada toda vez que encontrassem na nova série um outro professor. E no caso de ser mudado o professor de um colégio? Ou o novo professor terá que sujeitar-se a adotar o compêndio indicado pelo seu antecessor ou forçará os alunos a uma despesa dobrada. E se o novo professor for justamente o autor do compêndio adotado pelo seu antecessor, na série precedente, como poderia ele evitar a mudança de compêndio e a conseqüente despesa supérflua para os alunos, sem infringir o art. 25 do Dec. 1006 de 30.XII. 1938?

12. São estes os principais argumentos que me ocorrem, Sr. Ministro, a favor de uma distribuição por séries, em lugar da distribuição por matéria. Os argumentos contrários à distribuição por série, que conheço através de apaixonada e tendenciosa campanha de imprensa, quase que não mereceriam contestação se não estivessem graças ao prestígio dos órgãos em que se conseguiram enquadrar as publicações, produzindo seus maléficos efeitos. Um destes foi por certo o erro pedagógico e didático em que inexplicavelmente incidiu o meu eminente amigo e abalisado mestre, Prof. Souza da Silveira, determinando a adoção de uma gramática única da 1ª à 4ª série ginasial, como se fosse possível adotar a mesma linguagem e o mesmo modo de exposição para estudantes de 11 e 12 anos e para outros de 14, 15 ou 16! Com a adoção dessa gramática única, o Brasil regride, após todo o maravilhoso surto da pedagogia educacional neste século, a um estágio que já havia ultrapassado há 50 anos, com a publicação das três gramáticas (curso elementar, curso médio e curso superior) de João Ribeiro, que já naquela época se fazia precursor, como em tantas cousas mais, de princípios didáticos vencedores em nossos dias!

13. Os argumentos que têm sido apresentados em campanha de imprensa são: a) de que a adoção de um compêndio por série sobrecarrega a economia do aluno; b) o de que permite lucros fabulosos a autores e editores.

14. Quanto ao primeiro (a), já acima ficou provado que, justamente ao contrário, a distribuição da matéria em compêndios por série só pode favorecer a economia do aluno.

15. Ao segundo, quase me sinto vexado de ter de contestá-lo! Porque razão um autor ou editor ganhará mais, vendendo também dois volumes um para a 1ª e outro para a 2ª série, do que vendendo dois volumes, um de Aritmética para a 1ª série e para a 2ª, outro de Geometria também para as duas séries? Mesmo que se reduzissem esses volumes a um só, o seu preço não poderia deixar de ser aproximadamente a soma dos preços daqueles dois. De uma cousa, porém, estou certo, Sr. Ministro: os autores e editores, deste modo, ganhariam mais, graças à inutilização de exemplares no decurso de uma série para outra, nos casos acima apontados e em outros que, pela necessidade de resumir, deixamos de citar.

> Queira, Sr. Ministro, acreditar na sinceridade com que procuro corresponder à honrosa confiança de V. Ex. e aceitar os meus protestos de alta estima e grande admiração”.

Acreditamos que essa carta teve um papel fundamental na consolidação das idéias de Euclides Roxo. Permitir que a matéria fosse separada em compêndios, não havendo assim um livro para cada série, seria “jogar fora” quatorze anos de luta contra o ensino da Matemática clássica[21].

Como foi citado anteriormente, o item, *noção de função como idéia axial do ensino,* havia sido excluído das instruções metodológicas. Em algum momento, após a carta de Euclides Roxo datada em 30 de setembro de 1942, Gustavo Capanema deve ter alterado as instruções metodológicas acrescentando o item citado acima. Afirmamos isso, pois, em 22 de dezembro do mesmo ano, Euclides Roxo redigiu uma emenda “para substituir o item das Instruções de Matemática relativo à noção de função”[22]. Vejamos:

> “O professor aproveitará as oportunidades, em que se encontre uma quantidade ligada a outra, ou determinada por uma ou várias outras, para levar à inteligência do aluno a idéia de variabilidade e interdependência dos elementos que figuram na questão. Desse modo, se irá, lenta e gradualmente, fazendo a educação do pensamento funcional, a qual é indispensável a uma conveniente apreciação dos problemas da vida moderna, e ao mesmo tempo, preparando o espírito do estudante para a fácil compreensão da noção matemática de função, que só lhe será apresentada no segundo ciclo.
>
> No ciclo ginasial não se fará nenhum estudo sistemático de função, nem se dará nenhuma definição relativa ao assunto, devendo-se fazer apenas uso discreto do termo ‘função’. Mesmo assim, a idéia de funcionalidade impregnando o curso ginasial de Matemática dar-lhe-á maior viveza e mais realidade, e permitirá ligar, em um todo, os mais variados assuntos tratados no ginásio”.

Essa orientação é o último documento que temos sobre a elaboração das Instruções Metodológicas para o ensino da Matemática no curso ginasial.

Provavelmente, essa diretriz foi acrescentada aos *processos gerais* da última versão documentada das instruções, que encontra-se a seguir[23]:

---

[21] Após a Reforma Gustavo Capanema, a maioria das coleções de livros didáticos segue a orientação, defendida por Euclides Roxo, de um livro para cada séria. Uma coleção que surgiu e prosperou por muitos anos, foi a redigida por Ary Quintella, intitulada *Matemática*, e publicada pela Companhia Editora Nacional. A coleção *Curso de Matemática*, de Euclides Roxo, Cécil Thiré e Mello e Souza, publicada pela Livraria Francisco Alves, foi substituída por outra, dos mesmos autores, intitulada *Matemática*.

[22] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 13 (série g).

[23] Arquivo Gustavo Capanema – CPDOC / FGV – G.C. 41.09.03 II – 14 A (série g), Doc. II com algumas alterações manuscritas.

INSTRUÇÕES METODOLÓGICAS

I. FINALIDADES DO ESTUDO DA MATEMÁTICA

O Ensino da Matemática no curso ginasial procura:

1) contribuir para uma formação cultural básica pela aquisição dos conceitos e dos métodos e processos da Matemática elementar;

2) contribuir para desenvolver as capacidades de atenção, de abstração, de intuição, de indução e de dedução;

3) exercitar o educando na exposição clara e sistemática do pensamento, em linguagem precisa;

4) estimar o hábito de autocrítica.

Processos gerais

1. Para alcançar tais objetivos, o professor terá sempre em vista o grau de desenvolvimento mental do estudante.

2. O ensino se fará pela solicitação constante da atividade intelectual do aluno, procurando-se desenvolver-lhe a compreensão e estimular-lhe o espírito de descoberta, ao invés de deixa-lo na atitude passiva de um receptor de conhecimentos.

3. Daí se infere a necessidade de renunciar-se à pátria da memorização, sem raciocínio, de definições, regras e fórmulas e, mesmo, do estudo sistemático e exclusivo de demonstrações. Convém, antes que a matéria seja, o mais freqüentemente possível, apresentada por meio da resolução de questões, propostas, não apenas como exercícios de assuntos ensinados, mas também como meio para levar o aluno a estabelecer, por si mesmo, os conceitos e os encadeamentos lógicos.

4. A feição lógica será introduzida gradativamente no ensino. Nas duas primeiras séries, os conhecimentos serão adquiridos principalmente pela experimentação e percepção sensorial, sendo os princípios e propriedades estabelecidos intuitiva ou indutivamente, e só se recorrendo, ocasionalmente, a raciocínios dedutivos bastantes simples, para que estejam ao alcance do desenvolvimento mental do aluno.

5. A partir da 3ª série, as teoremas serão enunciados com o relativo rigor lógico geralmente admitido nos livros clássicos de Álgebra e Geometria elementar.

6. A Matemática será sempre considerada como um todo harmônico, cujas partes estão em íntima correlação. O professor não deixará, entretanto, de destacar, de modo claro e preciso, os três aspectos – aritmético, algebrico e geometrico – que possa apresentar a resolução de um problema mathematico.

7. O professor não deve perder oportunidade de acentuar os vínculos existentes entre a Matemática e as demais disciplinas, apresentando problemas em que se possam mostrar as aplicações daquela às ciências físicas e naturais e à técnica. Com a possível freqüência se escolherão cujos dados ou cujos resultados ponham em evidência conquistas realizadas pelos brasileiros no domínio da técnica e da ciência.

8. Nas classes femininas, dar-se-á preferência a problemas relacionados com a economia doméstica, com as indústrias que contribuem para a boa organização do lar, bem como os que envolvam questões de organização da assistência social.

9. Convém que o professor aproveite as oportunidades que se apresentarem para tratar problemas clássicos e curiosos e fazer alusões

aos fatos capitais da Matemática, bem como à biografia dos grandes vultos desta ciência.

10. O professor não deve perder de vista que o ensino da Matemática está mais no seu poder educativo do que no aprendizado de regras e teoremas. Importa mais a aquisição, pelo aluno, da atitude mental com que deverá encarar as questões e do método com que há de procurar resolve-las, do que o conhecimento de um grande número de processos particulares e artifícios que muitas vezes sufocam as idéias diretrizes e os métodos gerais.

II. O ENSINO NA PRIMEIRA SÉRIE

Geometria intuitiva

1. O ensino da Geometria intuitiva na 1ª série tem em vista facultar ao aluno uma transição suave entre a experiência vulgar que possui a respeito das formas e das relações espaciais e a concepção sistemática da Geometria dedutiva a ser apresentada na 3ª série e na 4ª série.

2. O professor começará dando ao aluno um conhecimento prático e intuitivo das formas geométricas, com a apresentação de modelos dos principais sólidos, através de cuja descrição se chamará a atenção para as noções – já adquiridas pela experiência anterior – sobre superfícies, linhas, pontos, posições relativas de retas e planos e sobre ângulos, precisando-as, definindo-as e sistematizando-as.

3. Procurar-se-á também despertar o interesse do aluno pela estimativa e pela medição das grandezas, dando-se-lhe a primeira noção de medida aproximada.

4. Em outra unidade do curso se buscará familiarizar o aluno com as figuras geométricas mais comuns e com as suas propriedades fundamentais, inclusive uma noção de simetria e semelhança, continuando-se assim o desenvolvimento gradativo da capacidade de percepção espacial, fornecendo-se uma base concreta para a continuação dos exercícios de estimativas e avaliação e dando-se-lhe os elementos indispensáveis à compreensão das regras de quadrado e cubatura a serem estudadas na 2ª série.

5. Tendo em vista os objetos acima indicados, o professor promoverá a exercitação pessoal do aluno na construção dos principais sólidos geométricos, no traçado de figuras planas e de contornos em perspectiva ligeira, na estimativa de grandezas, seguida da verificação, pela medição direta, e na verificação experimental das propriedades elementares estudadas.

6. Embora a feição predominante do ensino da Geometria nessa fase seja intuitiva e experimental, não se perderão as oportunidades propícias à iniciação do educando no raciocínio dedutivo. Só o critério do professor poderá discernir, em cada caso, o grau em que a evidência lógica poderá substituir a evidência sensível.

Aritmética prática

1. Antes de mais nada, importa fazer compreender ao aluno o alcance e o sentido das operações aritméticas fundamentais, precisando-se-lhes a sua significação.

2. Não se poderá também de vista a necessidade de desenvolver a prática do cálculo numérico, pois convém não esquecer que um dos

objetivos importantes do ensino de Aritmética, nesta série, é dar ao aluno o domínio sobre o número.

3. No estudo das frações, deve se ter em vista que o estudante adquira uma idéia precisa, o que se pode conseguir pela consideração das grandezas mensuráveis já familiares aos alunos (segmento, ângulo, tempo, massa). A fração de uma grandeza se apresenta como o produto de duas operações sucessivas: divisão por um número inteiro e multiplicação da parte alíquota por outro número inteiro; o número fracionário abstrato que resuma essas duas operações é o multiplicador da grandeza primitiva. Da comparação de duas grandezas obtidas pela multiplicação de uma mesma grandeza por duas frações abstratas, resultam imediatamente as propriedades que conduzem à simplificação de frações e à redução ao mesmo denominador.

4. As noções de adição e subtração de frações, assim como as propriedades relativas, decorrem também da consideração da soma e da diferença da frações de uma mesma grandeza. Analogamente chegar-se à noção de multiplicação e produto de duas ou mais frações, notando-se que, quando se multiplica uma grandeza por uma fração e o resultado obtido por outra fração, obtém-se uma nova fração da grandeza dada. O quociente de uma grandeza por uma fração aparece como o produto da grandeza pelo inverso da fração. A divisão das frações abstratas surge naturalmente quando se multiplica uma grandeza pela fração dividendo e divide-se o resultado pela fração divisor.

5. Quanto às frações decimais, convém mostrar que a notação própria das mesmas resulta de uma extensão dos princípios básicos da numeração.

6. É o momento de esclarecer e precisar o caráter da divisão exata de dois números decimais, mostrando-se que o quociente exato pode ser sempre obtido sob a forma de fração ordinária. Seria prematuro fazer o estudo completo do reconhecimento dos casos em que existe um número decimal igual a uma fração decimal proposta, devendo o professor limitar-se à exemplificação. Pode-se, entretanto, dar a noção de quociente aproximado a menos de uma unidade decimal de ordem dada e cujo interesse se evidencia com os problemas sobre o cálculo de segmentos, perímetros e lados de um polígono, comprimento da circunferência e dos arcos de círculo, expressos em unidades lineares do sistema métrico, as quais os alunos já conhecem da escola primária.

III. O ENSINO NA SEGUNDA SÉRIE

Geometria intuitiva

1. Adquiridas, na primeira série, as noções básicas sobre as figuras geométricas e suas propriedades, podemos agora estudar os problemas da quadratura e da cubatura, nos casos mais simples, fornecendo assim um interesse prático e um campo maior de aplicação ao estudo do sistema e das grandezas proporcionais. Com isso, visa-se ainda habilitar o aluno que concluir o curso ginasial, ou mesmos aquele que o abandonar ao fim da 2ª série, a entrar na vida prática ou a ingressar no segundo ciclo dos ramos especiais do ensino do segundo grau, familiarizado com os conhecimentos elementares sobre as figuras geométricas no plano e no espaço de três dimensões e com a resolução de problemas faceis sobre perímetros, áreas e volumes.

2. Outros objetivos desta parte do programa consistem em dar-se a primeira noção de medição indireta e sua significação no caso das áreas e volumes; alcançar melhor compreensão de formação das unidades de área e de volume, iniciada no ensino primário; levar o aluno a adquirir, de modo intuitivo e prático, as fórmulas mais simples de avaliação de área e de volumes e o desembaraço no uso das unidades do sistema legal brasileiro e das mais usuais do sistema inglês e americano; exemplificar de modo concreto o uso da representação literal e a dependência de uma grandeza em relação a outra.

3. Admitindo o mínimo indispensável de propriedades métricas, o professor mostrará como se pode obter a área de um retângulo e volume de um paralelepípedo retângulo de dimensões comensuráveis com a unidade. As outra fórmulas serão, segundo as possibilidades e a critério do professor, provadas experimental ou dedutivamente, cabendo aqui a mesma observação do item 6 das instruções relativas à 1ª série. Eventualmente serão usados modelos desmontáveis e aparelhamento próprio para demonstração concreta da equivalência de áreas e volumes.

Aritmética prática

1. Na unidade didática – Sistema métrico – ter-se-á em mira precisar a noção de grandeza mensurável, considerando-se as espécies mais comuns; estabelecer a distinção entre as grandezas elementares e as compostas; sistematizar os conhecimentos já adquiridos sobre as unidade e completá-los, continuar os exercícios sobre essas unidades, bem como o treino no cálculo numérico. O professor deverá insistir sobre o uso correto dos símbolos das unidades, tendo em vista os quadros que acompanham o regulamento baixado com o decreto lei nº 4.257, de 16 de junho de 1939.

2. Quanto à raiz quadrada, o professor se limitará à apresentação da regra prática. Poderá, entretanto, mostrar como se constrói facilmente uma tábua de quadrados, por meio da qual se obtém imediatamente a raiz quadrada exata ou aproximada, bem como o resto da operação, com o que, da mesma feita, se terão explicado algumas particularidade da regra prática de extensão.

3. Não convém perder de vista o partido que se pode tirar da consideração das áreas para explicação objetiva da lei de formação do quadrado da somo de dois números. Do mesmo modo, a extensão da raiz quadrada de um número inteiro ou decimal, aproximada a menos de uma unidade decimal de uma certa ordem, reduz-se à extração da raiz de um inteiro a menos de uma unidade, quando se considera um número dado como a medida da área de um quadrada, cujo lado se quer avaliar; basta, para isso, efetuar uma conveniente mudança de unidade.

4. A extração da raiz cúbica será sempre feita por meio de tábuas, devendo os estudantes ser treinados no uso destas, tanto para a obtenção da raiz cúbica como da raiz quadrada, dos números inteiros e decimais. Os exercícios terão o apoio de um interesse prático, versando problemas sobre áreas e volumes que conduzam a extração da raiz.

5. A parte final do programa desta série visa à aquisição de idéias claras e precisas sobre razão e proporcionalidade, da noção de dependência entre duas grandezas variáveis e da aptidão para resolver problemas sobre grandezas proporcionais.

6. Para alcançar esses objetivos, poderá o professor utilizar, como exemplificação, as grandezas com as quais foi o aluno familiarizado no

estudo do sistema métrico, a lei do movimento uniforme, a noção de densidade, o traçado de diagramas de dados estatísticos e de valores correspondentes de grandezas proporcionais.

7. Para exercitar o aluno no manejo das grandezas proporcionais e dar-lhe certos conhecimentos úteis na vida prática, bem como a apresentar-lhe novos exemplos de fórmulas e de expressões literais de uma regra, tratar-se-ão, finalmente, os problemas de divisão em partes proporcionais, de regra de três simples e composta, porcentagem, juros simples, e, ainda, problemas sobre figuras semelhantes, como, por exemplo, a determinação da distância entre dois pontos representados em uma planta ou em um mapa desenhando segundo uma certa escala.

IV. O ENSINO NA TERCEIRA SÉRIE

Álgebra

1. Partindo-se da consideração das grandezas mensuráveis, susceptíveis de sentido, será estabelecida a sua correspondência com segmentos orientados localizados sobre um eixo, para chegar-se à compreensão de campo numérico racional, como resultado de uma segunda extensão da idéia de número.

2. Convém mostrar que os números relativos representam um conceito cômodo para generalizar a adição e a subtração, insistir sobre a noção de números opostos ou simétricos e acentuar a distinção entre a imagem geométrica do campo aritmético e a do campo racional.

3. A adição e a subtração de números relativos podem ser definidas como convenções a priori, sob forma de regras que serão justificadas ou não, segundo as possibilidades e a critério do professor, pela representação gráfica sobre um eixo. Será, entretanto, bem acentuada a distinção entre o sentido vulgar e o sentido matemático das palavras maior e menor. É ainda indispensável que os alunos adquiram completo desembaraço na prática das operações com os números relativos, por meios de numerosos exercícios orais e escritos.

4. Sistematizando-se as noções sobre representação literal das quantidades, adquiridas a propósito de perímetros, áreas, volumes, porcentagem, juros, etc. será apresentada a classificação das expressões algébricas. Na redução de termos semelhantes e no cálculo do valor numérico de expressões algébricas, haverá ensejo de continuar o treino das operações com os números relativos, quer inteiros ou fracionários.

5. No estudo das operações algébricas e das transformações de expressões, como aliás em todo a Álgebra, convém que o aluno compreenda e sinta constantemente a passagem do abstrato para o concreto e reciprocamente, sendo escolhidos, conscientemente, os exemplos mais próprios para tal fim.

6. A fração algébrica surge com o símbolo que representa o quociente de dois números relativos. As propriedades e regras de operações sobre as mesmas decorrem, como generalização, das propriedades e regras das frações aritméticas. Mostrar-se-á como toda a expressão algébrica racional se reduz a uma fração algébrica, exercitando-se o aluno na simplificação e na redução ao mesmo denominador de frações racionais de denominadores facilmente fatoráveis. Aqui, como aliais em todo o estudo do cálculo algébrico, o grau de complexidade das transformações e dos processos será limitado às exigências da exposição da matéria e às aplicações que provavelmente,

na vida prática ou em cursos subseqüentes, se apresentarão aos estudantes.

7. No estudo das equações, o professor começará pela resolução de problemas numéricos muito simples, com os quais mostrará como se pode traduzir uma igualdade – equação – a condição imposta à incógnita e como se pode transformar tal igualdade, suposta verdadeira, pelas regras do cálculo numérico, sem que ela cesse ser verdadeira, até faze-la tomar uma forma simples que torne evidente o valor da incógnita. Importa evitar, a princípio, a mecanização, afim de obrigar o aluno a observar e a refletir.

8. Numa segunda fase, o estudo das equações pode ser sistematizado, partindo-se da noção de equivalência e estabelecendo-se os princípios gerais de transformação das equações, os quais permitem chegar à relação explícita.

Geometria

1. Ao continuar-se nesta série o estudo da Geometria, ter-se-á em vista não só o conhecimento mais completo das figuras elementares, suas definições e propriedades, já estudadas intuitivamente nas duas primeiras séries, mas, sobretudo, o treino do raciocínio dedutivo em sua forma mais simples e mais acessível e o conhecimento dos primeiros princípios do método matemático (distinção entre hipótese e conclusão; passagem da primeira à segunda por um encadeamento lógico; utilização das condições da hipótese; substituição das definições aos definidos; recíprocas; equivalência de afirmações; métodos de demonstração; condição necessária e suficiente, etc.).

2. Aqui, como qualquer outra parte do curso, cumpre despertar e auxiliar, tanto quanto possível, a iniciativa do estudante, não se lhe impondo dogmaticamente os enunciados das proposições (teoremas e postulados), mas levando-se o aluno a formulá-los pela consideração de casos concretos, em que se possam fazer observações experimentais e intuitivas. Os enunciados serão então criticados e corrigidos até que adquiram a forma lapidar com que aparecem na Geometria e em que devem ser retidos na memória.

3. uma vez formulado definitivamente o enunciado, será feita a demonstração lógica do teorema, com rigor exigível nesta etapa do ensino, sendo preferível aceitar francamente, como postulados, aquelas proposições que, por longas e difíceis, estejam acima da compreensão do estudante, a dar uma demonstração aproximativa.

4. Mesmo no estudo das demonstrações, o aluno deverá, sempre que possível, ser levado à re-descoberta, fazendo-se com que ele anote, sobre a figura, os dados e hipóteses, de modo bastante claro para que se assegure a percepção e o alcance dos mesmos. Com o auxílio do professor, que resumirá, a cada passo, os resultados adquiridos, o próprio estudante irá tirando as inferências que conduzem à conclusão.

5. A convicção da necessidade de demonstração lógica precisa ser amiude fortalecida, mostrando-se a diferença entre a certeza que da o método dedutivo e a que resulta da experiência ou da intuição.

6. O fato de ser o programa de Geometria apresentado depois do de Álgebra não implica na imposição de exgotar-se primeiro este para depois iniciar-se aquele. As duas partes podem ser ensinadas paralelamente, destinado o professor dias da semana para uma e para outra.

V. O ENSINO NA QUARTA SÉRIE

1. Para iniciar o estudo dos sistemas do 1º grau, deve-se mostrar a indeterminação de uma equação linear que traduz a condição única imposta a duas incógnitas de um problema; mostrar, em seguida, como o acréscimo de mais uma condição faz desaparecer a indeterminação e o de mais duas condições redunda, em geral, na impossibilidade. Partindo-se da noção de equivalência de dois sistemas, estabelecem-se então os princípios em que se baseiam os métodos elementares da eliminação.

2. A resolução e a discussão de um sistema de duas equações com duas incógnitas ganharão um sentido mais claro e mais concreto, sendo interpretadas graficamente.

3. Na resolução de problemas generalizados, ter-se-á oportunidade de fazer compreender o verdadeiro sentido e a importância das equações literais, bem como do uso da fórmula considerada sob o quádruplo aspecto de linguagem concisa, de regra sob forma simbólica, de solução geral e de expressão de dependência de uma variável em relação a outras.

4. Assim como na 3ª série se completa o conhecimento do campo racional, apresenta-se, na 4ª série, nova extensão da idéia de número, que permite abranger todo o campo real.

5. A noção de número irracional será adquirida pela consideração de duas grandezas incomensuráveis, convindo citar o caso histórico do lado e da diagonal do quadrado.

6. Admitir-se-á que as definições e regras de operações sobre irracionais são as mesmas estabelecidas no campo racional, pela consideração de que essas operações se podem efetuar sobre valores tão aproximados, quanto se quiser, dos irracionais em questão.

7. No estudo das equações do 2º grau, cuja importância será melhor compreendida em conexão com o estudo da geometria métrica, ter-se-á primeiramente em vista consolidar as noções gerais já adquiridas sobre equações, raízes, equivalência de equações, classificação destas, etc.

8. Como introdução aos estudos das equações do 2º grau, poder-se-á propor a resolução de equações de segundo membro nulo e cujo primeiro membro seja um produto indicado de fatores do 1º grau, as quais se desdobram em tantas equações quantos os fatores. Passar-se-á à consideração de equações numéricas incompletas, depois ao caso em que o primeiro membro seja um trinômio quadrado e o segundo seja um número quadrado e assim por diante até levar-se o aluno a, por si mesmo, resolver diretamente uma equação numérica sem conhecimento da fórmula de resolução. Esta será, então, estabelecida diante a aplicação do processo, adquirido na fase anterior, à equação geral.

9. Mostrando-se a correlação entre o problema da resolução da equação do 2º grau e o problema geométrico da construção de dois segmentos, dada a sua soma e o seu produto, far-se-á ressaltar o espírito das soluções da Álgebra.

Geometria

1. Prevalecem aqui as mesmas diretrizes gerais indicadas para o ensino na 4ª série.

2. A noção de semelhança, já esboçada na 1ª série, será agora precisada no que se refere aos polígonos, desenvolvendo-se cuidadosamente a respectiva teoria.

3. No estudo dos triângulos semelhantes será acentuado o fato de que a semelhança de dois triângulos retângulos dependendo apenas da

existência de um ângulo agudo nos dois triângulos. Daí resulta a constância da razão dois lados, em qualquer dos triângulos retângulos em que figure um dado ângulo agudo. Mostrar-se-á então a vantagem de dar um nome a cada uma dessas razões e tabelar os respectivos valores. Desse modo se conseguem estabelecer relações entre os lados e ângulos de um triângulo retângulo, as quais facilitam a resolução de problemas de grande interesse prático.

4. Nas unidades seguintes, o aluno será levado a compreender a dedução das primeiras relações métricas nas figuras planas e o alcance de suas aplicações, bem como o valioso auxílio que a Álgebra simbólica vem prestar à Geometria.