II CONGRESSO NACIONAL

DE

ENSINO DE MATEMÁTICA

PÔRTO ALEGRE

1957

SUGESTÕES PARA PROGRAMAS EM CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE PROFESSÔRES PRIMÁRIOS

ODILA BARROS XAVIER
Profa. de Didática e de Metodologia da Matemática
do Instituo de Educação de Pôrto Alegre.

S u g e s t õ e s

p a r a

P r o g r a m a s

A - de Matemática

e

B - de Direção da Aprendizagem
em Matemática para
Professôres Primários

Odila Barros Xavier

Êste trabalho é apenas um Relato e u'a Mensagem - o relato de nossas experiências em cursos de especialização para professôres primários e a mensagem de nossas procupações com o importante e complexo problema de sua formação científica e pedagógica.

S u m á r i o:

.o.

Em 1949, quando iniciávamos o trabalho na cadeira de Metodologia da Matemática, no Curso de Administradores Escolares, do Instituto de Educação de Pôrto Alegre, surgiu entre outros, o problema do "Programa de Matemática da Escola Primária".

As professôras-alunas do C.A.E., tinham no mínimo três anos de exercício no magistério primário e, após pesquisas bibliográficas e palestras informais sôbre o assunto, para troca de experiências pessoais, e discussões mais ou menos dirigidas, chegamos a algumas conclusões sôbre:

Condições, Valôres e Limitações de um Programa de Matemática para Escola Primária.

Transcrevemos aqui apenas a parte referente a Condições e Limitações:

A organização de um Programa implica:

1) Uma atitude filosófica.
2) Uma definição política.
3) Um conhecimento do tipo de educação - representativo da comunidade.
4) Uma escôlha de teoria do ensino de Matemática.
5) Um claro estabelecimento dos objetivos do ensino da Matemática na Escola Primária.
6) Uma sadia compreensão da criança: a) de como ela aprende; b) dos tipos ou graus de aprendizagem que esperamos dela; c) de como se desenvolve seu pensamento matemático; d) de como funciona a Matemática em sua vida; e) de suas necessidades no campo da Matemática - presentes e futuras); f) de como a Matemática se relaciona com o desenvolvimento de sua personalidade.
7) Uma reapreciação do conteúdo, dos métodos, dos processos e dos materiais.
8) Um amplo conhecimento da Matemática como um campo de aprendizagem que funciona nos assuntos sociais, econômicos e culturais.
9) E como conclusão final, de acôrdo com o pensamento de um educador norteamericano: um programa de Matemática "pode sugerir ao professor a capitalização e o aumento em ordem, das eeperiências matemáticas do aluno para auxiliá-lo a sentir e a resolver situações matemáticas na vida real, mas não lhe pode garantir que essas coisas lhe sejam possibilitadas. Isto é a responsabilidade que deverá tocar aos professôres e à administração".

Parece-nos que a citação acima seja de Ben A. Sueltz, em seu trabalho "Construindo um Programa de Aritmética" artigo que serviu de base para o estudo; também nos valemos, na ocasião, do trabalho do Prof. Lourenço Filho sôbre "Programas", publicado na Revista do I.N.E.P.

Assim conduzimos o assunto para levarmos as professôras-alunas à compreensão de que sua maior responsabilidade não estava na apreciação crítica ou na organização de programas escolares, mas sim na sua própria formação, quer como professôras primárias, quer como administradoras escolares. Note-se bem que dizemos sua "maior responsabilidade", pois que não a excluimos tanto da apreciação, como da organização de programas escolares.

Aproveitamos, então, a oportunidade que se oferecia e, depois das indicações necessárias a respeito dos professôres que melhor poderiam atendê-las quanto aos itens 1 e 2, o trabalho no C.A.E. foi orientado no sentido de relativo desenvolvimento dos demais itens (de 3 a 7) e um alerta, ainda que muito discreto com relação ao item 8.

E assim ocorreu parte do ano escolar no C.A.E., em 1949.

Mas desde então ficara em nós mais que um desejo, a pretensão de estudar séria e metòdicamente o que as professôras-alunas de 1949 haviam assinalado e que não pudéramos atender mais satisfatòriamente, tanto por carências próprias como por limitações do Curso: o estudo da organização dum "Programa de Matemática para a "Escola Primária", no Rio Grande do Sul".

Em agôsto de 1954, cinco anos, pois, desde a iniciação do trabalho no C.A.E., chegávamos ao Rio, como Bolsista do I.N.E.P., com o seguinte esbôço de plano de estudo, no Curso de Aperfeiçoamento, para professôres de Didática de Escolas Normais, dos Estados e dos Territórios do Brasil:

Oportunidade para estudar:

I - As linhas mestras de um programa de Matemática para professôres primários com objetivo de auxiliá-los na atualização de princípios, de conceitos, de vocabulário e de técnica, em Matemática.

II - A organização do programa:
a) de Didática da Matemática para Curso de Aperfeiçoamento Pedagógico e
b) de Matemática para a Escola Primária - uma apreciação crítica dos atuais, com os necessários ajustamentos ou modificações.

Tendo sido necessária uma opção, em face do tempo disponível para o estudo, decidimo-nos, sem vacilar, pelo I dos três itens acima. E, explicitando o item I, transcrevemos aqui parte do ofício dirigido à Sra. Profa. Coordenadora dos Cursos do I.N.E.P.

I - Estudo do Programa de Aritmética da Escola Primária, à luz científica, mas de forma acessível a professôres sem estudos de nível universitário:

a) possibilitando-lhes a melhor orientação do aprendizado dos alunos, levando-os à auto-descoberta de princípios e interrelações aritméticas necessárias à compreensão sadia e à prática eficiente de aritmética significativa.

b) levando os professôres primários à consciência de que para descobrirem as deficiências de seus métodos de ensino, em Aritmética, devem ter suficiente compreensão do sistema de numeração, das definições e das propriedades das operações, etc., etc.

II - Brevíssimas (as mais elementares) noções de Matemática Moderna, com o objetivo de melhor formação pessoal e, conseqüentemente, profissional, do professor primário.

III - Apreciação crítica como ponto de partida para o estudo, do seguinte esbôço de programa, aproveitando sugestões de C.V. Newson em "Mathematical Background needed by Teachers of Arithmetic."

a) Fatôres importantes que devem ser considerados no desenvolvimento do curso.

b) O desenvolvimento histórico da Aritmética.

c) O Sistema dos Números Reais: Notação posicional.

As propriedades dos inteiros. As quatro Operações básicas da Aritmética e as Frações.

d) A Aritmética de Medida.

e) Atenção para Aplicações Posteriores.

Estudo da conveniência, da possibilidade e da viabilidade do programa.

Como fàcilmente podemos perceber, de 1949 para cá, houve alguma diferença entre o que fizemos então e o que pretendemos fazer agora, pois a ênfase dada ao programa de Matemática para os próprios professôres primários, resume o que aprendemos no decorrer do trabalho - a necessidade de melhor conhecimento científico da disciplina escolar cujo aprendizado se pretende orientar.

Verificávamos, na realidade, em tôda a sua fôrça de expressão viva, o já afirmado por Dewey: "Matéria e Método não se separam".

x x x

Tendo sido tomadas as necessárias providências pela esclarecida compreensão da Profa. Lúcia M. Pinheiro, coordenadora dos Cursos, entrámos em contacto com a Profa. Laura Mousinho, Catedrática Substituta da Cadeira de Geometria da Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil.

Prontificou-se, solìcitamente, a Profa. Maria Laura a orientar o estudo das "linhas mestras" do programa de Matemática proposto anteriormente.

Particularmente, dirigimo-nos ao eminente Prof. Lourenço Fº, de quem somos devedoras de valiosas sugestões para o nosso trabalho, tão incipiente quão incompleto - apenas um alerta para o problema da "formação do professor primário" e de modo especial, ao que se refere ao ensino da Matemática na Escola Primária.

PROGRAMA DE MATEMÁTICA

Objetivos:

Dentre os muitos Objetivos de um Programa de Matemática para professôres primários, em Cursos de Formação e de Aperfeiçoamento Pedagógico ou de Supervisores Escolares, selecionamos alguns:

Levar o professor primário a familiarizar-se com a Matemática como "uma invenção humana" e como tal valorizá-la ainda mais como um conhecimento "perfeitamente organizado", resultado de um dos empreendimentos mais úteis e sérios do homem. Empreendimento que lhe possibilitou, não só seu "ajustamento" ao meio sócio-físico em que vive, mas também lhe forneceu instrumentos necessários para o "contrôle dêsse meio.

Levar o professor primário, através do estudo histórico da Matemática, a valorizar mais e mais a sua contribuição para a comodidade e prazer do homem, mesmo nos mais aparentemente comezinhos ou de rotina.

Levar o professor primário a lembrar-se de que a espécie construiu êsse conhecimento científico - uma ciência abstrata - como os demais, partindo do empírico, do sensível, do manuseável, do tangível: da ação através das coisas, do fazer, desfazer e refazer, e que assim também o exige a imaturidade da criança e até a do adolscente.

Proporcionar ao professor primário recursos para descobrir - localizando-as com mais facilidade - as deficiências dos seus métodos, processos e materiais de ensino. A compreensão esclarecida dos "campos dos números" do "nosso sistema de notação", das "propriedades " das operações, etc., etc., são meios eficientes para auxiliar o professor na auto-crítica e possível aprimoramento do seu trabalho escolar.

Levar o professor primário, através do estudo da Matemática, a atingir uma consciência mais agudamente sensível à harmonia do universo pelo alargamento de conceitos - em nitidez, precisão, extensão e profundidade.

Fatôres que devem ser levados em consideração. Apresentamos aqui também algumas sugestões aos professôres dos referidos Cursos, sôbre fatôres importantes que devem ser considerados no desenvolvimento do trabalho.

No estudo da Matemática, como em todos os outros, o estudo é o criador do curso, seu constante estimulador e mantenedor, através de sua participação direta e ativa:

na apresentação e estabelecimento de problemas;
nos planejamentos para a solução dos mesmos;
nas atividades de pesquisa, observação, exploração, sondagens, discussão e experimentação;
nas generalizações, conclusões e sistematizações; e
nas sugestões para possíveis modificações do Curso.

A Matemática só deve funcionar como auxiliar efetivo e eficiente na formação pessoal e profissional do professor primário.

A Matemática, mercê dos elementos de sua estrutura íntima, oferece preciosas oportunidades para a formação da personalidade em todos os seus aspectos, por exemplo:

Organização do pensamento pela prática de convívio com assuntos de natureza lógica.

Nitidez de pensamento, e conseqüentemente, de linguagem , adquirida no trato de conceitos claros, precisos e corretos.

Seriedade e honestidade no manejo das coisas da vida prática e nas "coisas" do mundo das idéias, pela participação direta e desejada (importantíssimo) no "mundo matemático" - o mundo em que estabelecidas as leis, devem ser cumpridas e verificadas naquilo para que foram estabelecidas.

Valorização dos empreendimentos humanos e sociais verdadeiramente sérios, aumentando no professor, o respeito para com o patrimônio cultural que lhe foi legado, impondo-lhe assim a responsabilidade para com a sua conservação e, mais ainda, talvez para com seu pos

possível aprimoramento.

A aquisição de "visão unitária" da Matemática, pelo estudo relacionado com os aspectos parciais, apreendendo assim a Matemática como "sistema de idéias relacionadas" - deve ser uma das preocupações do professor do Curso.

Nota: - O programa aqui proposto, visa apenas:
Sugestões para a organização do curso;
Roteiros para a direção do estudo; e
Pontos de partida ou de referência para novas explorações de conteúdos necessários e desejáveis.

Programa: "Linhas Mestras" do Programa.

A) - A Matemática e a Cultura: sua interdependência. A origem da Matemática como instrumento necessário ao homem em sociedade e a influência das sociedades no desenvolvimento da Matemática:
Os efeitos da Aritmética nas Instituições Sociais e
Os efeitos das Instituições Sociais na Aritmética.

B) - A Matemática e a Civilização: A importância da Matemática para a Civilização.

C) - A Matemática e a Educação: A importância vital da Matemática para a Educação, de modo especial em uma Democracia.

D) - A Matemática e a Escola: Necessidade do estudo da Matemática para a formação pessoal e profissional do professor.

E) - Conceitos Fundamentais da Matemática: Estudo de alguns conceitos fundamentais da Matemática.

- O estudo dos Números através de sua evolução histórica:

I) - O problema da contagem: 1 - Correspondência - conceitos, classificação e correspondência biunívoca. 2 - Números Naturais. 3 - Zero: o símbolo zero e a sucessão dos números inteiros. 4 - A sucessão dos números inteiros. 5 - Conjunto: seu significado e sua importência na Matemática. 6 - Operações: as operações da Aritmética - Definições e Propriedades. 7 - Sistemas de Numeração e de Notação: Sistema Hindú-Arábico.

II) - O problema da Medida: Construção do Campo Racional: 1. a operação de medição. 2. - Unidade de medida e subdivisão da unidade. 3. - O novo campo numérico: O campo racional - conjunto formado pelos números inteiros e fracionários.

III) - O Campo Real: 1. - Definição do número real. 2. - Classificação dos números reais. 3.- Os números irracionais. 4. - O número (pi).

IV - Os números Relativos: 1. - As grandezas que podem ser tomadas em dois sentidos. 2. - O conceito de números relativos. 3. - Operações. 4. - Novas impossibilidades operatórias, determinando novo campo numérico para solucioná-las.

F) - O estudo de assuntos determinados pelas deficiências individuais dos alunos do Curso, e não previsíveis em um Programa.

Nota: - A parte de Geometria não foi estudada, por falta absoluta de tempo e de oportunidade.

Justificativa: - Justificativa de alguns itens do programa.

O problema da Contagem.

A contagem - uma imposição da vida quotidiana em sociedade, em qualquer nível de cultura, mesmos os mais rudimentares, "uma operação elementar da vida individual e social", como tão bem a conceitua Caraça - deve ser cuidadosamente estudada, partindo-se de sua possível origem. O conhecimento de sua gênese armará o professor primário de instrumento conveniente para melhor conhecimento da origem, desenvolvimento e conseqüências dos Números.

Correspondência.

A correspondência - uma das idéias fundamentais da Matemática - merece ser objeto de estudo especial e cuidadoso.

O conhecimento do que seja correspondência, de sua classificação e, mais detidamente, o de correspondência biunívoca, é imprescindível, não só do ponto de vista matemático, mas também do metodológico.

Na própria afirmação "correspondência, uma das idéias fundamentais da Matemática", está condensada a expressão do seu valor para a Matemática.

E na conclusão de vários autores especializados em Metodologia da Matemática na Escola Primária, de que o não estabelecimento de correspondência biunívoca pela criança, é sinal de imaturidade para o aprendizado do número, encontramos plena justificativa de sua importência para a metodologia.

Dentre professôres que encarecem o trabalho escolar no sentido de levar o aluno a estabelecer correspondência "um - a um" entre conjuntos de objetos, citamos Anita Riess, textualmente em Number Readiness in Research (1947):

> "... from experiences with groups of bright children ten to twelve years age. A close scrutiny of the difficulties of these children in advanced arithmetic revealed undeveloped concepts of counting which were traced back to a lack of training in matching and in pairing in their early achool years.
> The emphasis on matching or one-to - one correspondence brings the teaching of number closer to the science of number. It has been well established that one-to-one correspondence is the basic principle in all devices that primitive people have used for solving problems of numerousness and one-to-one correspondence is also the essence of our highly developed abstract concept of number."

E Anita Riess, por sua vez, cita Richard Dedeking:

> "... the hability of the mind to relative things to things, to let a thing corresponde to a thing, or to represent a thing by a thing".

Será suficiente copiarmos parte do índice de "La Genèse

du Nombre chez L'Enfant", magistral obra de Jean Piaget, para verificarmos a importância que o autor lhe dá. Vejamos:

E como ler Piaget sem a devida fundamentação matemática? E como estudar a "gênese do conceito do número na criança" sem ler Piaget?

Números Naturais

A importância dos números naturais, como solução ao problema da "necessidade de contagem", é quase inestimável.

A criação dos números naturais, lentamente, passo a passo mas segura, é de tal magnitude e transcendência que matemáticos há que atribuem a Deus, pois lhes foge à compreensão que o homem possa ter sido o autor de tal obra.

É evidente, pois, a conveniência do professor primário familiarizar-se com a gênese de ciração de tal relevância para o indivíduo e as sociedades, aumentando-lhe assim o respeito para com a capacidade humana, prêsa cá e lá a inevitáveis contingências econômicas e culturais dos povos, mas realizando obras como a criação dos Números Naturais.

E, se foram os números naturais os primeiros que a espécie criou, são também os primeiros que a criança aprende - só isso seria argumento valioso para o que defendemos.

O Zero

O zero - "um dos atos mais audazes do pensamento, uma das maiores aventuras da razão." D. Pelsenoer.

A ênfase ao zero, já satisfatòriamente justificada pela afirmação de Pelseoer, é necessária para maior compreensão do estudo da sucessão dos números inteiros e para o nossos sistema de notação, só possíveis graças a êle.

A Sucessão dos Números inteiros

Quanto à sucessão dos números inteiros, dispensamo-nos de qualquer tentativa ou pretensão de argumento justificativo sôbre sua inclusão no programa - é evidente por si mesma.

Sublinharemos sòmente que se impõe como situação global do estudo do conjunto dos números naturais e da introdução do zero, formando um campo numérico mais amplo. É preciso assinalar, constantemente, as construções já obtidas, dando-lhes um sentido único.

E quanto à Metodologia, lembraremos apenas, de como o professor poderá guiar com mais segurança, após o estudo dos números inteiros, a criança que em sua auto-descoberta dirigida, irá recriando para si e para a sua comunicaçao em sociedade, a sucessão dos números

inteiros, por meio de suas experiências diretas e organizadas com coleções de coisas, depois por meio das representações gráficas dessas coisas e, por fim, valendo-se das respectivas representações simbólicas.

O aprendizado da sucessão dos números inteiros, deverá ser uma redescoberta da criança, uma sua organização significativa, quando já experienciou, agiu, estabeleceu e expressou as necessárias relações Assim o homem criou a sucessão dos números inteiros, assim a criança vai recriá-la, do concreto ao abstrato, das ações predominantemente físicas às operações mentais, das "coisas" aos "conceitos".

Conjunto

A noção do conjunto, que é outro conceito fundamental de Matemática, e, por conseguinte, a sua introdução apenas por êste motivo já se justificaria. Entretanto, também em Metodologia a sua conceituação é valiosa, bastando apontar, por exemplo, o problema da "contagem por coleções".

O início do aprendizado sistematizado do número, é orientado através de experiências reais com pequenas coleções de objetos (grupos, coleções ou conjuntos, segundo diferentes autores, respectivamente) - 2, 3 e 4; e as coleções maiores pelas suas respectivas subcoleções, por ex.: 7, pelas suas subcoleções - 2, 2, 2 e 1; 3,3 e 1; 4 e 3; 5 e 2; etc.

Voltando a Anita Ries, lemos:

"... Investigations concerning natural group apprehension, which is considered to be second independente root of the number concept..."

E mais adiante:

"A gain is more or less agreemente on the value of grouping exercises as such and also on the fact that here is a close relation between simple counting processes and organized grouping, ond therefore between the ordinal and cardinal meanings of number. Finally, a trende toward emphasizing the importante of the child's own activity in establishing meaning through analyzing and organizing concrete groups of objects seems to be fairby general."

O professor C. Gattegno - do Institute of Education, University of London - escreveu na revista americana "The Arithmetic Teacher" (para professôres primários), em abril de 1956, o artigo "New Developments in Arithmetic Teaching in Britain", com o subtítulo "Introducing the Concept of "Set"".

Nesse artigo o professor C. Gattegno apresenta, fundamenta, descreve a aprecia o "Material Cuisenaire" de Georges Cuisenaire, educador belga, baseado no conceito de "conjunto".

Em dado momento, quando começa a resposta para as perguntas: "Que conhecimento é peculiar à aritmética?" e "Como são criadas situações aritméticas?" encontramos o trecho abaixo transcrito:

"It is obvious that in arithmetic we are always concerned with numbers. The set on which we operate is a set of numbers, and the relationships that underlie the set are those which constitute what we can call "qualitative arithmetic". First we have the awareness of sets and sub-sets, these being formed of the elements satisfying a certain relationship."

E na conclusão do seu artigo, afirma Gattegno:

"... and that modern mathematic cannot be introduced into the syllabus of the e arly years while teachers of the first grades are insecure in their own knowledge of what they have to teach. This situation is universal and we have found that we can give to teachers, in intensive refresher courses...."

O mesmo prof. Gattegno em "Les nombres en Couleur", livro em colaboração com G. Cuisenaire, no I capítulo, página 8, assim se expressa:

"La valeur mathematique de la méthode et du matériel Cuisenaire réside dans le fait qu'ils sont susceptibles d'être exprimés en termes de relations".

"... la notion de relation qui précède celle de nombre.

"En effet, avant d'être mesurées et valorisées numériquement, les réglettes Cuisenaire sont colorées par familles les rouges, les bleues, les jaunes, la blanche, la noire. Il suffit de les regarder pour les reconîtres et les grouper ou les distinguer. Un tas de reglettes ou ensemble s'ordonne en achèmes colorés et ne se structure d'abord que par la notion de sous-ensemble: les réglettes d'une même couleur, celles de couleurs proches, celles qui contrastent, etc."

O nosso Sistema de Notação

Mostra o nosso sistema de notação - o Hindu - Arábico - como o homem, usando o princípio aditivo e o princípio do valor posicional, com apenas nove dígitos e mais um zero, criou um sistema de notação com que pode expressar o número "maior" ou "menor" que desejar, inteiro ou fracionário.

É de grande utilidade ao professor, a comparação do nosso sistema de notação com outros - o dos Gregos e o dos Romanos, por ex., para comprovar como o nosso é mais perfeito, auxiliando o pensamento e facilitando o cálculo.

A simplicidade do sistema deu como que asas ao pensamento e, se o mundo moderno é o que é, deve-o em grande parte ao sistema Hindu-Arábico.

Diz Buckingham:

"O advendo da notação Hindu-Arábica revolucionou completamente os métodos de cálculo".

EWhitehead observa:

"Nosso poder moderno de fácil cálculo com frações decimais, é o mais maravilhoso resultado da descoberta gradual de uma notação perfeita."

E bem sabemos nós o valor da facilidade e da perfeição do cálculo para o progresso das ciências e conseqüente bem estar do homem.

Um pouco de prática com outros sistemas de notação -- o quinário e o duodecimal, por ex., servirá ao professor para:

a) utilizar e verificar os princípios estudados em outras situações e
b) ter maior sensibilidade para com as dificuldades da criança que deverá aprender algo já criado, já perfeito, mas completamente novo para ela que irá dominá-lo através do uso e da compreensão dos princípios que o regem, sem pressa, gradualmente,

com cuidado e precaução de acôrdo com os estágios de seu desenvolvimento mental, especialmente no que se refere ao raciocínio lógico-aritmético.

As operações da Aritmética

Parece-nos de grande valor pedagógico, o professor primário revisar, atualizando e ampliando, os seus conhecimentos sôbre operações da Aritmética: definições, propriedades, nomes, símbolos e papeis, respectivamente, bem como suas interrelações.

Dizemos de valor pedagógico, porque pensamos que maior habilidade no manejo de certas relações ou de princípios matemáticos, possibilita ao professor mais segurança na orientação do aprendizado da criança, quanto ao "lógico" que serve ao momento "psicológico".

Cada novo aprendizado se estrutura com aprendizados anteriores, como um todo. Por seu lado, a Matemática é um todo - "Um sistema de idéias relacionadas" - em que nada é solto ou isolado: assim sendo, cada idéia a ser aprendida deve estar intimamente relacionada com outras idéias de que não pode estar isolada. Para maior clareza do nosso pensamento exemplifiquemos:

Sendo a multiplicação, por definição "uma soma de parcelas iguais", impõe-se matemàticamente que o seu aprendizado sistemático, decorra naturalmente da "soma de parcelas iguais"; logo a soma, e a soma de parcelas iguais, devem ser aprendizados que precedem ao da multiplicação, para que êste se realize efetivamente. Assim também deverá ser por motivo psicológico, pois na aprendizagem há de ser respeitado o princípio da "organização" que, no caso, vai coincidir com o da natureza lógica da Matemática.

É pois o "lógico" servindo ao"psicológico".

Só dêsse modo a criança poderá começar a construir conceitos matemáticos corretos: Vivendo-os primeiro corretamente.

Quanto às propriedades das operações da Aritmética, é mais fácil ao professor que as têm presentes, guiar o aluno a viver essas propriedades. Acentuamos bem - levar a criança a viver as propriedades das operações e não, de modo algum, a nomeá-las ou a repetí-las mecânicamente. Pois é justamente a mecanização presente ou futura o que desejamos seja evitado. O que pretendemos encarecer, é que as crianças vivam as operações e suas respectivas propriedades agindo através das próprias operações e utilizando as operações. O que encarecemos empenhadamente, é o experenciar pelas crianças, mas o experenciar em ordem, acertadamente, corretamente: é o experenciar aritmèticamente certo para, no momento oportuno, a criança chegar a desejáveis abstrações, generalizações e conclusões. Mas no momento oportuno para a criança - não antes, nem depois.

O problema da Medida

Estudo das fases e aspectos distintos no problema da medida.

O Campo Racional

A operação de medir -- tão freqüente e imperiosa quanto a de contar -- levou o homem a criar os números fracionários.

Vejamos se assim é:

a necessidade de medir e a utilização de unidade de medida de grandezas;

a necessidade de subdivisão da unidade de medida;

a razão de dois números expressando o número de vêzes que a nova unidade cabe na grandeza a ser medida;

a impossibilidade de expressar numèricamente a razão entre certos números -- 7 e 2, por ex., -- utilizando os números até então conhecidos -- a sucessão dos números inteiros:

Impuseram ao homem a criação dos números fracionários para remoção da impossibilidade.

E está construído o Campo Racional -- conjunto formado pelos números inteiros e fracionários -- num alargamento de conceito.

A construção do Campo Racional consumiu séculos e séculos da capacidade criadora do homem, em sua busca incessante de perfeição de conceitos em simplicidade de forma e em harmonia de organização. É o que nos ensina o conhecimento da gênese do campo racional.

Quanto ao trabalho prático do professor seria demasiado, e mesmo prescindível, nos alongarmos aqui, basta e tendermos aos números fracionários o que dissemos a respeito da sucessão dos números inteiros: o seu estudo mais aprofundado, é indispensável para melhor orientação do aprendizado do aluno.

Números relativos

Grandezas que podem ser tomadas em dois sentidos.

A freqüência, na vida diária, do aparecimento de grandezas que podem ser tomadas em dois sentidos e a impossibilidade operacional de expressá-las numèricamente, com os números conhecidos, determinaram a criação de um novo campo numérico -- o dos números relativos -- valendo-se o homem mais uma vez da "negação da negação".

Novamente aqui se faz presente a importância do zero na evolução histórica do número, pois os números relativos só foram possíveis graças ao advento do zero, funcionando êle como um ponto de origem (nem positivo, nem negativo) para as grandezas, quer num sentido, quer noutro sentido -- positivas ou negativas, respectivamente.

Parece-nos que o estudo dos números relativos não tenha, para o professor primário, aplicação direta e imediata no seu trabalho na Escola Primária. Mas devemos convir que os conhecimentos do professor não devem se limitar estritamente ao só direta e imediatamente aproveitável no trabalho diário, isso levaria à rotina e à estagnação.

O conhecimento dos números relativos servirá para esclarecer mais, se necessário, a interpretação gráfica de escolas de acontecimentos históricos, de instrumentos, como o termômetro, etc.

Mas acima disso, o estudo dos números relativos convirá à reflexão do professor sôbre a unidade e a harmonia da Matemática, mau grado suas aparentes contradições, pois vão os números, com a formação de novos campos numéricos, sendo enriquecidos com novas propriedades, sem perder as já adquiridas.

O campo real - Os números reais.

Sem os números reais estaria incompleto o estudo da história dos Números. Os números reais são como um coroamento do trabalho - com números para o professor primário.

O estudo dos números reais oferece ao professor uma das mais belas e fecundas lições do quanto pode a capacidade criadora do homem e também da evolução dessa capacidade.

É uma das mais fascinantes aventuras acompanhar a maravilhosa evolução da capacidade da mente humana -- desde o simples lidar com objetos até o elaborar conceitos primorosos de eficiência e subtileza. Vê-la estabelecer correspondência "um - a - um" entre conjuntos de objetos; vê-la lidar com coleções de objetos e, procurando

a resposta para "quantos?", dar nomes a essas coleções; vê-la seriar essas coleções - um objeto, mais um objeto, mais um... mais um... E dos números naturais, graças ao zero, chegar aos números inteiros que, enriquecidos de novas propriedades, integram o campo racional que, por sua vez, é parte do novo campo - o conjunto dos números reais:

Esquematizando ainda mais:

Números reais { Racionais { inteiros / fracionários
Irracionais

O processo é sempre o mesmo: tem o homem necessidades e procura resolvê-las. Solucionadas essas necessidades surgem outras, às vêzes, um obstáculo intransponível durante séculos. Mas é êsse mesmo obstáculo que vai levar o homem a novas descobertas que satisfazem até o surgimento de novo obstáculo que novamente se transforma na "fonte de ciração" para remoção do próprio obstáculo.

Só esta lição aprendida no estudo dos números reais, valeria a sua inclusão no programa de Matemática, mas há outras razões de ordem prática, como a de socorrer ao professor primário em situações de ensino, como nas frações periódicas, na utilização esclarecida de número (pi), que ganham significação e não permanecem no terreno do "fazer mecânicamente"....

O estudo da evolução dos números, é um estudo que esclarece o professor e lhe dá serenidade, quando do seu encontro com obstáculos que, no momento, parecem irremovíveis, pois em situações de vida nada é permanentemente impossível: o próprio obstáculo será "a fonte de criação" de soluções.

Assim o tem sido na Matemática, porque assim o é na Vida.

..O..

CONSULTAS BIBLIOGRÁFICAS:

"Conceitos Fundamentais da Matemática" - Bento de Jesus Caraça
"Aritmética Racional" - Antônio A. Monteiro.
"Elementary Arithmetic, Its Meaning and Practice" - Burdette e R. Buckingham.
Em "The Fiftieth Yearbook - The Teaching Arithmetic (1951): The Training of Teachers of Arithmetic" - Foster E. Grossnickle
"Mathematical Background Needed by Teachers of Arithmetic"- C. V. Newson.
"In Service Developpment of Teachers of Arithmetic" - D. Banks Willburn e G. Max Wingo.
"The Social of Wiew in Arithmetic" - B. R. Buckingham.
"Number Readiness in Research" - Anita Riess.
"Curriculum Principles and Social Trends" - J.Minor Gwynn.
"La Genèse du Nombre chez l'Enfant" - Jean Piaget.
"Les Nombres en Couleurs" - G. Gattegno e Georges Cuisenaire.

..O..

PROGRAMA EM EXPERIÊNCIA

A profa. Liba Knijnik, assistente da Cadeira de Didática, do Instituto de Educação, iniciou, sob nossa orientação, em abril p.p. no Curso de Especialização em I e II anos, para professôras primárias, um programa do qual incluimos aqui a parte já realizada. É uma experiência que está agradando às professôras-alunas do curso e cuja utilidade já sentimos em nosso trabalho de "Direção da Aprendizagem em Matemática", em I e II anos. Pretendemos seja desenvolvida, no 2º semestre do curso, a parte referente às operações - de números inteiros e fracionários - e mais ainda algumas noções de geometria.

FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA

Introdução ao estudo da Matemática. Histórico, ressaltando o aspecto funcional da Matemática na vida.
Idéia de conjunto. Conceituação e características.
Idéia de correspondência. Correspondência unívoca e biunívoca.
Propriedade numérica dos conjuntos.
Números naturais, Campo dos números racionais.
Significação de número inteiro.
Sistrma de números. Sistema hindú-arábico: Características e vantagens.

E, como conclusão, apresentamos dois trabalhos de professôras-alunas do C. de Especialização em I e II anos. Trabalhos êsses que, se não revelam ainda o conhecimento desejado sôbre o assunto, retratam uma atitude para com o "fundamento matemático", tão necessário ao professor primário, mesmo o de I e II anos. Diríamos melhor, especialmente ao de I e II, pois evitaríamos assim tantos conceitos errados, tantos e tantos princípios desconhecidos, tantas e tantas memorizações e mecanizações malsãs e funestas para a formação da personalidade do educando. De uma atitude favorável a um estudo sério e honesto, chegaremos fácil e oportunamente. E é esperança nossa vermos muito em breve u'a melhor compreensão do valor do conhecimento matemático para os professôres primários. Conhecimento que lhe facilitará muito o trabalho e o rendimento escolar e, conseqüentemente, auxiliará muito e muito o aprendiz em seus problemas no "mundo dos números".

FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA

Questão:

O conhecimento do sistema numérico é indispensável para o professor primário na direçao da aprendizagem em Matemática.

Apresente a fundamentação dêste fato.

"Nas sociedades que possuem um sistema numérico, seja ou não o decimal, todo o estudo de Matemática estará compreendido nêsse sistema, fará parte dêsse sistema.
Para poder orientar seus alunos nas descobertas que aos poucos irão realizando, o professor necessitará ter conhecimento do sistema numérico pelo qual se rege. Se o professor não estiver seguro quanto a isto, não poderá orientar a aprendizagem da Matemática.

Tôda a orientação moderna do ensino da Matemática, na escola primária, parece insistir no fato de ser o nosso sistema numérico o sistema decimal.
Desde o início da aprendizagem da Matemática, a criança vai se familiarizando com o "radix" 10. No 1º ano, o estudo, em que se insiste tanto, das coleções até 10 e de tôdas as operações que se podem realizar neste limite ou com coleções até 10, diz muito bem da convicção de que o dez é a base de tôda a nossa Matemática.
E não há dúvida de que, se todo o estudo da nossa Matemática, está baseado no "radix" 10, portanto no fato de ser o nosso sistema decimal, não há dúvida de que o professor não pode dirigir, não pode orientar um estudo de Matemática, sem ter conhecimento dêsse sistema.
Mesmo nas coleções em que se evidencia um "radix" 12, como a duzia, a grosa, as 12 horas do dia ou da noite, os meses do ano, mesmo aí se fica inclinado a pensar na base 10: doze como sendo a coleção 10, mais a coleção 2.
Nas séries mais adiantadas, ainda mais se nota a base 10: o estudo das ordens de nºs., das classes de nºs., das frações decimais, as divisões e multiplicações por 10, 100, 1000, etc."

"O sistema numérico é um conjunto de elementos, que expressam idéias numéricas e que estão coordenados. Antes do nosso sistema existiram muitos outros, mas o nosso, ou seja o hindú-arábico, suplantou a todos pela sua simplicidade e pelo seu valor. Todo professor necessita conhecer êste sistema, pois só assim poderá, compreendendo tôdas as suas vantagens e características, trabalhar com êle de modo seguro e interessado.
Só se gosta de uma coisa quando se conhece e se compreende esta coisa, e o professor primário deve gostar de trabalhar com matemática ou influenciará mal seus alunos. Depois que conhecemos nosso sistema numérico, que temos bem claro sua base decimal, que compreendemos o valor posicional dos algarismos e o processo aditivo usado, êle se torna bem mais fácil e muitíssimo interessante. São, parece, pequenas coisas que se pode perceber de um simples golpe de vista como por exemplo notar que há uma relação entre as diversas ordens que há uma semelhança entre elas, isto é fácil de ver, mas é comum olharmos para as coisas mais simples, uma vida inteira, sem nunca notar como são feitas, o que valem ou o que são realmente. Assim é preciso que o professor estude o sistema numérico e saiba claramente o que é, e o que tem de bom. Isto é indispensável para conduzir a criança a compreendê-lo também e a interessar-se por êle. Sòmente conhecendo o sistema numérico pode-sè compreender a fundamentação dos métodos modernos de direção da aprendizagem em matemática. Mesmo as operações se tornam mais fáceis quando conhecemos " o sistema numérico", ou melhor, quando o entendemos. O professor primário deve, pois, conduzir a criança a entendê-lo e a valorizá-lo, não sendo isto possível se êle próprio não possui êste entendimento e esta valorização."

..O..

PROGRAMA DE "DIREÇÃO DA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA"

PARA PROFESSÔRES PRIMÁRIOS

O Programa como o vimos vivendo, através de páginas do "Livro de Registo" de nosso trabalho no Isntituto de Educação de Pôrto Alegre.

A - Curso de Supervisores Escolares.

1956

Agôsto

17 Assunto: Matemática e Cultura; Matemática e Formação da Personalidade; Matemática e Democracia.

Bibliografia:

Educação para a Democracia - Anísio Teixeira.
Exposição sôbre o capítulo Educação e Cultura da Constituição do Estado da Bahia - Anísio Teixeira.
Atualidades Pedagógicas (Revistas).
História da Civilização - Will Durant.
la. parte: "Nossa Herança Oriental"
"Nossa Herança Clássica"
Fines, Valor e Métodos de la Enseñanza Matemática - W. A. Young.
História da Matemática - E. T. Bell.
Pequena História da Ciência - T. Sherwood Tayber.
Matemática Moderna - Manuel Balanzat.
Conceitos Fundamentais de Matemática - Bento Jesus Caraça.
História de la Aritmética - F. Vera.

De 21 a 24 Pesquisas sôbre o assunto.

De 28 a 31 Sessões de Seminário.

Setembro

4 Assunto: "Qual o maior problema em relação à matemática na Escola Primária?
Problemas apresentados (em ordem decrescente de sua freqüência):
1) Operações de frações decimais e ordinárias. Divisão. Problemas de frações.
2) Tabuada.
3) Raciocínio em geral.
4) " " problemas.
5) Estudo mecanizado.
6) Operações de inteiros: divisão (em especial)
7) Cálculos com dinheiro.

11 Assunto: Assuntos preferidos para estudo no curso:
1) Direção da aprendizagem em frações ordinárias e decimais.
2) Direção de aprendizagem em sistema métrico.
3) Tabuada.
4) Operações com inteiros.
5) Sistema de numeração e notação.

3) Tabuada.
4) Operações com inteiros.
5) Sistema de numeração e notação.
6) Raciocínio.

Setembro

14 Assunto: Objetivos do ensino da matemática na escola primaria. Estudo comparativo entre os objetivos estabelecidos por McNerney e os apresentados por Bruckner e Grossnickle.

18 Assunto: Pesquisa: tipo de êrro e freqüência encontrados no exame de admissão (levantamento). Preparo de entrevistas e questionários para professôres primários e secundários sôbre deficiências e dificuldades do ponto de vista do aluno e do professor.

21 Assunto: Aritmética significativa: Introdução.

25 Assunto: Teoria da Significação, de W. A. Brownell; leitura de trechos de um artigo do referido autor "A revolução na Aritmética", transcrito da rev. "The Arithmetic Teacher".

28. Assunto: Estudo apreciativo dos objetivos do ensino da matemática estabelecidos pelas próprias professôras-alunas, em 7 de agôsto. Quadro comparativo dos objetivos (incluidos os de W. A. Brownell).

Outubro

2 Assunto: Apreciação crítica dos "Objetivos" de Grossnickle.
Comentários em face dos trabalhos apresentados pelos professôres-alunos.

5 Assunto: Prontidão: Observações que nos revelam que o número funciona na vida diária da criança pré-escolar e como êle está funcionando - jogos, brinquedos, canções, expressões orais, etc. Organização de um anedotário. Coletânea de materiais. Lista de palavras.

9 Assunto: Revisão de vários assuntos já tratados em aula.

16 Assunto: Revisão, ampliação e sistematização de estudo sôbre "Prontidão para início do aprendizado do "número."
1) Contagem - fases da contagem.
2) Conservação da quantidade.
3) Correspondência biunívoca.
4) Agrupamento e desagrupamento de coleções.
5) A moeda.
6) A medida.

Outubro

30 Assunto: Fases da contagem, segundo Grossnickle. Contagem por "coleções"; sua importância. Estudo das configurações das coleções, segundo C. Stern, Brownell e Engen.

Novembro

6 Assunto: Contagem por "coleções" materiais de Brownell e de C. Stern.

16 Assunto: Significação segundo Henry Van Engen - Operacional. Prontidão para os fatos básicos. Aprendizado dos sinais da adição e da subtração.

21 Assunto: Pesquisa bibliográfica - Feitura de Materiais

Dezembro

4 Assunto: Prova final 1956: Apresentação de um trecho de Humberto de Campos para apreciação em face dos estudos até então realizados em Direção da Aprendizagem em Matemática.

11 Assunto: Exposição de trabalhos e materiais.

1957

Março

8 Assunto: Revisão dos assuntos estudados em 1956. Maior atenção dispensada ao estudo dos "Objetivos".

Até o fim do mês Assunto: Planejamento do trabalho distribuição de assuntos entre os diversos grupos; esclarecimentos necessários; pesquisas; observações em classes primárias, etc.

22 Assunto: Prontidão para os fatos básicos, segundo Esther Swenson.

Abril

2 Assunto: Pré-teste de Brownell. Sistema Numérico. Unidade e Dezena.

23 Assunto: Processos gráficos - segundo A. Haebli, conclusões sôbre o valor do processo gráfico no início do aprendizado do número.

30 Assunto: Fatos Básicos: conceito, condições para seu aprendizado. Valor. Dificuldades. Fatos de adição e subtração. Fatos até total ou minuendo 10 quadro de C. Stern.

Maio

7 Assunto: Unidade e dezena. Valor posicional. Base 10. Correspondência de 1 para 10. O zero como "place-holder"

14 Assunto: Famílias de fatos numéricos relacionados.
Bibliografia:
Survey Tests in Arithmetic de Sangren-Reidy.
Folheto - coletânea de diversos autores.
Artigo de Marguerite Brydegard, do livro "Building concepts in the Elementary School".
Trabalho realizado no Anexo do I.E. sôbre "Graduação de Dificuldades" em Fatos Básicos.
"Discovering Arithmetic" - Book 1 - C. Stern.
"The World of Numbers" - Carpenter, Swenson - (vols. 2 e 3).
"Numbers in Action" - Hartung e Engen.

21 Assunto: Significação. Processos. Graduação de dificuldades: várias opiniões; conclusões.

30 Assunto: Multiplicação: importância do seu estudo, prontidão para a multiplicação; material bibliográfico - traduções de autores americanos realizadas pelas bolsistas paulistas.

Junho

4 Assunto: Início do aprendizado; divisão "por medida" e divisão "partitiva"; graduação de dificuldades; indicação de bibliografia.

De 5 a 18 Assunto: Pesquisa bibliográfica sôbre multiplicação e divisão de inteiros.

De 21 a 28 Assunto: Sessões de Seminário para chegarem as professôras-alunas a conclusões sôbre suas pesquisas.

B - Curso realizado com as Bolsistas dos Estados (I.N.E.P.)

1956

Setembro

15 Assunto: O problema do ensino das Frações: a sua complexidade e dificuldade.

Bibliografia:
1) Arithmetic We Meed - W. A. Brownell.
2) Seeing trough Arithmetic - (3) H.V.Engen.
3) Growth in Arithmetic - (3) - John R. Clark.
4) Making Sure in Arithmetic (3) R.L. Morton.
5) Discovening Numbers - (3) - Grossnickle.
6) The World of Numbers (3) - Dale Carpenter.

Divisão de Frações.
Sistema Métrico Decimal: orientação para feitura de um filme.

Outubro

4 Assunto: Multiplicação e divisão das Frações

11 Assunto: Frações ordinarias: Revisão e ampliação: Significado das frações ordinárias. Vocabulário técnico.
Bibliografia e materiais.
Problemas de frações. Soluções de várias dúvidas sôbre o ensino de frações no Ensino Primário

25 Assunto: Fração ordinária: Divisão: Método do "denominador comum", método da "recíproca" e método da "divisão em cruz".
Divisão de fração por fração.
O assunto discutido foi registado em fichas por uma bolsista.
Menor múltiplo comum - técnica de C. Stern.
Apresentação do material. Período de Prontidão.
Materiais: manipulativo, gráfico e simbólico. Fases. Lei.

Novembro

5 Assunto: Frações decimais: como extensão do conceito dos números decimais inteiros. Valor posicional.
Base 10. Significação da vírgula.
Pequena entrevista com a profa. Maria Ligia Borba dos Santos Chaves sôbre "quais os maiores problemas no ensino das frações decimais?" - R- "Multiplicador fracionário" e "divisão de fração por fração".

12 Assunto: Divisão de decimais - Organização de um fichário com a opinião de vários autores.

22 Assunto: Apresentação de tradução sôbre frações decimais pelas profas. bolsistas de São Paulo (fichas).

26 Assunto: Os trabalhos para casa : objetivos, condições, vantagens.
Verificação: Processos diretos e indiretos de verificação de aprendizado, respectivos valores.

C - Curso de Formação de Professôres Primários

1956

Outubro

4 Assunto: Planejamento de trablho a ser desenvolvido na classe de 1º ano da Profa. C. Pereira:
Unidade: "Fábrica e Loja de Brinquedos."
Objetivos específicos em aritmética: o poder aquisitivo e o valor relativo da moeda; cálculos e problemas com dinheiro.
Bibliografia: Um relatório sôbre o assunto, feito pelas professorandas de 1950.

Outubro

8 Assunto: A moeda: materiais, reconhecimento; cálculos. Preços: lista de preços; cálculos, soluções de pequenos problemas, etc.

9 Assunto: Aula Prática no 1º ano sôbre a moeda.

23 Assunto: Determinação dos preços dos brinquedos pelas crianças que os fizeram; feitura e solução de pequenos problemas.

Novembro

10 Assunto: Inauguração da Loja de Brinquedos: participação das professorandas.

D - Círculo de Estudos com professôres Pré-primários sôbre a "Matemática e a Criança Pré-Primária"

1956

Setembro

26 Assunto: Anedotário: como organizá-lo; sua importância para verificar em que fase se encontra o pensamento matemático da criança.
Pesquisa sôbre brinquedos, jogos e linguagem da criança - (quanto à forma, posição, direção, tamanho, etc.)

Outubro

17 Assunto: Introdução ao estudo: da "conservação da quantidade" e "correspondência biunívoca", segundo Jean Piaget em "La genèse du nonbre chez l'enfant".
Fases da contagem.

24 Assunto: Classificação de materiais.
Fases da "conservação da quantidade".
1) ausência de observação;
2) constituição de conjuntos permanentes;
3) conservação e coordenação "quantificante".

31 Assunto: Correspondência biunívoca - provocada e espontânea; fases qualitativa, intuitiva e numérica, segundo Piaget.

Novembro

14 Assunto: Comentários sôbre várias situações observadas nas atividades das crianças no Jardim da Infância: a valorização da moeda e da medida, como instrumentos úteis. Aplicação do pré-teste de Brownell, feita pela profa. Marianina Frede, assistente do Laboratório de Matemática do Instituto de Educação.

E - Orientação da Escola Primária

1956

Agôsto 1º Ano.

27 Assunto: Valor posicional: a sua importância no aprendizado da unidade e dezena - Orientação de Engen.

2º ano.

Setembro

19 Assunto: O problema da divisão "partitiva": sua grande dificuldade em classe de 2º ano.

24 Assunto: Divisão: como levar a criança a viver para dar significação ao divisor, como agente

4º Ano.

Agôsto

20 Assunto: Frações ordinárias: materiais.

Setembro

24 Assunto: Sistema métrico decimal: como orientar o seu ensino a fim de se tornar acessível aos alunos de 4º ano: aproveitamento das situações reais da vida para chegar a "compreensões matemáticas".

F - Orientação da Divisão: "Direção da Aprendizagem" em Cursos de Especialização

1957

Abril

1 Assunto: Entrevista com a profa. Liba Knijnik, assistente da Cadeira de Didática.
Bibliografia para o estudo do número e do sistema numérico.
William A. Brownell:
Arithmetic we Need - vol 4: Números e sistema numérico, pags. de 1 a 4; vol:5: Significação do zero, pags. de 1 a 6; numeração, pags. de 1 a 5.
Carpenter:
The World of Numbers - vol 6: Aprendendo mais a respeito de número - pg. 275.
Base 10 no nosso sistema numérico - correspondência antes da contagem - pags. de 1 a 7.
Clark
Growth in Aritmetic - vol 5:
Numeração - pags. de 1 a 6; vol 6 - Nosso sistema de numeração pags. de 8 a 9; vol. 7 - Nosso sistema de numeração - pags. de 1 a 12.
Grossnickle
Knowing about numbers: Gráfico do nosso sistema de numeração, pags. 2 a 3.
Understanding numbers - págs. 1, 2 e 3.
Thinking with numbers: nosso sistema de numeração.
Exploring numbers .- pags. 2 e 3

Um Programa de Direção de aprendizagem em Matem-atica para Professôres Primários

Sistematizando os diversos assuntos que pontearam cá e lá no registo de nossas atividades no Instituto de Educação, e acrescentando os que deixamos de transcrever, para não alongarmos ainda mais, surge um programa bem vivido, intensamente vidido por nós e pelas professôras primárias com que trabalhamos, numa harmonia de propósitos e numa justa pretensão de bem servirmos, elas e nós, às crianças do Rio Grande do Sul.

A Matemática e a Educação Democrática.
A Matemática e a Formação da Personalidade
As Teorias de Ensino da Matemática.

A Significação: o papel da significação no ensino da Aritmética; conceito; importância; teorias; análise apreciativa dessas teorias; conclusões.

Os objetivos do Ensino da Matemática na Escola Primária: estudo comparativo de objetivos apresentados por diversos autores; conclusões.

O Programa: conteúdo - critérios social, psicológico e lógico; conclusões.

O planejamento de trabalho: sistemas de planejamento: a unidade de trabalho - estudo especial.

A Aprendizagem: Princípios - psicológicos e didáticos: Prontidão - as condições favoráveis a uma aprendizagem efetiva (o "Readiness" dos americanos): o estabelecimento de "correspondência biunpivoca" e de "conservação da quantidade", contagem, agrupamento e desagrupamento, valorização da moeda e da medida (natural e com unidade); o problema das diferenças individuais; fases ou estágio de desenvolvimento do pensamento matemático (lógico - aritmético); início e marcha do aprendizado (segundo Grossnickle).

O número: as idéias fundamentais do número; contagem -fases da contagem; contagem por "coleções" - sua importância e sua técnica.

Operações de inteiros: Orientação do seu aprendizado.

Tabuada: sua função e sua técnica na escola atual.

Habilidade de cálculo: oportunidade e adequação da prática (exercícios); graduação; utilização de"planos" (como o de Wilson ou de outros autores); organização da prática para atender diferenças e dificuldades individuais.

As Feações: ordinárias e decimais; Percentagem; O Sistema Métrico; Os Problemas.

O Laboratório de Matemática: importância; organização e utilização. Materiais: classificação; valores e importância; fundamentação; feitura; limitações e perigos.

Verificação da Aprendizagem: direta; indireta; respectivos valores; aplicação de testes, provas, etc.

Nota.

Quanto à Geometria, apenas afloramos algumas noções de "Representação espacial na criança" e de "Geometria espontânea", em geral nos guiamos por princípios já estabelecidos em Psicologia da Aprendizagem e em Didática da Matemática.

Atividades realizadas nos Cursos

Atividades:

1 - Observação e apreciação crítica de aulas no curso Primário.
2 - Planejamento de trabalho (como supervisora).
3 - Pesquisa de "causas prováveis" das deficiências dos alunos: em trabalho diário, em provas de exame de admissão ao Ginásio; apresentação de sugestões para a remoção das mesmas.
4 - Discussões de grupos, com os respectivos relatos, orais ou escritos.
5 - Organização de questionários para professôres do Curso Primário.
6 - Pesquisas bibliográficas.
7 - Traduções de artigos de revistas de Educação ou de trechos e capítulos de livros.
8 - Relatórios.
9 - Confecção de materiais: individualmente ou em grupos
10 - Apresentação e solução de situações ou problemas referentes ao aprendizado da Matemática na Escola Primária.
11 - Registo de pequenos episódios ilustrativos de como funciona a Matemática na vida da criança, ou do estágio de desenvolvimento de seu pensamento matemático.
12 - Sessões de Seminário (ainda imperfeitas).
13 - Entrevistas:
   a) com alunos de diversos níveis-primário, secundário e universitário - e de suas respectivas séries (1a., 2a. ...), para conhecer seus interêsses e dificuldades em Matemáticas (atuais e passadas);
   b) com professôres também dos diversos níveis e respectivas séries da Escola, para colher ao vivo, sua opinião sôbre - Objetivos do ensino da matemática métodos, processos utilizados; conteúdo; deficiências e dificuldades em seu trabalho; interêsses e dificuldades dos alunos, etc., etc.;
   c) com a família - para saber de fato o que a família espera da Escola e esclarecer-lhe o que fôr necessário sôbre o ensino da Matemática;
   d) com pessoas da Comunidade - empregadores e empregados da indústria "in loco" suas reais necessidades no campo da Matemática e para obter informações pessoais do que pensam deva ser ensinado dessa disciplina, na Escola (o item b já foi iniciado, com professôras primárias, mas deve ser intensificado e ampliado êsse trabalho para conclusões mais expressivas).

14 - Questionários: Após dados já obtidos em entrevistas e com outros julgados necessários, são organizados e aplicados questionários - à escola, à família e à comunidade - com as mesmas finalidades entrevistas, mas com objetivos selecionados e dosados, respectivamente.

15 - Pesquisas:

a) levantamentos de acertos, erros, omissões dos alunos, em provas de admissão ao ginásio para uma visão panorâmica da situação;

b) levantamento de dificuldades específicas - em provas comuns e em provas prèviamente elaboradas com terminados objetivos, como "valor posicional do algarismo", a "significação do zero", "nomenclatura", "conceito", "habilidade de cálculo", etc., etc.

16 - Laboratório de Matemática - A Matemática, como ciência que é exige um Laboratório com materiais adequados, tanto ao aprendizado dos alunos, como à experimentação e demonstração dos professôres. Os materiais podem ser:

a) adquiridos em casas comerciais especializadas;
b) feitos pelos próprios professôres do Curso;
c) feitos pelos alunos do Curso;
d) feitos pelas professôras primárias;
e) pelas próprias crianças.

Nota: Já temos um singelíssimo Laboratório em sua fase inicial.

17 - Trabalho experimental:

a) Estudo e aplicação de métodos, processos e materiais com fins de experimentação;
b) Aplicação de materiais com objetivo ou de aprendizagem ou de diagnóstico (já foi iniciado com os materiais de Catherine Stern);
c) Organização de provas objetivas: com fins de verificação de aprendizagem e com fins de diagnóstico.

18 - Atividades em classes da Escola Primária:

1 - Participação direta e efetiva no trabalho de classes primárias:

a) observação de aulas;
b) planejamento com as professôras de classe para auxiliá-las na solução de seus problemas.

2 - Demonstração de técnicas de ensino.

19 - Bibliografia:

a) Organização de bibliografia nacional e estrangeira (tradução desta) adequada às professôras primárias.
b) Estudo crítico de livros de texto para os alunos de Escola Primária.

20 - Visitas:

Visitas para um contato mais íntimo com:

a) Agências de Educação e
b) Instituições Sociais.

Resumindo, as atividades que podem auxiliar na preparação de um Supervisor Escolar, tôdas que lhe propiciem:

a) Contato direto com a realidade educacional em todos os seus aspectos;

b) Oportunidades de estudo crítico bem fundamentado dessa realidade;
c) Campo disponível para Prática, bem orientada, de solução de problemas de ensino, vistos de diversos ângulos.

Problemas

Problemas que têm preocupado a cadeira de Metodologia de Matemática:

1 - Como conduzir oportuna e acertadamente a criança, do concreto ao abstrato?
2 - Como atender convenientemente a criança, de acôrdo com o desenvolvimento do seu raciocínio?
3 - Como aproveitar certas características psicológicas da criança - atividade; curiosidade; prazer - da auto-descoberta, do manuseio, do colecionismo; interêsses; tipo de atenção, etc. etc. - no aprendizado da Matemática?
4 - Como atender certas deficiências ou dificuldades individuais, em turmas numerosas?
5 - Como levar a criança a compreender, sàdiamente, e a desejar corrigir suas deficiências ou a vencer suas dificuldades?
6 - Como oportunizar material rico, variado e adequado a turmas numerosas?
7 - Como, atendendo à globalização de matérias no ensino, levar a criança a realizar um aprendizado sistemático, em Matemática?
8 - Como ajustar o ensino da Matemática, não só às necessidades e possibilidades da criança, mas também a exigências da Comunidade?
9 - Como orientar o ensino da Matemática, de modo a cooperar na formação do indivíduo útil a si e à comunidade em que vive?
10 - Como melhor aproveitar as situações reais de vida no aprendizado da Matemática?
11 - Como levar a criança a ter sensibilidade para o número em situações sociais?
12 - Como levar a criança ao hábito de usar efetivamente o número em situações sociais?
13 - Como levar a criança à Aritmética significativa?
14 - Que pode aprender, de fato, a criança da 1a. série? E a da 2a.? ...? ...?
15 - Como levar a professôra primária (no caso de diretora, orientadora) a desejar melhorar o seu trabalho escolar?
16 - Como orientar efetiva e eficientemente a professôra primária afim de atendê-la em suas necessidades reais?
17 - Como esclarecer os pais sôbre as possibilidades, limitações ou carências dos filhos, sem magoá-los, decepcioná-los ou irritá-los?
18 - Como obter o auxílio dos pais para o êxito do trabalho escolar de seus filhos?

19 - Por que não está a Matemática cumprindo a sua função na Escola Primária, quanto à educação integral do educando?

20 - Como, resumindo todos os problemas aqui enunciados, aproveitar a Matemática para a educação?

Êstes, e muitos outros problemas, têm sido os roteiros para o estudo na cadeira de Metodologia da Matemática.

Alguns dêles têm recebido tratamento adequado, outros, porém, ainda carecem de melhor e mais cuidadosa atenção.

CONCLUSÃO

Em "A Matemática e a Educação Democrática" e "A Matemática e a Formação da Personalidade", encontramos a solução explícita ou implicita para os problemas referentes a - "Programa de Matemática para Professôres Primários" e "Programa de Metodologia da Matemática para Cursos de Formação ou de Aperfeiçoamento Pedagógico".

A consciência dos fins e dos objetivos da educação por uma sadia filosofia de vida e por uma construtiva, porque esclarecida, filosofia de educação, traz em seu bojo uma definição política. Por seu lado, uma definição política torna mais nítidos tanto fins como meios da educação.

Assim temos já tomada uma atitude filosófica, explicitada uma definição política e escolhida uma técnica de trabalho em Matemática e a Educação Democrática.

O desenvolvimento da personalidade é um motivo constantemente presente em todos os problemas que nos preicupam, tanto nos que implicam fins, como nos que implicam meios da educação, na elaboração de qualquer um dos Programas a que já nos referimos.

Educar é "liberar a personalidade". O indivíduo para atingir a liberação da personalidade, isto é, a um desenvolvimento integral harmonioso da personalidade, necessita de auto-segurança, de auto-confiança - integração a si próprio e ao meio sócio-físico-econômico em que vive, necessita ser livre - saber optar. Saber optar em tôdas as situações de sua vida individual e social, desde as situações as mais rotineiras e simples da vida diária, até às mais complexas e transcendentais que exijam clareza, agudeza e profundidade de pensamento. E perguntamos nós, qual o estudo senão o da Matemática, quando bem orientado (insistimos no bem orientado) oferecerá mais oportunidade ao aluno, para refletir, discernir, distinguir, escolher e depois verificar a eficácia e a validade de sua escolha? Ainda mais: em tôda a opção na vida, há sempre limites que devem ser respeitados e na matemática também a escolha deve se processar respeitando leis, princípios e convenções. De modo que o trabalho em matemática oferece oportunidades de inestimável valor para o desenvolvimento desejável da personalidade, oportunidades para o indivíduo aprender a escolher o melhor em dada situação, manejando os instrumentos que se encontram à sua disposição.

Fazemos nossas as palavras de um educador:

" A Matemática considerada como uma forma de pensar tem função indispensável na educação democrática".

Falando em educação democrática, falamos necessàriamente em desenvolvimento da personalidade. E êste se processa em contexto sócio-físico-econômico e a Matemática vem, desde a sua origem, servindo ao homem em suas necessidades reais e quotidianas. Servindo-o não só no seu "ajustamento" ao meio em que vive, mas também no "contrôle" dêsse meio e até nas suas "modificações", as quais propiciam maiores facilidades ao desenvolvimento da personalidade.

Em

" A Matemática e a Formação da Personalidade" encontramos a Matemática a serviço da Democracia, pois cooperando na grande arte da educação, coopera também na efetivação da própria Democracia, inexistente sem personalidades sadias e harmoniosamente desenvolvidas - personalidades liberadas, realizadas.