I N S T I T U T O de E D U C A Ç Ã O

L A B O R A T Ó R I O de M A T E M Á T I C A

- ARQUIVOS -

Número 1 Ano - 1957

S u m á r i o

Pôrto Alegre

JUSTIFICATIVA DOS "ARQUIVOS DE MATEMÁTICA"

Marianina Freda

Entre as múltiplas atividades desenvolvidas pelo Laboratório de Matemática, citamos também a da feitura de Boletins nos quais eram registradas as atividades que aí se realizam.

Partindo da experiência concreta de todos os dias, sentiu-se a necessidade de se modificarem estas publicações em relação ao conteúdo das mesmas.

E, como a experiência permite que aperfeiçoemos, constantemente, a nossa tarefa, indicando novas medidas a serem postas em prática e novos rumos a seguir, a professôra de Direção da Aprendizagem em Matemática, D. Odila Barros Xavier, julgou oportuno imprimir ao Boletim nova orientação em que se recolham iniciativas, experiências e se registrem assuntos de sentido educativo e cultural, atendendo-se aos objetos gerais e específicos da Matemática.

Assim, em sua substituição, surgem os "Arquivos de Matemática", de feição especializada, inspirados em uma orientação técnica e científica.

Consoante os objetivos práticos que determinaram esta mudança, serão publicados, além de trabalhos desenvolvidos por professôres, professôras-alunas, outros materiais significativos mediante o aproveitamento das mais variadas fontes bibliográficas.

Dest'arte, a título de colaboração, se proporcionará ao professor interessado, sugestivo material, enriquecido de novas experiências com dados e interpretações colhidas em fonte autorizada.

o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o

ARITMÉTICA SIGNIFICATIVA

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ARITMÉTICA SIGNIFICATIVA

ODILA BARROS XAVIER
Professôra de Direção da Aprendizagem em Matemática e
Professôra Responsável pelo Laboratório de Matemática.

I - PROBLEMA

Entre os problemas que desafiam os educadores, pedindo-lhes solução, ressalta o do ensino da aritmética na Escola Primária.

Após alguns anos de prática, de observação cuidadosa, de estudo e de reflexão serena, parece que, de um modo geral, na Escola Primária o aluno é jogado cedo demais no mundo das abstrações, quando o seu mundo é ainda, predominantemente, o mundo do objeto — do sensível, do tangível, do manuseável e da ação física — fazer, desfazer e refazer as cousas. Como decorrência natural desta situação, surge o grande problema: o aluno não atinge, como é de desejar-se, o mundo das generalizações, — das seistematizações e das conclusões. E isto por uma razão mui muito simples — não tendo podido compreender o mundo puramente simbólico, não tendo podido, oportunamente, pois que lhe foi exigido prematuramente, chegar a conclusões corretas e a relações exatas, o aluno memorizou, mecanizou. Foi o seu direito de auto-defesa em face de exigências que, no momento, não podia cumprir de outra forma. E assim os hábitos maus de pensamento foram se desenvolvendo e mais legiões de memorizadores juntam-se aos milhares existentes.

Mas, como então a aritmética na Escola Primária poderá influir na formação de criadores e pensadores ao invés de contribuir para o aumen to da multidão de repetidores?

Em "Aritmética Significativa" talvez se encontre parte da respos ta para essa angustiante pergunta.

SIGNIFICAÇÃO

Atualmente, um dos capítulos mais sedutores no ensino da aritmética na Escola Primária, é, sem dúvida, o da "Aritmética Significativa". Mas se "Aritmética Significativa" envolve e possui o educador por sua mágica sedução, ela também o perturba, de início, por sua profunda complexidade e pela diversidade de opiniões que suscita, opiniões essas, às vêzes, acompanhadas das mais contraditórias e desconcertantes fundamentações.

O problema da "Aritmética Significativa" aparece ainda ao iniciante mais intricado e confuso, porque significação foi adjetivada, surgindo, na bibliografia referente, expressões, como: "Significação Social", "Significação Estruturalista", "Significação Operacional" e até mesmo se fala em "Teoria Niilista da Significação" (que, de passagem se diga, nada tem a ver dom a Russia...). São expressões representantes de diversas teorias da significação em aritmética, tôdas elas pretendendo ter alcançado com a focalização de aspectos parciais do problema, o problema total: "Aritmética Significativa".

Mas que é "Aritmética Significativa"? Que se deve entender por significação em aritmética? De que elementos depende? Qual a sua contribuição para a aprendizagem efetiva da Aritmética na Escola Primária? Como, entam, orientar o ensino da Aritmética? Essas e muitas outras, as perguntas que avassalam todo aquêli que se lança em busca da solução para o problema de tal relevância e transcendência que empolga o educador, desafiando-lhe a argúcia, a tenacidade e o bom senso.

Argúcia para descobrir os diversos caminhos que se entre cruzam e, não raro, se chocam. Tenacidade para perseverar na busca de um rumo certo, claro e simples, como devem ser todos os rumos verdadeiros. E, finalmente, bom senso para escolher o rumo mais solicitado pelas nossas necessidades, algo que seja realizável.

Veja-se, inicialmente, o que diz um dicionário comum sôbre significação, por ex. o "Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguêsa":

Será mesmo necessário consultar um dicionário sôbre a significação de significação... tão do conhecimento de todos? Necessário, talvez, não; mas de bom aviso, talvez, sim... Vá lá pelo dicionário.

"Significação — aquilo que as coisas querem dizer; sentido das palavras; aquilo que significa alguma cousa ".

Muito bem! Nunca é tempo perdido recorrer a um dicionário, pois, se não dá a resposta satisfatória, conduz a outro dicionário.

Então um dicionário especializado: o "Dictionary of Education", de Good, pode servir no momento:

. . . . . sentido e significação — os quais são comunicados por atos, palavras ou símbolos, dependendo do contexto ou circunstâncias (assim, quando um dado objeto ou situação sugere ou mostra alguma coisa de outra forma, ela tem significação).

A coisa sugerida constitui essa significação, por exemplo: nuvens.

Agora, faça-se falar um especialista em Psicologia, Piaget, por Exemplo: que em sua "Psychologie de l'Inteligence", pág. 148, afirma:

........tôda significação supõe uma relação entre um "significante" — símbolos — (Para Piaget) e sinais (palavras) e uma realidade significada".

Os trechos que, na Secção de Tradução, seguem foram extraídos de um artigo de William A. Brownell e de Henty Van Engen, nomes em maior evidência na bibliografia americana sôbre "Aritmética Significativa"

No próximo "Arquivos" continuará o estudo sôbre "Aritmética Significativa".

O PAPEL DA SIGNIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

William A. Brownell

The Elementary School Journal

(Janeiro 1947)

Definindo Significação.

Nos últimos 20 anos, tem aumentado, na literatura sôbre o ensino da aritmética, o uso das palavras significação (meaning) significativo (meaningful) e significativamente (meaningfully).

Para algumas pessoas, êsses têrmos parecem nada mais do que palavras — meros itens no vocabulário da educação elementar moderna, adotadas, porque na ocasião estão na moda.

Para outras, estas palavras servem como símbolo de um vago protesto contra o que chamam de aritmética tradicional, apesar delas pouco terem a oferecer em substituição senão leves intenções.

Para outros, ainda, os têrmos são próprios para usar em relação com as experiências de aritmética que surgem das necessidades sentidas pelas crianças. Essa terceira modalidade diferente das duas primeiras, é mais decisiva. Implica certas condições de aprendizagem e motivação. As crianças têm a oportunidade de usar as suas idéias e habilidades aritméticas para completar alguma cousa e usar tais idéias e habilidades para êstes propósitos.

Devemos, porém, neste ponto, distinguir entre o que chamarei a "significação de alguma cousa"(meaning of a thing for somemething else). abreviando entre "significação de" e "significação para".

Eu conheço pouca cousa sôbre a significação da bomba atômica, porque não tenho os conhecimentos necessários para a compreensão exata, mas penso que sei bastante sôbre o significado da bomba atômica para outras cousas — para a paz ou para a destruição da nossa cultura, por exemplo.

A distinção que estou sugerindo, não é nenhum subtilisa berbal e nem tão pouco um problema teórico.

O não conhecimento da diferença entre a "significação de" e a "significação para" torna difícil para aquêles que estão interessados no melhoramento do ensino da matemática, concordar sôbre os processos. Usamos as mesmas palavras, porém, em sentido diferente.

A terceira modalidade, isto é, que as crianças dêem significação (meaningful) às experiências aritméticas, quando elas usam a aritmética em relação às necessidades da vida real — isto se relaciona com a "compreensão para".

Por êste motivo, alguns preferem chamar às esperiências aritméticas significativas de preferência "compreensivas".

Por outro lado, assim como o valor da bomba atômica é encontrado num conjunto de ciências físicas, assim as significações aritméticas são encontradas na matemática.

Apenas não se encontram na vida diária, onde elas (as significações) são normalmente estabelecidas, senão aquêles que, normalmente, as possuem. As significações devem ser porcuradas nas relações matemáticas do sujeito, dos seus conceitos, generalizações e princípios.

Dêste modo, a criança tem uma experência de aritmética significativa, quando se encontra numa situação que faz sentido matemático. Ela se comporta com compreensão a respeito de uma situação quantitativa, quando sabe o que fazer aritmèticamente e quando sabe como fazê-lo; e possui as compreensões matemáticas, quando entende aritmética como matemática.

Em aritmética, então, significação de pode ser definida como compreensões matemáticas e é nesse sentido que a palavra vai ser usada neste artigo.

Eu falei de significações como se fôssem absolutas, como se alguém tivesse compreensão completa ou nenhuma.

Em têrmos de aprendizagem, porém, as compreensões são relativas, não absolutas. Há graus de compreensão, graus que podem ser chamados extensão, exatidão, profundidade, complexidade; e o desenvolvimento, em compreensão, tem lugar em qualquer destas dimensões.

Para bem poucos aspectos da vida ou do currículo, (incluindo matemática) procuramos levar a compreensão a seu máximo desenvolvimento. Ainda mais, qualquer que seja o grau de compreensão, que desejamos que as crianças tenham, não podemos levá-las a adquirir tôda de uma vêz. Pelo contrário, paramos em diversos estágios com diferentes conceitos, fazemos êste estágio de compreensão um alvo, mais tarde almejamos mais alto e assim por diante.

UMA ANÁLISE DE SIGNIFICAÇÃO EM ARITMÉTICA I

Henry Van Engen

The Elementary School Journal

February - 1949

Págs. 322 - 326.

"É propósito dêste artigo tornar a natureza de significação mais precisa do que tem sido feito em bibliografia referente à aritmética nos graus elementares".

TEORIA GERAL

"Serão apresentados aqui, para consideração, sòmente aquêles elementos que parecem ter particular significância para os professôres de aritmética e que parecem fazer um consistente e lógica estrutura".

Em qualquer situação significativa há sempre três elementos:

1) Há um acontecimento, um objeto ou uma ação. Em têrmos gerais, há um "referente".

2) Há um "símbolo" para o referente.

3) Há um "indivíduo" para "interpretar" o símbolo de algum modo, referindo-se ao referente.

Assim, em uma situação aritmética, a frase "1/2 de uma maçã" é o símbolo. O referente é a metade da maçã e interpretação, se significativa, é o ato de cortar ao meio u'a maçã, realmente ou em imaginação. É importante lembrar que o símbolo sempre se refere a alguma cousa fora dêle. Esta alguma cousa, seja o que fôr, mesmo um outro símbolo está sujeit ùnicamente à condição de que ao fim êle conduza a um ato significativo ou a uma imagem mental.

Desde quando um símbolo tem significação? "...a cada objeto são apropriadas determinadas atividades. No caso do símbolo 4, para o indivíduo que compreende o símbolo, há atividade de dizer, "um ... dois ... três ... quatro", ao mesmo tempo que os objetos são postos de lado com a enunciação de cada palavra.

Há a imagem mental de quatro objetos arranjados, provàvelmente, em configuração conveniente. O símbolo 4 produz uma disposição mental (mind-set) para esta e outras ações apropriadas para o símbolo. Esta disposição mental, esta intenção para agir é a significação do símbolo. 4. (O grifo é da tradutora).

É importante notar que o símbolo produz, ùnicamente, uma intenção para agir e que o ato, êle mesmo não necessita realizar-se. Entretanto, se o indivíduo é levado a demonstrar a significação do símbolo, desde então a ação se realiza (take place). Êle diz, por exemplo, o símbolo significa o ato de colocar de parte 4 objetos em seqüência, enquanto as palavras são ditas ou que significa 4 pancadas no assoalho. Em outras palavras, êle dá uma definição, por exemplo — um exemple de ações que são apropriadas para aquêle símbolo, o símbolo 4.

Enquanto que, em realidade, o processo de compreensão termina no cérebro, a comunicação da compteensão de significações primitivas termina em ações demonstradas pelo indivíduo que manifesta entender o símbolo.

••

"Em muitos casos, particularmente em aritmética, palavras referem-se a ações. Elas se referem a agrupamentos de objetos, em certos casos, à divisão de objetos, em outros, e, ainda, à comparação de objetos, em outros casos.

Este conceito de significação dos símbolos aritméticos, referindo-se a atos patentes — coisas que fazemos com as mãos — é de importância básica para a determinação do método de instrução em aritmética.

A importância dêste conceito da significação de um símbolo será compreendida melhor depois que fôr lembrada que a aritmética se refere, primeiramente, às operações e transformações antes do que a classe, grupos ou espécies de coisas".

••

••••••••••••a significação aritmética, será ilustrada em sua aplicação aos símbolos 6 + 7 = 13. Deixe-nos presumir que a "significação" dos símbolos 6, 7 e 13 foram obtidas e que a atenção será focalizada na significação da operação de adição.

O indivíduo que compreende a "significação" de 6 + 7, será capaz de vencer sefuindo através da realização dos seguintes atos claros (overt):

1) reunir as coleções de 6 e de 7 objetos (pauzinhos, livros, etc) formando juntas uma coleção;

2) reogarnizar a coleção total em uma coleção de 10 e uma coleção de 3, ou em uma coleção de 13.

O indivíduo que teve experiências reagrupando coleções desta maneira, será, no fim, capaz de pôr de lado os objetos e visualizar as operações envolvidas. Poder-se-á dizer que êle tem uma imagem de ação estimulada pelo símbolo 6 + 7. Esta ação não aparece, na atualidade, mas permanece, de algum modo, como uma ação pretendida.

Para usar as palavras de Eaton, a pessoa participa numa "atividade significativa". É esta atividade significativa, esta intenção para agir, que o aluno deve sentir antes de que possamos dizer que êle compreendeu 6 + 7 ou de que êle conhece a significação de 6 + 7.

Considerado dêste ponto de vista, o objeto total da intuição aritmética é evidentemente , auxiliar a criança a divisar um sistema de símbolos que, em certo sentido, é representativo de um reino de fatos — uma série de operações simbolizada coma as quais a criança já teve experiências diretas. Estas operações simbolizadas pela palavra falada, pela palavra escrita, ou em caso de matemática, os símbolos matemáticos são os primeiros instrumentos do conhecimento.

••

"Estas operações se referem, predominantemente, nos graus elemen tares, a atos patentes e imagens adquiridos como resultado de experiências com objetivo de manipulação.

....

"Operação" é usada, neste artigo, para designar o referente de um símbolo — uma palavra escrita, um gesto, uma marca no quadro-negro, ou uma palavra falada. Êste referente é uma ação considerada alguma coisa realizada junto.

Assim: l mqis em "operações" refere-se a atos patentes. Por exemplo: o ato de quebrar uma varinha ao meio é uma "operação".

....

. A palavra"operação" ou "operacional" deverá ser usada repetidamente nesta discussão.

....

No caso de se tornar desejável restringir a discussão para o significado mais usual da palavra — adição, subtração, etc. — a conveniência determina o uso de frase "as operações fundamentais de aritmética".

S U B T R A Ç Ã O

Irene Ayda Thomé do Amaral
Professôra-aluna do Curso de Supervisão Escolar.

Definição:

Dada a soma de dois números e um dêles, procurar o outro.

A subtração é a operação inversa à adição. Não é processo mental simples e fácil, ao contrário, muito complexo e difícil para o aprendiz.

A aprendizagem da subtração deve ser iniciada paralelamente à da adição, porém, ao introduzir-se o algorítmo da subtração, devem ser separadas até a criança dar significação ao sinal.

Desagrupar coleções é a atividade por excelência, através da qual ela compreende, realmente, o processo que está realizando.

A escola primária tem se preocupado com apenas um processo da subtração, quando, em verdade, os autores qpresentam uma variedade de caminhos que levam à solução de situações problemáticas.

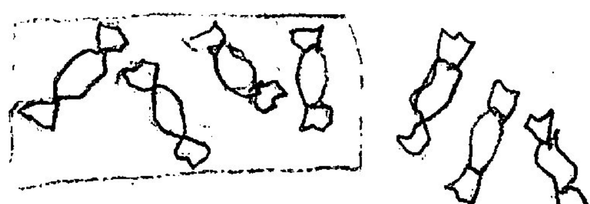
E. Backeuser em seu livro "Como se ensina a Aritmética" à pág. 114, diz: "A subtração pode ser ensinada, ou retirando unidades ao número maior até obter o menor ou, ao contrário, juntando unidades a êste até alcançar o maior".

Ex.: $8 - 5 = 3$; ou 5 para 8 faltam 3.

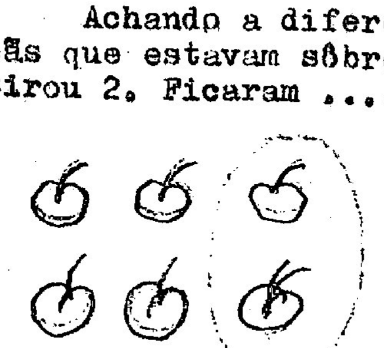
Êste último é o processo aditivo, está muito de acôrdo com a prática, pois, é o mais comum no comércio. Afirmam alguns autores que êste modo de operar nos cálculos mentais é o mais fácil e oferece maior segurança.

O primeiro exemplo citado relaciona-se com a própria definição de diferença: aquilo que cumpre adicionar ao subtraendo para obter o minuendo.

Resolvendo pelo processo aditivo: Tenho 4 bombons. Quantos bombons mais necessito para ter 7 bombons?



Achando a diferença: Das 6 maçãs que estavam sôbre a mesa, mamãe tirou 2. Ficaram .... maçãs.



A ilustração, no sentido horizontal, como o exemplo abaixo, não deve ser demonstrado à criança, porque poderia prejudicar a percepção visual, levando-a a uma visão rápida de agrupamento e juntar minuendo e subtraendo.

0000000 — 000 igual a 0000

Vimos, em nossos trabalhos anteriores, que a criança só dá significação a processo nôvo, quando lhe proporcionamos muitas oportunidades na sua atividade de auto-descoberta.

Esther Swenson apresenta três processos diferentes para auxiliar o aluno na aprendizagem da subtração.

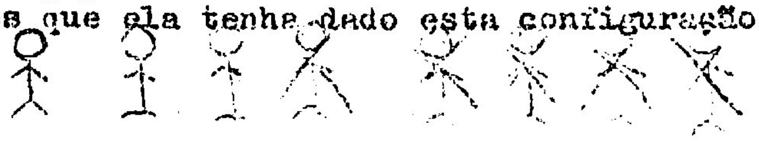
1º <u>Processo de decomposição ou por decomposição</u>

Consiste em desagrupar coleções, "tirar fora" parte da coleção, formando a sub-coleção (coleções menores).

Cabem aqui as perguntas:

Quanto sobrou, quanto restou, quanto ficou?

a) Eram 8 soldadinhos de chumbo, 5 cairam, quantos ficaram de pé? A crinaça agupará os soldadinhos e irá eliminando os que tombaram. Suponhamos que ela tenha dado esta configuração.



b) De 6 ovos, 2 foram qubrados. Quantos ovos inteiros sobraram?

0 0 0 0 ■ ■

c) Tenho 7 bolinhas. Tiro 4. Quantas restam?

0 0 0 ■ ■ ■ ■

2º <u>processo por diferença ou por comparação</u>

Segundo alguns autores, consiste êste processo em comparar coleções que venham dar resposta às perguntas:

Qual a diferença? Quanto mais? Quanto menos?

a) Tenho 7 bolinhas. 4 são azuis e 3 vermelhas. Qual a diferença? Quanto mais? Quanto menos? Digo: Qual a diferença entre as bolinhas azuis e as vermelhas?

0 0 0 0
0 0 0

b) Se eu ganhasse mais 4 bolinhas vermelhas, quantas bolinhas vermelhas eu teria mais que as azuis?

c) Joãozinho tem 6 bolinhas. Quantas tem êle menos do que eu?

3º <u>Processo por adição ou aditivo</u>

Dão-se o subtraendo e o resto para se achar o minuendo. Este é o processo comum na vida real.

a) Tenho 3 bolinhas. Quantas bolinhas mais necessito para ter 5 bolinhas?

/0 0 0/ 0 0

Grossnickle considera ainda esta situação:

Cláudio tem 6 patinhos. Dêstes, uns são amarelinhos e outros pretinhos. Se os amarelinhos forem 3, quantos serão os pretinhos?

Pergunta-se: Qual o melhor processo entre os 3 citados?

Há muitas controvérsias entre os autores. Enquanto Thorndyke afir ma que a diminuação do minuendo oferece a vantagem de ensinar melhor a natureza de nosso sistema de notação dedimal e o valor posicional dos números e que o aumento do subreaendo torna mais fácil a operação de subtraie, outros autores opinam pelo processo de comparação.

A criança, nos primeiros anos de estudo, deve apreender a sôlucionar problemas pelos 3 processos. Já no 3º ano, pelo vocabulário apresentado, a criança mesma vai optar por um ou outro caminho. O raciocínio desenvolve-se com mais rapidez quando ela mesma escolhe o seu processo matemático.

No processo por decomposição, os autores não têm uma unidade de pensamento no que se refere à eliminação, visto encontrarmos divergência nos exemplos registrados em suas obras, sem contudo o justificarem.

Vejamos o exemplo: - Tira 5 de 8   0 0 0   0 0 0 0 0

Reagrupamos sempre para a direita. Supomos seja esta a razão por que alguns autores divulguem a eliminação da esquerda para a direita. No entanto, autores em maior número dão preferência pela movimentação em contrário. Supões-se que assim o façam, porque o que resta sempre permanece à esquerda.

Vimos que Brueckner e Grossnickle, em seu livros "Making Arithmetic Meaningful" apresentam o seguinte exemplo:

Cláudio tinha 5 bolinhas, perdeu 3. Com quantas ficou?

⊗ ⊗ ⊗   0 0

Note-se que a eliminação se fêz da esquerda para a direita.

Joja Clark, Charlotte Junge e Harold Moser, em seu livro "Growt in Arithmetic" 3º grau, já apresentam ambas as formas, pois, no texto do aluno, ilustra assim o seguinte problema:

Eliza tinha 7 cruzeiros, gastou 4 cruzeiros. Com quanto ficou?

⊗ ⊗ ⊗ ⊗   0 0 0

Note-se que para chegar ao símbolo 7 menos 4 igual a 3, a criança pode pensar de várias maneiras:

4 tirado de 7 é 3
7 menos 4 é 3
4 para 7 é 3
7 - 4 igual a 3.

No guia do professor, pág. 25, citam os exemplos abaixo:

4 mais 1 igual a 5	0 0 0 0 mais 0
1 mais 4 igual a 5	0 mais 0 0 0 0
5 menos 1 igual 4	0 0 0 0 ⊗
5 menos 4 igual a 3	⊗ ⊗ ⊗ ⊗ 0

Veja-se, no mesmo livro, êste exemplo:

Eu sei que 5 e 4 são 8; logo, 8 menos 5 igual a 3. É a reversibilidade.

Buswell, Brownell e Samble em: "Arithmetic We Need". Guia do professor, 3º grau, pág. 55, registram êstes exemplos:

0 0 0	0 0 0
0 0 0	0 0 0
0 0 0	0 0 0
9 menos 5 = 4	9 - 4 = 5

Tom tinha 6 bombons. Êle comeu 2. Quantos bombons restam?

0 0 0
0 ⊗ ⊗

Tome 2 de 3   /0 ⊗ ⊗/

Morton e Gray em seu "Making Sure of Arithmetic" I volume, pág. 242, ilustram seus exemplos Assim:

Tome 1 de 3   /0 0 ⊗/

A graduação de dificuldades na direção da aprendizagem, em subtração, é o fator predominante para unigicar e favorecer a compreensão do processo.

Cabe ao porfessor dirigir bem cada nova aprendizagem e a criança vencerá gradativamente as etapas com inteligência e uma certa velocidade e precisão de cálculo.

Sangren em "Redy Survey Tests in Arithmetic" apresenta um série d de testes que, adaptados ao 4º ano, foram aplicados na Escola Anexa ao Instituto de Educação. Ei-los:

1) 5	2) 23	3) 13	4) 25	5) 204	5) 29	7) 648
4	2	8	14	103	10	224

8) 191	9) 429	10) 324	11) 1708
112	261	188	568

1) Fatos básicos
2) Dezena com lacuna sem empréstimo
3) " " " com empréstimo
4) " s/ " s/ "
5) Zero no minuendo e subtraendo s/ empréstimo
6) " " subtraendo s/ empréstimo
7) 3 algarismoa s/ empréstimo
8) 3 algarismos c/ 1 empréstimo
9) 3 " c/ 2 empréstimos
10) 3 " c/ empréstimo duplo (socorro)
11) Zero no minuendo e empréstimo (duplo empréstimo com 9 no subtraendo — grande dificuldade).

Exercícios objetivados com materiais concretos e visuais conduzem à abstração do processo mental. A criança chega à conclusão de que o "tirau fora" um nímrto fr ums volrçõo não modifica a substância essencial da quantidade.

Eis alguma sugestões:

DESCOBRINDO NÚMEROS é a atividade pela qual a criança subtrai 1 de um número dado! Ela verá que subtrair significa "tirar fora".

Ex.: o o o o o Tira uma bolinha! A criança aprende a mostrar o fato numérico 5 menos 1 igual a 4. O sinal (—) significa "tirar fora". Isto pode seu feito com outras coleções.

A criança descobritá que, ao "tirar fora" 1 de um número, a resposta é sempre o número imediatamente menor.

ACHANDO FAMÍLIAS NUMÉRICAS

Que é quatro?

4 é 1 e 3	4 é 2 e 2	4 é 3 e 1
1 mais 3 igual a 4	2 mais 2 igual a 4	3 mais 1 igual a 4
o o o ■	o o ■ ■	o ■ ■ ■
4 - 1 = 3	4 - 2 = 2	4 - 3 = 1
5 é 1 e 4	5 é 2 e 3 5 é 3 e 2 o o o o o	5 é 4 e 1
o o o o o	o o o o o	o o o o o
1 mais 4 = 5	2 mais 3 = 5	4 mais 1 = 5
3 mais 2 = 5	4 mais 6 = 10	o o o o o o o o o o
o o o o o	6 mais 4 = 10	o o o o o o o o o o

10 - 6 = 4　　　o o o o x x x x x x
10 - 4 = 6　　　o o o o o o x x x x

Bibliografia consultada:

Making Arithmetic Meaningful — Brueckner e Grossnickle
Growth en Arithmetic — John Clarck, Charlotte Yung e Moser
Making Sure of Arithmetic — Morton e Gray
Arithmetic we Need — Bueswell, Brownell e Sauble
Anotações de aula e material posto à disposição pela professôra da cadeira D. Odila Barros Xavier.
Como se ensina a Aritmética — Everardo Backeuser
Reidy Survey Tests in Arithmetic — Sangren.

o-o-o-o-o-o-o-o

PRÁTICAS DE ENSINO E ARITMÉTICA OPERACIONAL

Henry Van Engen

The Elementary School Journal

February 1949
Vol XLIX - nº 6

I - Os três tipos das situações de subtração.

É costume, nos livros, fazer uma classificação dos chamados "tipos" de problema de subtração em três espécies: a) o tipo "quanto mais"; b) o tipo "qual é a diferença"; c) o tipo "quanto resta".

Que há a respeito desta tradicional classificação se os aspectos operacionais destas três situações são "highlighted"?

Considere-se primeiro o tipo "quanto resta". A aritmética operacional pedirá que o processo de ensino consista em colocar 4 objetos ante a criança e tirar 1 objeto dos 4. Então, a criança executa, com êxito, esta operação, tirando um objeto de 4 objetos.

Indo através desta operação, e, repetidamente, através de operações similares com outras coleções e, ao mesmo tempo, ouvindo as palavras "se há 4 lápis e 1 lápis é tirado, quantos restam? Forma uma imagem no pensamento da criança, a da operação que se refere à situação de "quanto resta".

Êste procedimento ditado pela aritmética operacional não difere dos métodos apresentados pelos livros de hoje. Entretanto , alguns livros colocam maio ênfase aos aspectos operacionais desta situação de subtração do que outros livros.

Assim, se um tem 2 pedaços de fita e pergunta: "Qual é a diferença de comprimento?" A natural operação é aquela de colocar uma fita sôbre a outra para ver quanto a fita mais comprida se excede além da fita mais curta. Esta operação será a mesma que os tipos clássicos de problemas expressm: "Quanto de fita eu tenho a mais?" e "Qual é a diferença de comprimento?"

Considere-se outro exemplo: "João quer comprar uma bola que custa Cr$12,00. Êle economizou Cr$8,00. Quanto dinheiro João ainda necessita?"

A Aritmética operacional pede um procedimento didático inicial como representa a figuraI. Note-se que o grupo 20 é comparado com um de 8. A criança experimenta a operação de comparar 2 coleções como as ilustradas. Eventualmente, ela pode visualizar esta comparação e vê que pode ser resolvida por reduzir a situação de subtração do "quanto falta"?

Fig. 1 — PROCESSO OPERACIONAL DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA DE SUBTRAÇÃO DO TIPO "QUANTO SOBRA".

Agora considere-se a solução operacional do seguinte problema:
"João tem uma bola que custou Cr$ 12,00 e James tem uma bola que custou Cr$8,00. Qual é a diferença no preço?

Aqui, novamente, a aritmética operacional exige o mesmo procedimento inicial didático como a que ilustra na figura 1.

A coleção de 8 é, novamente, comparada com a coleção de 12 e, agora, a criança, visualiza esta comparação e vê que ela pode ser feita reduzindo-a ao tipo "quanto restou".

Note-se que, em cada um dos 2 casos em consideração, o professor auxilia a criança a visualizar a correspondência de 1 a 1 da coleção de 8 com uma parte da coleção de 12.

Cada caso, em que a parte da coleção de 12 que não pode ser colocada correspondendo de 1 a 1 com a coleção de 8, responde a questão ou pergunta: "Quanto êle necessita a mais de dinheiro?" ou Qual é a diferença no preço? E em cada caso a comparação é feita reduzindo-a ao tipo "quanto resta",

A análise operacional de situação aritmética, com referência à suubtração, leva a rejeitar a classificação dos 3 tipos de problema e orienta a classificação em 2 principais tipos: a) o problema de "quanto resta"? e b) o problema da "comparação".

É importante notar: o segundo tipo é resolvido operacionalmente, semelhante ao primeiro tipo.

Entretanto, há um estado intermediário na visualização da solução operacional do problema "comparação" que é o estabelecer correspondência de um a um entre a coleção menor e a parte de coleção maior.

MÉTODOS USADOS PARA ILUSTRAR A IDÉIA DE SUBTRAÇÃO

Se um professor focaliza a atenção nas operações de aritmética, isto pode resultar em modificações significante nos processoso de ensino.

Aquêles interessados em aritmética são familiarizados com diagramas como o da figura 2, usado para ilustrar

$6 - 4$ e $4^1/2$ e $1^3/4$

Agora, o símbolo 6 - 4 relembra para a criança a verdadeira operação específica , nomeadamente que, tendo 6 objetos dados, e, então tomar 4 dêste objetos ausentes de 6, obtem-se 2 objetos como resto.

Note-se que as ilustrações da figura não focalizaram a atenção do apprendiz sôbre os 6 objetos e nem estão os objetos em posição que facilite a visualização do problema "comparação" em subtração.

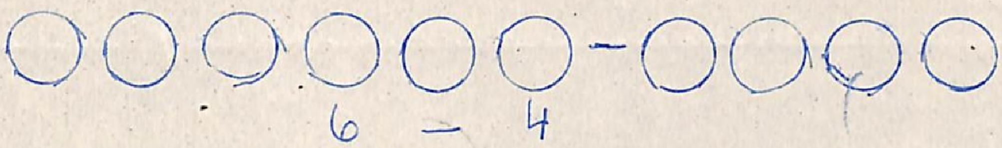
A atenção do aprendiz se transpo~~rt~~ade 6 a 4 na ilustração.

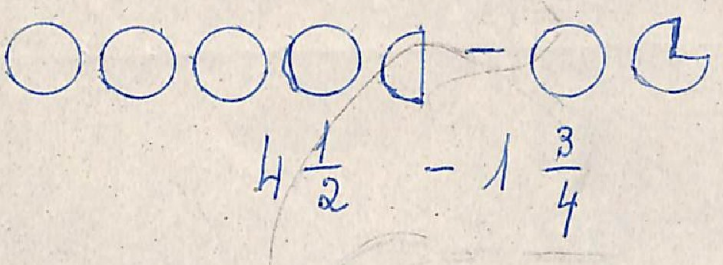
Além disto, quando alguém tem 6 maçãos e toma 4 delas, as 4 não são dadas como uma coleção separada. As 4 maçãs são uma parte das 6 maçãs originais.

As ilustrações, como estão representadas, não auxiliam a criança a estabelecer a imagem de uma operação que é aceitável para o símbolo 6 - 4.

Semelhantes ilustrações causam confusão no pensamento do jovem aprendiz. A mesma crítica se aplica para ilustrar a operação simbolizada por $4^1/2 - 1^3/4$

Fig. 2 DIAGRAMAS USADOS PARA ILUSTRAR A SOLUÇÃO DO PROBLEMA SITUAÇÃO: $6 - 4$ e $4\frac{1}{2} - 1\frac{3}{4}$





T A B U A D A

Roteiro apresentado pelas professôras-alunas do Curso de Supervisão Escolar para o estudo da Tabuada.

Isolda A. Pauletti - Madalena Q. Martins - W. Judith Mancuso - Lóri L. Feiden - Lenira B. Grin - Edna M. Scherer.

Lenira B. Grin -

Estudo de grupo

1) Definição e Evolução Histórica
2) Teorias de Ensino
3) A criança
4) O professor
5) A escola
6) Funções e Técnica da Tabuada.

T A B U A D A

Therezinha de Jesus J. Bolzoni
Profª - Aluna do Curso de Supervisão Escolar.

"O desconhecimento da tabuada pela maioria dos alunos do curso secundário deve merecer um carinho especial de quantos militam na escola primária" (Sugestão apresentada no Congresso de Matemática, realizado em Pôrto Alegre, em julho de 1957)

Mas como?!::: Os alunos do curso secundário desconhecem a tabuada?... Que absurdo! Desde o primeiro ano da escola primária se "ensina tabuada". Há milhões de "tabuadas" editadas por tôdas as livrarias do mundo. Afinal a tabuada é uma coisa fácil. É uma tabela de combinações de algarismos, e, para cada operação, não há mais que 45 combinações diferentes. Por que, então, as crianças não apreendem? Será que a falha está nas crianças? Ou na tabuada? Estará nos professôres? Nos métodos?

Encontramos em vários autores, do passado e do presente, queixas amargas contra a tabuada.

Humberto de Campos, Augusto Mayer, Raissa Maritais e outros dedicam uma página da história de suas vidas às tristes recordações que a tabuada lhes deixou.

"... Quando era a tabuada, a tonalidade era ainda mais triste e o estudo variava de acôrdo com a operação: doois...e uum - três.doois e doois - quatro..." (Humbero de Campos).

"... Sómar, subtrair, multiplicar e dividir, tudo isso era rima que não rimava com êle, e custou-lhe um esfôrço doloroso, deixando arranhões na pele sensível do amor próprio." (Augusto Meyer).

"... O uso da escola, régia de cantar tabuadas, numa cadência lânguida e monótona, que, aos poucos, se fazia mecânica e, por isso inconsciente, boa para adormecer, no mormaço desfibrante de catorze horas" (João Toledo).

"... As tábuas marcadas tinham de ser ditas repetidas vêzes, até que pudessem ser matraqueadas em ordem" (Esther Swenson)

"...Ouço repetir a tabuada da multiplicação e, embora não perceba de modo algum o conteúdo real do que se diz, pressinto, com uma emoção espantosa, que se trata de um ensinamento..." (Raissa Maritain)

Procuremos analisar então as causas dêsse desgôsto, dessa aversão pela tabuada.

A tabuada foi, durante muito tempo, mal compreendida e mal ensinada, embora houvesse, como sempre houve, por parte dos educadores, a preocupação de cumprir suas atribuições da maneira mais perfeita possível.

Ela era parte de um programa cujas finalidades eram diferentes das de hoje. As teorias filosóficas e psicológicas, então reinantes, parecem-nos absurdas no momento atual. Do mesmo modo, o conceito e a forma de ensinar a tabuada nos parecem anedóticos hoje. Havia, porém, coerência entre os princípios aceitos e os métodos empregados.

"A criança é um homem em miniatura. Os homens são capazes de memorizar a tabuada e usá-la quando necessária; logo, a criança pode fazer o mesmo".

"A atenção, o raciocínio, a memória são faculdades que devem ser treinadas pelo exercício. Nada melhor que a tabuada para isso". "O conhecimento é transmitido".

A mente é tábula rasa". "A letra com sangue entra". "Ensinemos, então, a tabuada, gritada, cantada, matraqueada, com displiscência, com sono, ou, quem sabe, com palmatória até. O importante é repetí-la para fixá-la".

Quando, porém, tôdas essas teorias cairam por terra, houve a desfôrra dos mestres que tanto haviam sofrido com a tabuada. Ninguém mais quis falar nela, e nenhum professor que se prezasse, deveria valorizá-la, sob pena de passar por antiquado. E o resultado foi êsse, do qual se queixaram os congressistas de Matemática: os alunos chegam à escola secundária, entram (e saem, provàvelmente) nas faculdades, sem serem capazes de realizar, com rapidez e eficiência, cálculos sôbre as 4 operações.

O momento presente, porém, já não é de extremismo. Voltamos a encontrar o meio têrmo. Não repudiamos a tabuada, apenas condenamos, por vêzes, a maneira de ensiná-la. Aceitamos a tarefa da escola como de formação integral. Que se preparem as crianças pela vida, para a vida! Se na vida presente e nafutura os fatos aturméticos são uma realidade, por que não familiarizar a criança com êles? Por que não aproveitar tôdas as situações que, envolvendo quantidades, podem servir para o estabelecimento de relações quantitativas?

No momento em que a criança conhece números, trabalha com materiais, agrupa e desagrupa coleções, reconhece configurações numéricas, está praticando tabuada.

Ela pode e deve, depois de reconhecer as quantidades, de entender as ordens, de juntar, tirar, aumentar, diminuir, etc; ser levada, gradativamente, à sistematização das operações.

É, também, objetivo do ensino da aritmética a habilidade (exatidão e rapidez) de cálculo. Nunca, porém, pódemos considerá-la finalidade exclusiva e preponderante. A habilidade de cálculo só passa a ser objetiva, quando a criança dá signivicação às operações, quando, ao lado dela, há estabeçecimento de relações — quando há compreensão matemática.

Só assim aceitamos a tabuada na escola. E, para que ela volte a ocupar o lugar que lhe é devido, haveremos de trabalhar futuramente junto às professôras primárias.

Bibliografia:

Raissa Maritain - As grandes amizades
Humberto de Campos - Memórias
Lourenço Filho - A Pedagogia de Ruy Barbosa
Augusto Meyer - Segredos da Infância
João Toledo - Didactique Psychologique
Antônio D'Avila - Práticas Escolares
Backeuser - Como se Ensina a Aritmética
Brownell - Como se Aprende Aritmética (Mundo da criança - vol.14)
Catharine Stern e Esther Swenson - Artigos postos à disposição pela professôra da Cadeira.

TABUADA EM 1663

Extraído do livro "Tesouro de Prudentes" - Lib. 3 - Tratado I Año 1663
Maria Tereza Oliveira
Profª - Aluna do Curso de Supervisão Escolar.

CAPÍTULO SEGUNDO DAS DUAS TABOADAS. TABOADA ANTIGA.

1	1	1	2	1	2	3	1	3
2	2	4 4	2	2	4	3	2	5
3	3	9	2	3	6	3	3	9
4	4	16	2	4	8	3	4	12
5	5	25	2	5	10	3	5	15
6	6	36	2	6	12	3	6	18
7	7	49	2	7	14	3	7	21
8	8	644	2	8	16	3	8	24
9	9	81	2	9	18	3	9	27
10	10	100	2	10	20	3	10	30

4	1	4	5	1	5	6	1	6
4	2	8	5	2	10	6	2	12
4	3	12	5	3	15	6	3	18
4	4	16	5	4	20	6	4	24
4	5	20	5	5	25	6	5	30
4	6	24	5	6	30	6	6	36
4	7	28	5	7	35	6	7	42
4	8	32	5	8	40	6	8	48
4	9	36	5	9	45	6	9	54
4	10	40	5	10	50	6	10	60

7	1	7	8	1	8	9	1	9
7	2	14	8	2	16	9	2	18
7	3	21	8	3	24	9	3	27
7	4	28	8	4	32	9	4	36
7	5	35	8	5	40	9	5	40
7	6	42	8	6	48	9	6	54
7	7	49	8	7	56	9	7	63
7	8	56	8	8	64	9	8	72
7	9	63	8	9	72	9	9	81
7	10	70	8	10	80	9	10	90

CÁPITULO SEGUNDO, DAS DUAS TABOADAS; TABOADA MODERNA

9	9	81	8	5	40	6	4	24
9	8	72	8	4	32	6	3	18
9	7	63	8	3	24	5	5	25
9	6	54	7	7	49	5	4	20
9	5	45	7	6	42	5	3	15
9	4	36,	7	5	35			
9	3	27	7	4	28	4	4	16
8	8	64	7	3	21	4	3	12
8	7	56	6	6	36			
8	6	48	6	5	30	3	3	9

DECLARAÇÃO DAS TABOADAS

A taboada antiga começa na primeira coluna, dizendo: hũa vez hum, he 1, & 2 vêzes dous fão quatro, &affi vay continuando pella ordem das letras. Mas notefe q̃ a taboada antiga ferne sò pera meninos de efcola, pera os admitirem em que coufa feja conta, & por terem idade pera fe poderem fujeitar a eftudalla; a qual fe nem deve vzar entre peffoas ma iores, affi per preluxa, & enfadonha de eftudar & começar por princí- pios já sabidos, que de fi fe deixam entender, como porque todas as cou fas que primeiro fe encomendão á memoria, ficam melhor que as outras. Pello que, fica claro, que começando pello numero maior que ha 9, vezes nove 81, como começa a taboada moderna, ficaram eftes numeros melhor fa bidos, & vay pouco em fe não faberem os menores, como fão duas vezes dous fão quatro, por fe deix-ram entender por fy.

•-•-•-•-•-•-•-•-•-•-•-•-•

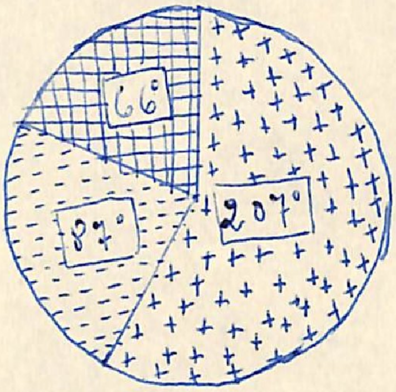
CONCLUSÕES DO TRABALHO SÔBRE TABUADA

Curso de Formação de Técnicos em Supervisão Es colar. - Grupo 541

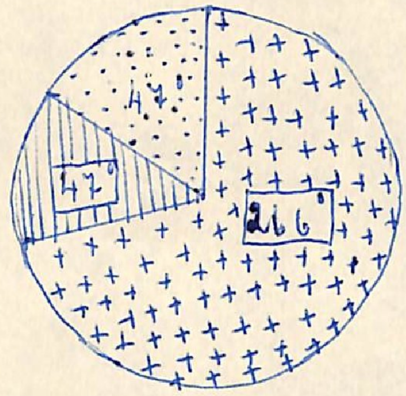
1)- Dentro do conceito atual de educação e dos objetivos da mesma e dos objetivos do ensino da Matemática, na Escola Primária, a tabuada no não aparece como um problema isolado.
2)- A tabuada se impõe como uma necessidade. Não basta criticá-la e nem é possível baní-la da escola, pois, embora não sendo o único, ela é é recurso inestimável para levar à habilidade de cálculo.
3)- A preocupação do professor, na Direção da Aprendizagem da Tabuada, deve estar presente em todo trabalho de sua classe.
4)- A técnica do aprendizado da tabuada se confunde com a própria orien tação da aprendizagem dos fatos básicos.
5)- As funções da tabuada, na escola atual, são as seguintes:
   a)- favorecer a aquisição de habilidade de cálculo necessária à so- lução de problemas reais da vida.
   b)- auxiliar, através da sistematização feita pela própria criança, em momento oportuno e de modo interessado, a organização lógica do pensamento.
6)- O domínio dos fatos aritméticos será conseguido pelo uso adequado d de materiais manipulativos e gráficos que permitam à criança viver situações de agrupamento e desagrupamento, descobrindo por si mesma a significaç~o e a interrelação dos mesmos.
7)- Um fator importante a considerar na aprendizagem da tabuada é o tem po necessário para que o aluno possa, por si mesmo, estabelecer re lações, tirar suas próprias conclusões, chegando a elaborar sua ta- bela.
8)- A tabuada será organizada pela própria criança, no momneto em que esta tiver compreendido e dominado os fatos básicos.

MOVIMENTO DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA em 1957

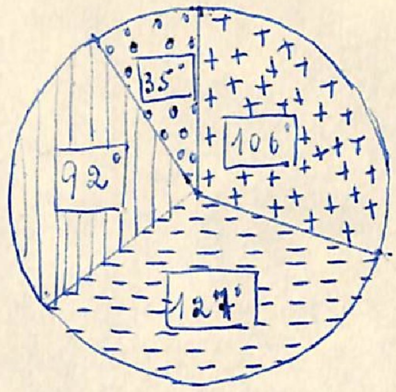
MARÇO



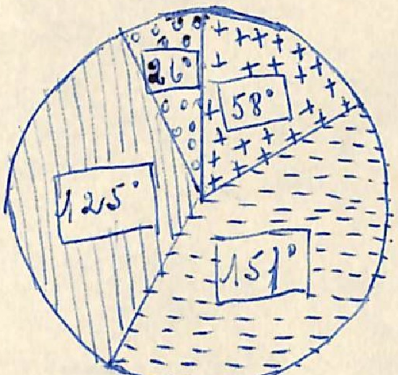
ABRIL



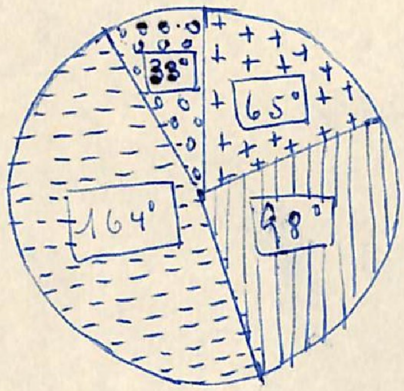
MAIO



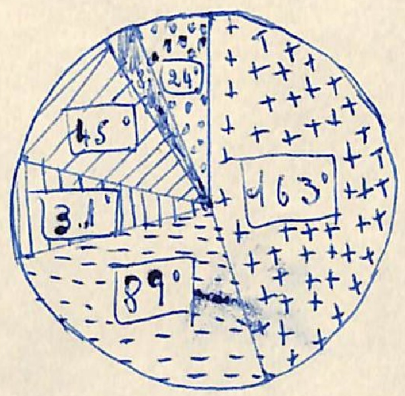
JUNHO



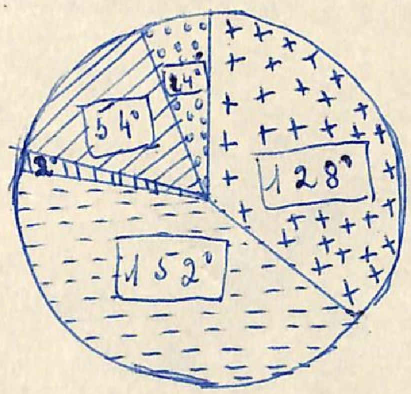
JULHO



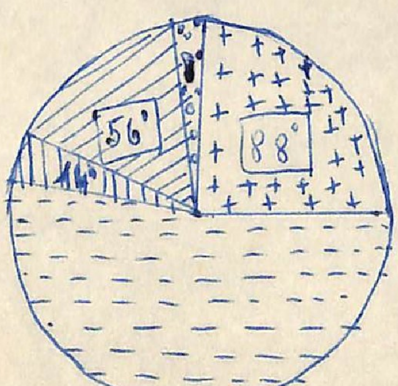
AGÔSTO



SETEMBRO



OUTUBRO



L E G E N D A:

Obras consultadas

Materiais diversas

Álbuns

Folhetos

Testes

Jogos

Fichas

Revistas

NEHYTA FIGUEIRÓ
Profª-Aluna do Curso de Supervisão Escolar

C L Í N I C A

Na Clínica, que funciona desde junho, no Laboratório de Matemática, são atendidos alunos das classes Pré-Primárias que, por apresentarem dificuldades nos trabalhos escolares, necessitam de uma assistência especial em que se lhes ofereçam recursos que lhes possibilitem maior rendimento.

São-lhes aplicadas provas co, finalidade de diagnóstico, destinadas a verificar se a criança possui condições favoráveis a uma boa aprendizagem em Matemática.

Foram atendidos, na Clínica, vários alunos.

x x x x x x x x

x x x x x x x

V I S I T A S

Visitaram o Laboratório de Matemática:

Professôras Bolsistas do Centro Regional de Pesquisas Educacionais

Estudantes de Engenharia da Potécnica - São Paulo
Senhora de Otero - Consulesa da Argentina
Alunas da Escola Normal - "Sta. Teresinha" - Taquara
" " " " - "N. S. Medianeira" - Bento Gonçalves
" " " " - "Sta. Teresinha" - Santo Antônio
" " " " - "São José" - Pelotas
Professôras Orientadoras da 5ª D.R.E. - Pelotas
Puine Sraier - Orientadora do Ensino Pré-Primário em Israel

--- 000---

NOTÍCIAS DIVERSAS

Continuam as doações ao Laboratório de Matemática: Livros, revistas, fichas, álbuns, folhetos, traduções, corpos geométricos, etc.

Feitura de quadro sôbre Frações Ordinárias
Cópia do material sôbre Frações Ordinárias de Cecili Foerster
Quadros de pregas
Conservações de alguns materiais

Registro do movimento diário de tôdas as atividades do Laboratório
Registro das despesas feitas no Laboratório, com seus comprovantes
Distribuição dos materiais em pastas com o respectivo contrôle e anotações.

Coletânes:

Moedas - (Sistema monetário)
Passagem de ônibus (Frações Ordinárias influindo na vida diária)
Gravuras - (Utilizadas também no ensino das frações)

Colaborando com C.P.O.E. na exposição de material didático, a Direção do Instituto de Educação, D. MARY ACAUAN TITOFF, franqueou o Laboratório de Matemática.