

Nº 3

Instituto de Educação
Gen. Flores da Cunha

ARQUIVOS



PUBLICAÇÃO
do LABORATÓRIO de MATEMÁTICA

Nº 3

PÓRTO ALEGRE

1962

Neste número, "Arquivos" apresenta o trabalho sobre Sistema Numérico, realizado pelas professoras - alunas do Curso de Formação de Técnicos em Supervisão Escolar.

Efetivou-se o desenvolvimento desse trabalho da seguinte maneira:

Em 1960, 2º semestre, o Grupo 532 apresentou uma pesquisa relativa ao assunto acima referido.

Em 1961, 2º semestre, o Grupo 531, que já iniciara esse estudo, tomou conhecimento da pesquisa realizada pelo Grupo 532 e procurou enriquecê-lo de novos conteúdos.

Responsável pela publicação de Arquivos:

Professora Odila Barros Xavier

Chefe do Laboratório de Matemática

Professoras coordenadoras:

Marianina Freda

Maria José da Fonseca e Costa

"Como foi notado no princípio deste artigo, ninguém pode dar à criação um conceito já feito de matemática. As idéias ou signi- ficados a serem associados com o número devem ser adquiridos por ela pelo funcionamento da sua própria mente."

Colaboração direta do Laboratório de Matemática

Trechos extraídos do artigo - Auto Descoberta na Matemática de Ralph J. Cooke - Da Revista "The Instructor" - 1948

Durante séculos, o homem inventou, gradualmente, um sistema de números para servir ao seu propósito de expressar-se com exatidão matemática. O sistema não foi dado ao homem como uma / coisa já feita. Nem ele pode ser dito à criança como tal.

.....
Como foi notado no princípio deste artigo, ninguém pode dar à criança um conceito já feito de matemática. As ideias ou significações a serem associadas com o número devem ser adquiridas por ela pelo funcionamento de sua própria mente.

Trechos extraídos da obra - A ESCOLA OPERANTE + PSICOPEDAGOGIA DA ELABORAÇÃO MATEMÁTICA - Michel Margot - Algumas aplicações Cap. IV - Págs. 125 - 152

1. Convenções e ortografia matemática

Sistemas de notações - pág. 126

Quando um sistema de notações é perfeitamente construído, ele goza das quatro propriedades seguintes:

- 1) é completo, pois suficientemente rico para permitir expressar todo o possível;
- 2) é homogêneo: todos sinais ou símbolos são da mesma natureza; por exemplo são todas as letras, ou todas as combinações de letras e algarismos, obtidas segundo a mesma lei de formação;
- 3) não é ambíguo: cada sinal só pode ser compreendido de um só modo, o que é o caso, por exemplo, no sistema usual de notação algébrica;
- 4) é lógico: a lei de formação do sistema é conhecida e permite escrever os sinais que o formam sem erro possível.

.....
Num sistema de notação, o sinal, a seus olhos (olhos da criança) faz parte do conceito que ele representa.

O esforço de tomada de consciência exigida pela notação aumenta ainda o valor formativo da matemática.

Ao lado do sistema de notação puramente técnico empregado / em matemático, toda solução faz intervir frases explicativas tiradas da linguagem corrente. Pensamos que, para estas últimas, as exigências, sob o ponto de vista da ortografia e sintaxe, devem ser tão grandes, como se tratassem de um trabalho preparado numa lição de linguagem.

.....
Só a França citou o auxílio que a linguagem matemática, precisa e concisa, pode trazer ao estudo da língua materna.

Transcrito de "ELEMENTARY ARITHMETIC" de B. Buckingham, pág. 14 - "O sistema de notação hindu-arábico é uma linguagem universal. Sedas e chás do Oriente, tapetes e figos do Levante, juta / dos Mares do Sul, se bem que recebendo nomes diversos, são marcados e faturados no mesmo sistema que usamos cada dia. Os nomes / dos números diferem de língua para língua, mas a maneira de escrevê-los por meio de símbolos é a mesma em toda parte. Os homens têm sonhado sempre com uma língua universal. Ela: a lin-

Yolanda Leal Lenos
 Ricardina Vieira Lopes
 Lourdes Curra
 Grupo 531 - 2º semestre - 1961

CONCEITUAÇÃO

- Sistema - do grego - orden, conjunto de elementos solidários, isto é, relacionados entre si de modo coerente, ainda / que não estejam comprovados (Pág. 655 - F. Vera).
- Número - ente abstrato, do qual não se pode dar uma definição geral rigorosa. (Pág. 466 - F. Vera)
- Sistema - conjunto de regras baseadas na reunião de unidades em grupos especiais, denominados ordens. (Buarque de Holanda)
- Decinal - Diz-se do sistema que tem como base dez; na Aritmética métrica, diz-se do sistema métrico que tem as suas unidades em relações decinais. (Buarque de Holanda)
- Nuneração
- decinal - o sistema de nuneração em que dez unidades de uma ordem formam uma unidade de ordem imediatamente superior (Buarque de Holanda)
- Sistema - método, confirmação de meios de processo destinados a produzirem um certo resultado. (Caldas Aulete -pág4704)
- Número - relação que existe entre qualquer quantidade e uma outra tomada como termo de comparação e que se chama unidade; a expressão da quantidade. (Caldas Aulete-pág3507)
- Decinal - que proced por grupos de dez ou por dezenas, ou se conta em séries de dez. (Caldas Aulete - pag. 1301)

HISTÓRICO

O número nasceu da necessidade que o homem sentiu de contar seus haveres. Todo sistema de vida social ou particular está sempre a exigir o emprego do números.

As obras de engenharia primitiva e o comércio, provavelmente, tiveram grande influência no desenvolvimento da matemática.

Quando o homem não sabia contar e não podia, por isso mesmo, dispor de registro simbólico numérico, valia-se da correspondência que verificara existir entre os elementos dos conjuntos.

Assim foram estabelecidas correspondências com seixos, marcas nos troncos das árvores, sulcos na areia, nós em cordões, etc.

Enquanto o homem não conseguiu, pela sistematização, ampliar suas possibilidades de contagem, o número, cuja origem se desconhece, permaneceu extremamente modesto.

O homem aprendeu a nomear uns poucos números antes de imaginá-los como escrevê-los.

A numeração falada e numérica precederam a escrita, que só apareceu como um legítimo sistema entre os egípcios e os sumerianos de 3500 A. C.

As bases de um sistema é que caracterizam as modalidades de numeração; assim, temos: a numeração binária, quinária, decinal, vigesimal, sexagesimal, etc., cujas bases são, respectivamente, 2, 5, 10, 20 e 60.

Chamamos nosso sistema numérico de hindu-arábico por ser de origem hindu e ter sido divulgado pelos árabes. A forma e o valor dos algarismos árabes são convencionais; não se poderia criar um sinal para cada número, pois não haveria memória capaz de reter os símbolos todos os números de que nos servimos.

O sistema numérico originou-se, portanto, da necessidade de simplificar o processo de contagem, tornando-o mais prático e eficiente quanto à notação e ao cálculo.

De todos os sistemas numéricos, conhecidos até o momento, é, sem dúvida, o decimal ou hindu-arábico o que mais atende aos requisitos essenciais de simplicidade de notação, nomeação e enunciação; assim:

1 - Tomando um ou mais algarismos, dos dez de que se compõe o sistema decimal, poderemos representar todos inteiros.

2 - Tomando os mesmos algarismos e sinais gráficos, representamos frações, números decimais, negativos e imaginários.

3 - As ordens e classes numéricas nos permitem ler, com facilidade, e ter imediata idéia do valor de qualquer algarismo.

4 - O fato de o sistema numérico ser decimal, posicional e apresentar-se com símbolos próprios, permite escrever, economicamente, os números que representam, quasi sempre, somas de produtos inteiros 1, 2, 3,, 9 por potências de 10. Exemplo: - $100 + 10 + 1$ ou lll.

5 - O símbolo zero, que indica ausência de unidades em uma ou mais ordens, permite o cálculo que se efetua diretamente sobre números representados por algarismos, não sendo necessário nenhum instrumento mecânico de calcular.

No sistema numérico hindu-arábico a idéia fundamental é a idéia de dezena, originada do princípio básico:

"Dez unidades de uma ordem forma, uma unidade de ordem imediatamente superior".

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA NUMÉRICO DECIMAL

São duas as principais características do sistema numérico decimal:

ABSTRAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO

É abstrato porque usa símbolos para representar valores.

É sistemático porque é construído sobre um sistema de valores. A base do sistema decimal é 10, por isso os números se repetem ou compõem-se em ordem ou múltiplos de 10, assim: $100 = 10 \times \text{DEZ}$.

A escolha de 10 para base de nosso sistema de numeração deve ter sua origem no fato de ter o homem dez dedos, nas mãos; se tivéssemos 6 dedos em cada mão é possível que a base numérica tivesse sido 12 e, nesse caso, teríamos o sistema duodecimal.

A IDEIA DE VALOR POSICIONAL

"Contar não é possível, a menos que haja um sistema de numeração em que símbolos representem quantidades ou valores".

No sistema decimal temos o valor absoluto e o valor relativo ou valor posicional dos algarismos.

O valor absoluto é o do algarismo tomado isoladamente: 1, 2, 3, ...

O valor posicional é o do algarismo de acordo com o lugar / que ele ocupa no número: $1212 = 1 \text{ u.m.}, 2 \text{ c.}, 1 \text{ d.}, 2 \text{ u.}$ ou $1000 + 200 + 10 + 2$.

O valor dá-nos os números cardinais e a posição ou ordem dá-nos os números ordinais.

Ao efetuar a contagem a criança se habitua a ver os números crescerem da esquerda para a direita. Quando iniciamos o trabalho de valor posicional, temos que ensinar a maneira como os números crescem também da direita para a esquerda. Antes de mais / nada é necessário que a criança tenha sempre presente a noção de direita e esquerda.

Com dez símbolos, valendo-nos do princípio de posição, podemos representar todos os números imaginários.

O valor posicional é a base do princípio fundamental do cálculo numérico: "somente termos que tenham o mesmo valor posicional podem ser adicionados ou subtraídos".

Diz Hogben que "em toda a história da matemática, nada foi mais revolucionário que a invenção do zero".

O sistema decimal utiliza o zero para representar a ausência de quantidade, para marcar o valor posicional da ordem ou classe ausente, para indicar o ponto inicial de uma escala de medida, porque cada um dos 9 algarismos representam quantidade. No caso do zero não há quantidade. Assim, para escrever 10, 100, 1000 não // usamos, de cada vez, um novo símbolo, nos zeros acrescentados ao 1, correspondendo, no número, a cada potência de 10 e aos quais são atribuídos novos valores, para formar novos números.

"Zero é o símbolo com o qual se faz possível mostrar os valores no nosso sistema numérico sem o uso de um recurso artificial para identificar o valor posicional".

AS CLASSES E ORDENS NUMÉRICAS

São as classes que permitem nomear os números tão facilmente, com emprego de tão poucos nomes. No sistema numérico decimal cada classe está dividida em em 3 ordens: a das unidades, a das dezenas, a das centenas.

CLASSE DAS UNIDADES

Para formar-se os números considera-se, principalmente, a unidade (1) a que se adiciona sempre 1 até o 9. Estes nove primeiros algarismos são as unidades simples ou de primeira ordem, que crescem por unidade (1, 2, 3, , 9).

Se juntarmos ao algarismo 9 mais uma unidade teremos 10; a coleção destas dez unidades simples forma uma unidade de ordem imediatamente superior, a que se dá o nome de dezena ou unidade de segunda ordem. Uma dezena, portanto, vale dez unidades e cresce por dezenas (10 - 20 - 30 - + 90).

Se juntarmos a 9 dezenas mais uma dezena, teremos uma coleção de 10 dezenas, que vai formar uma unidade de ordem imediatamente superior, a que se dá o nome de centena ou unidade de terceira ordem e que crescerá por centenas (100 - 200 - 300 - - 900).

Ao conjunto das três primeiras ordens dá-se o nome de classe das unidades ou primeira classe.

CLASSE DOS MILHARES

Uma coleção de 10 centenas nos dá a ordem imediatamente superior, a que chamaremos de milhar ou unidade de quarta ordem, que cresce por milhares (1000 - 2000 - 3000 - - 9000).

Se juntarmos a 9 unidades de milhar uma unidade de milhar, teremos uma dezena de milhar de quinta ordem, que cresce por dezenas de milhar (10 000 - 20 0000 - 30 0000 - - 90 000).

Se juntarmos a 9 dezenas de milhar mais 1 dezena de milhar, teremos uma unidade de ordem imediatamente superior, a centena de milhar ou unidade de sexta ordem, que cresce por centena de milhar (100 000 - 200 000 - - 900 000).

CLASSE DOS MILHÕES

Uma coleção de 10 centenas de milhar forma 1 unidade de milhão ou unidade de sétima ordem (1 000 000). Uma coleção de 10 unidades de milhão form 1 dezena de milhão ou unidade de 8ª ordem (10 000 000). Uma coleção de 10 dezenas de milhão forma 1 centena de milhão ou unidade de nona ordem (100 000 000).

SISTEMA NUMÉRICO

Eunice Leite Silva

Nilza Rangel Taetz

Grupo 532 - 2º semestre - 1960

Roteiro	Págs.
I - Introdução geral ao trabalho	4
II - Dificuldades apresentadas pelo sistema numérico	4
III - Iniciação da aprendizagem (1º e 2º anos)	6
IV - Aprendizagem do sistema numérico (3º e 4º anos)	8
V - Material do Laboratório de Matemática	10
VI - Considerações finais	15

I - INTRODUÇÃO GERAL AO TRABALHO

A introdução ao estudo das dificuldades apresentadas na // aprendizagem da Matemática no Curso Primário, foi feita da seguinte maneira - a professora sugeriu que cada grupo escolhesse as classes de sua preferência para início do trabalho, realizando pesquisas e observações na Escola Anexa.

Várias professoras foram convidadas a fazer palestras sobre as características da Aprendizagem da Matemática entre as diversas classes do Curso Primário.

A medida que o trabalho foi se estruturando, a professora / orientou as professoras-alunas no sentido de notarem que havia / assuntos comuns nos diversos grupos, sendo, então, proporcionados encontros com as alunas que haviam realizado estudos sobre os mesmos assuntos. Assim, nos reunimos para dar unidade ao nosso trabalho que versa sobre sistema numérico.

II - DIFICULDADES APRESENTADAS PELO SISTEMA NUMÉRICO

Iniciar a criança na aprendizagem do sistema numérico é tarefa que exige muito cuidado e dedicação por parte do professor.

Para êste que está acostumado à numeração decimal, parece / muito simples nosso sistema e, muitas vezes, não lhe ocorre que para a criança seja de difícil compreensão.

O curso de Supervisores, proporcionando ao professor-aluno o contato com outros sistemas numéricos, com diferentes bases, tais como: o binário, o quinário, o duodecimal, etc. procura levá-lo a verificar por si, a dificuldade que existe na compreensão da es -

São muitas as dificuldades que o aluno deverá enfrentar:

- a) o valor posicional dos dígitos;
- b) a base dez;
- c) o zero;
- d) a ordem na sucessão dos números;
- e) crescimento das ordens dos números para a esquerda.

O valor posicional dos dígitos

Com apenas símbolos, de zero a nove, pode-se representar o menor e o maior número que se possa imaginar. Isso é possível pelo princípio de posição.

No número 555 os dígitos são iguais, entretanto, o valor de cada 5 é diferente do outro: 5 centenas, 5 dezenas, 5 unidades ou 500, 50, 5.

O dígito no lugar das dezenas tem um valor 10 vezes maior do que o que está no lugar das unidades, o mesmo acontecendo com o das centenas em relação ao das dezenas.

O valor posicional é, também, a base do princípio fundamental do cálculo numérico! somente termos que tenham o mesmo valor posicional podem ser somados ou subtraídos.

A base dez

A maior dos países civilizados dos tempos modernos usam o sistema numérico decimal, isto é, o sistema baseado em 10. Parece que esta base é resultado do fato de homem contar desde tempos inmemoriais com o auxílio dos dedos das mãos. Quando a contagem ia além desse número, era representado por um gesto, um sinal, um graveto, etc. para cada coleção de dez.

A base dez significa que são necessárias 10 unidades de uma ordem para formar uma unidade de ordem imediatamente superior.

O zero

O sistema decimal de notação utiliza o zero como um "place holder" (ocupante de um lugar vazio). Representa, assim, a ausência da unidade no lugar posicional em que é usado.

Outra idéia contida no zero é a ausência total.

O desenvolvimento do conceito do zero é importante não só para a compreensão do sistema numérico como para o cálculo.

A ordem na sucessão dos números

Os números ocupam um lugar constante na sucessão do sistema numérico: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, ... Nove, por exemplo, é sempre mais que oito e um menos que dez. (Vem depois de oito e precede o dez).

A ordem na sucessão é constituída por múltiplos de um, isto é, um é uma coisa mais que zero; dois é um mais que um; três é um mais que dois, etc. Essa ordem não se verifica nos sistemas que utilizam letras.

Crescimento das ordens dos números para a esquerda

Ao contrário da sucessão dos números que aumentam de valor para a direita, as ordens numéricas crescem para esquerda:

1
21
321
4321
54321 etc.

III - INICIAÇÃO NA APRENDIZAGEM DO SISTEMA NUMÉRICO

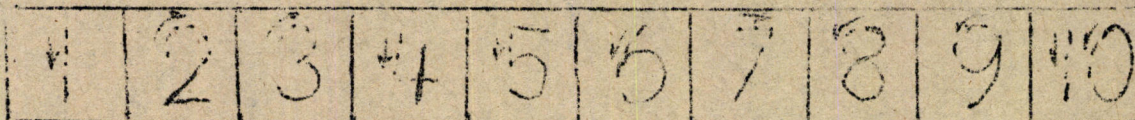
Os autores iniciam de várias formas a aprendizagem do sistema numérico.

Engen começa por fazer a criança compreender o valor posicional dos dígitos. Cuisenaire utiliza material fundamentado na matemática moderna. Catherine Stern procura, de início, auxiliar a criança a passar do senso do número para o conceito do número. Sua aritmética estrutural baseia-se na medida. Aos poucos a criança descobre todas as relações que existem entre os números, até chegar ao nome dos números e à sua significação cardinal e ordinal.

Grossnickle inicia a aprendizagem do sistema numérico apresentando coleções de um a dez, em diversas configurações para a criança reconhecer cada uma. Aconselha a utilização de flanelógrafo para a representação das coleções pelos alunos. Além disso indica o uso de materiais manipulativos, como blocos, discos ou calculadores, para a criança chegar à significação dos números de um a dez. Depois o professor utilizará material visual (cartazes). Estes cartazes apresentam os números de um a dez em palavras e símbolos numéricos, cada um com uma configuração correspondente ao valor do número.



Depois que a criança dá significação ao número vai escrevê-lo; então. A princípio preenche partes dos símbolos que estão pontuadas, depois escreve o número aprendido.



A professora Dóris Mota, orientadora da Escola Anexa, numa palestra realizada em nossa aula informou como inicia a aprendizagem do sistema numérico:

— Em 1º lugar verifica a experiência das crianças com o número e sua significação coletiva. Apresenta situações em que as crianças descobrem coleções e comparam umas com as outras. Depois apresenta configurações para a criança reproduzir. Essa apresentação

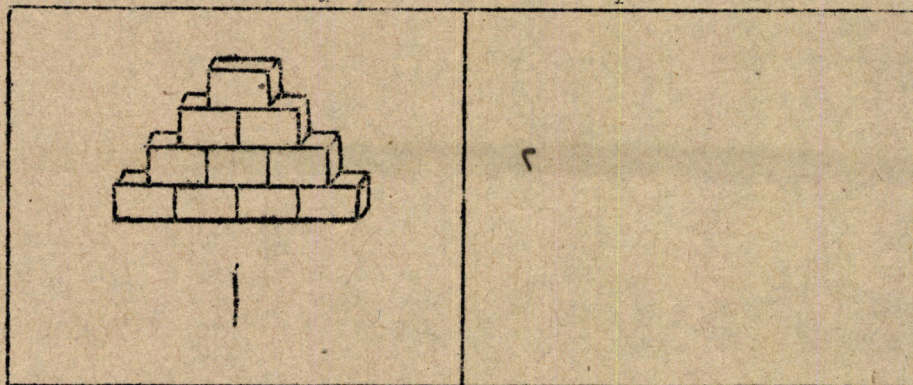
vai sendo mais rápida para que a criança apreenda a coleção como / un todo. (Até 5 no máximo). Ao mesmo tempo a professora procura fazer a criança viver situações e expressá-las com o número cardinal e ordinal. Apresenta, depois, as sub-coleções. Por fim, a criança chega ao símbolo oral e, depois estabelece a correspondência com o símbolo escrito.

Valor posicional - Unidade e dezena

Segundo uma apresentação feita em aula pela professora Odila Barros Xavier, poderá o professor dirigir a aprendizagem da seguinte forma:

Distribuir cordões às crianças para dividir a classe em duas partes. Pedir às crianças que coloquem a mão esquerda do lado esquerdo e a mão direita do lado direito. Para isso é indispensável que a criança reconheça a esquerda e a direita. Distribuir depois material (cubos de madeira, caixas de fósforo, tampinhas de garrafas, etc.) e pedir aos alunos que construam a coleção dez do lado esquerdo.

Junto à coleção a criança deverá colocar um pauzinho para estabelecer a correspondência de 1 para 10.

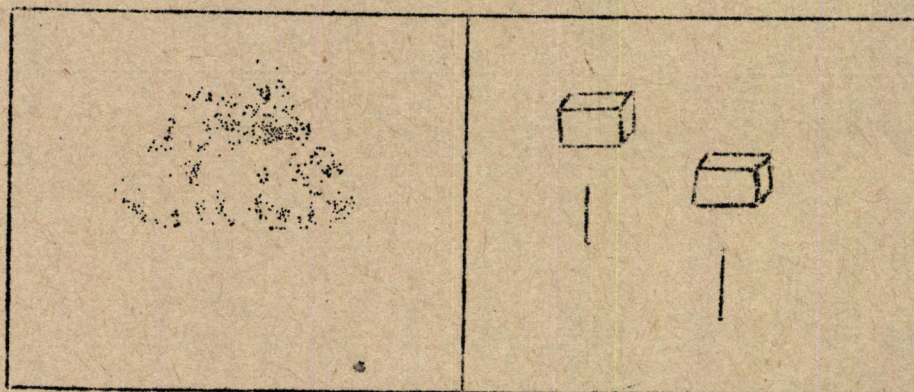


Pode-se pedir às crianças que construam mais de uma coleção.

Mais tarde a professora poderá sugerir que desenhem coleções representadas na classe. É interessante notar que, às vezes, a criança reproduz as dezenas do lado direito. Isto é sinal de que ainda não houve aprendizagem.

Depois que a criança tiver estabelecido a correspondência de 1 para 10 e a posição da coleção 10 do lado esquerdo, a professora passará a trabalhar do lado direito.

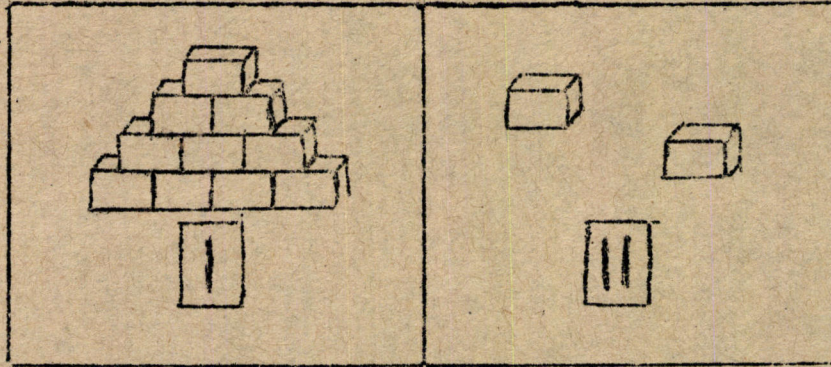
Pedirá às crianças que coloquem as caixas ou cubos isoladamente, sempre acompanhadas de uma marca para cada coisa.



A professora levará a criança a perceber que do lado direito só cabem até 9 coisas e que, no lado esquerdo, cada marca vale 10 e, no lado direito, cada marca vale um.

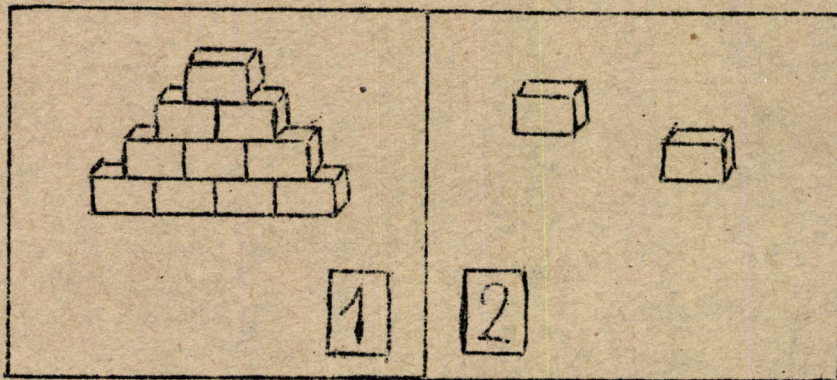
Mais tarde, em lugar de um pauzinho para cada coleção, a professora poderá apresentar cartõezinhos com o total de marcas.

A duração desse trabalho depende da reação da classe.

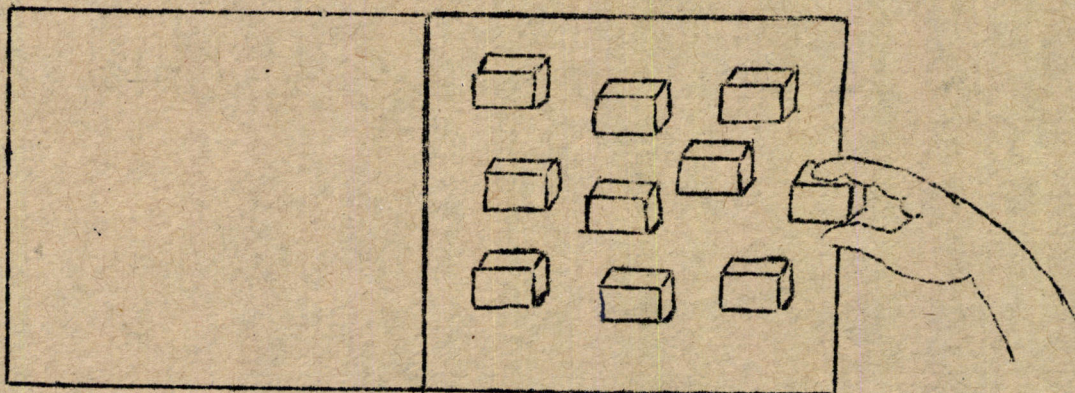


Por fim as marcas serão substituídas pelo símbolo numérico / correspondente.

A professora aproximará os números do cordão, retirando-o rapidamente para a criança descobrir o número formado.



Tendo, depois, por objetivo a aprendizagem da unidade e da dezena, a professora colocará aos poucos, do lado direito, cubo por cubo, enumerando-os. Ao chegar ao nono, fará pequena pausa e colocará o décimo. Se as crianças já tiverem amadurecidas, reclamarão, não admitindo que a professora coloque 10 coisas do lado direito porque sabem que o lugar da coleção 10 é do lado esquerdo.



A professora passará, então, todos os cubos para o lado esquerdo, construindo a coleção dez.

No momento oportuno dará os nomes - dezenas e unidades.

IV - SISTEMA NUMÉRICO NO 3º E 4º ANO

Em se tratando de classes mais adiantadas, há necessidade de aprofundar mais a aprendizagem do sistema numérico. A criança já deve ter recebido boa base desde o pré-primário. As situações matemáticas vão crescendo à medida que os interesses vão surgindo, dando-se elementos para a significação do número. A professora vai criando à criança oportunidades para resolver suas dificuldades, por meio de um processo gradativo. Quando esse processo gradativo

falha, surgem sérias dificuldades nos raciocínios e as idéias ficam mal definidas.

Entrevistando a professora Maria Lygia Borba Chaves, orientadora e diretora do anexo do Instituto de Educação, fomos informadas de que o 3º ano trabalha até com milhares, havendo necessidade de refazer o trabalho referente ao Sistema Numérico desde as / coleções, numa graduação constante.

Chegando ao 5º ano volta-se a êsse trabalho, pois o número / decimal fracionário é uma extensão do conceito do sistema numérico. Por essa razão, no livro "Learning Numbers" dos autores Bruckner, Morton e Grossnickle, inicia-se a multiplicação e divisão, recapitulando-se os fatos básicos 2, 3, 5 e depois 6, 7, 8 e 9.

Podemos observar que todos os autores gostam de cimentar a / base do sistema numérico, voltando-se constantemente às coleções. Assim em "Arithmetic we Need" de Buswell, Brownell Irene Sautle, inicia-se o livro do 4º ano, usando-se a soma dos fatos e famílias

Ex.:
$$\begin{array}{r} 3 \quad 8 \quad 0 \quad 0 \\ \underline{0} \quad \underline{0} \quad \underline{6} \quad \underline{5} \end{array}$$
 e assim sucessivamente com o nº 1, 2, etc.

$$\begin{array}{r} 2 \quad 4 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 2 \quad 2 \quad 2 \\ \underline{1} \quad \underline{1} \quad \underline{5} \quad \underline{7} \quad \underline{9} \quad \underline{6} \quad \underline{7} \quad \underline{6} \quad \underline{9} \end{array}$$

Orientando as professoras do 3º ano, a professora Maria Lygia diz que no sistema numérico há um eterno começar e reconeçar. De um modo geral, não há significação entre nossas crianças o que nos alerta para o valor posicional e, o que é muito importante, / para o zero como um lugar vazio.

O valor posicional deve ser dominado a fim de que o sistema legal de medir seja compreendido sem maiores dificuldades.

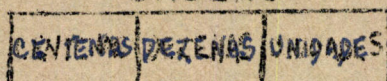
Para que a criança possa olhar um número e saber o valor dos dígitos, devemos trabalhar intensivamente e ser esmerados.

A criança deve sentir que a posição, é assunto primário e / que há a classe das:

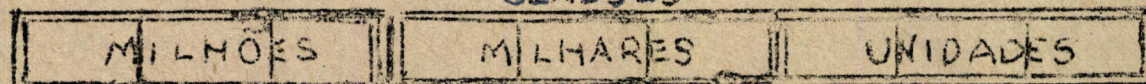
1. unidades
2. milhares
3. milhões

- e a ordem das:
1. unidades
2. dezenas
3. centenas

ORDENS

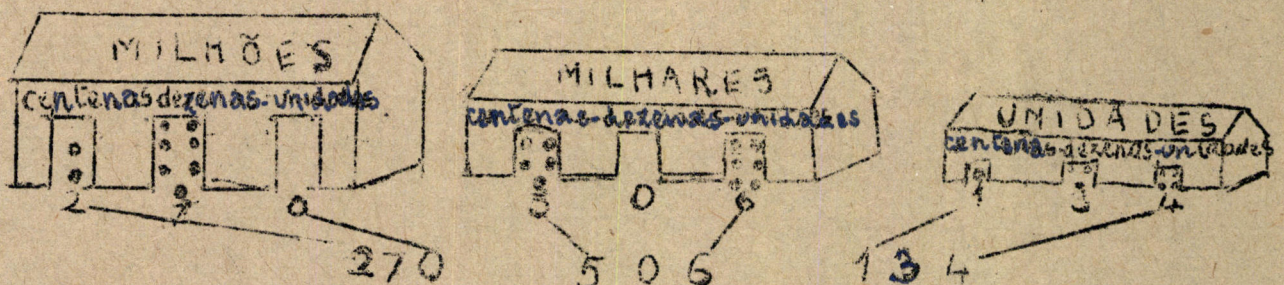


CLASSES



Fazer a criança ver que o nº 580, por ex., contém: 5 centenas, 8 dezenas, 80 unidades.

Podem-se representar, assim, as classes das unidades, milhares e milhões com o seguinte gráfico:

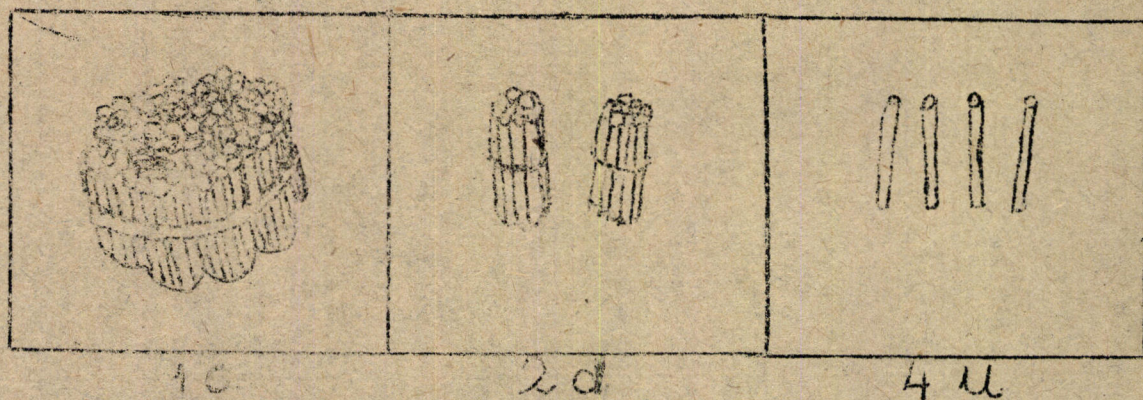


A criança verificará que cada lugar no nº representa um valor. Concluiremos sempre que, em tôdas as operações, devemos trabalhar com o sistema numérico, indicando a posição dos dígitos para chegar a resultados com compreensão.

No 4º ano a criança poderá chegar a mil milhões. Aos poucos irá saindo da fase concreta, poderá decompor o número, compreendendo que os dígitos se repetem por ciclos em diferentes classes.

A criança reconhecerá que qualquer nº consiste em seqüência de unidades, dezenas e centenas.

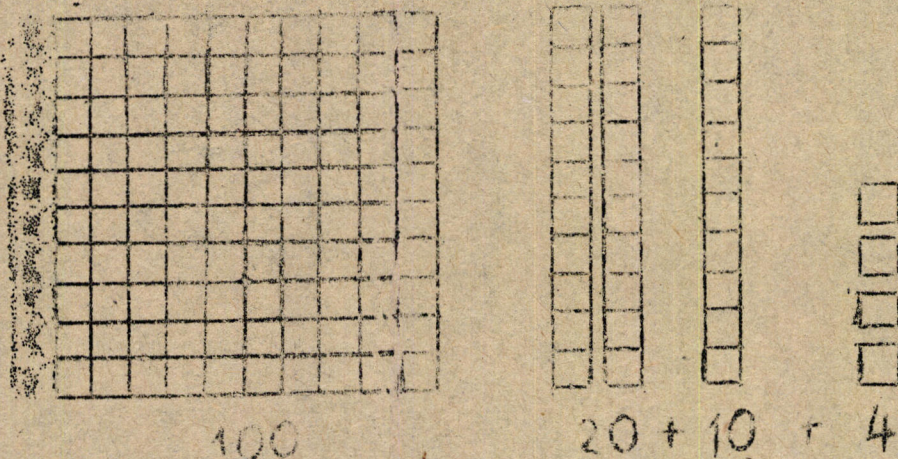
Apresentamos, a seguir, duas sugestões para levar a criança a compreender a unidade, dezena e centena: Tomemos, p. ex., o nº 124:



- a) 4 palitos representando 4 unidades
- b) 20 palitos enarrados em coleções de 10, logo 2 dezenas
- c) 100 palitos enarrados em coleções de 10, logo, 10 dezenas, formando um feixe único que é a centena.

A fim de visualizar mais, pode-se cobrir os montinhos com celofane de cores diferentes.

Outro exemplo: nº 134



- a) 4 cubos representando as 4 unidades
- b) 1 coleção de 10 cubos representando a dezena
- c) 2 coleções de 10 cubos representando 2 dezenas
- d) 100 cubos representando 1 centena.

Quadro de números

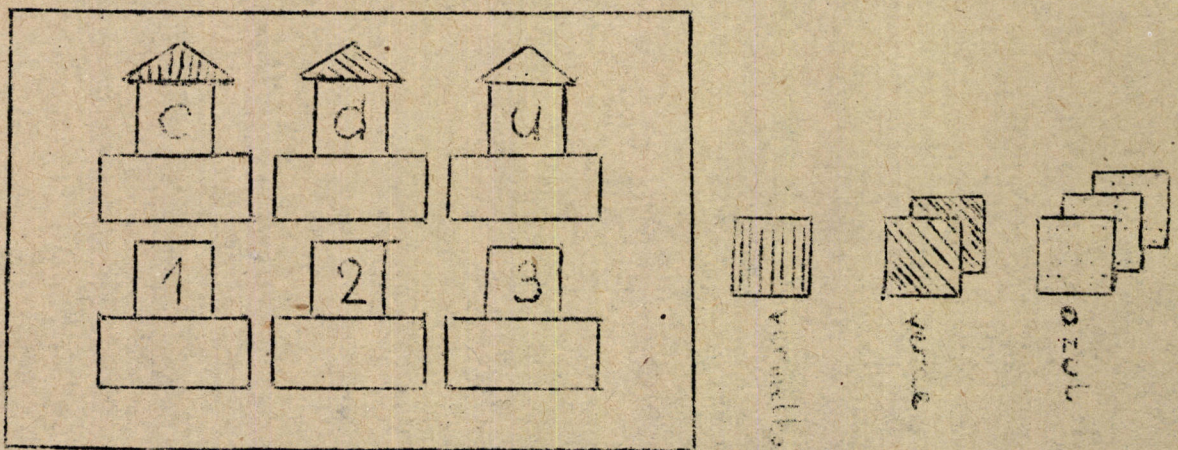
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Esse quadro de madeira tem a finalidade de formação dos números de dois algarismos até 99.

À medida que a criança vai vencendo a dificuldade, os números vão sendo encaixados, um a um, no quadro.

Estando completa a numeração pode-se utilizar o quadro para os mais variados exercícios. P. ex., a professora retira todos os números, deixando só um; a criança deverá colocar os vizinhos do nº nos lugares correspondentes.

Quadro de bolsos



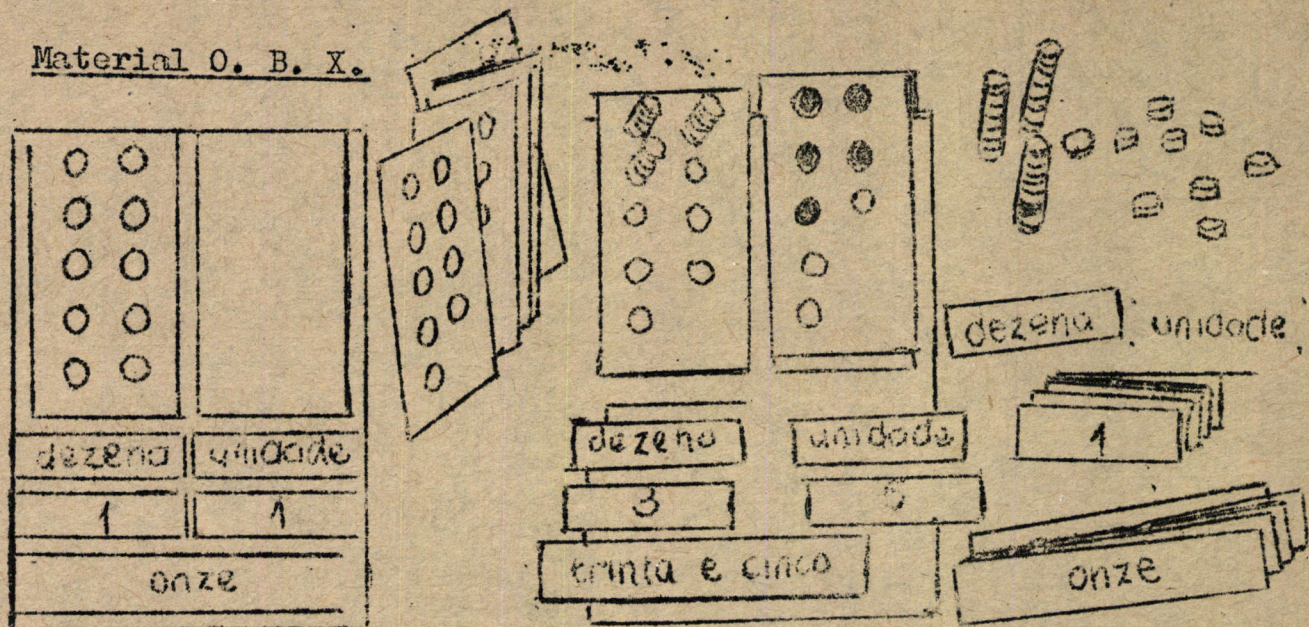
É utilizado para a aprendizagem do valor posicional, da unidade, da dezena e da centena. (No 1º ano eliminar-se os bolsos correspondentes às centenas).

Cada bolso superior contém envelopes com 9 fichas cada um, de cores diferentes.

As crianças retiram as fichas necessárias para compor o número que será apresentado nos bolsos inferiores.

É indispensável que saibam que cada ficha verde corresponde 10 azuis e cada ficha vermelha, corresponde 10 verdes.

Material O. B. X.



Esse material de madeira com encaixes tem por objetivo a aprendizagem da dezena e das unidades. Utiliza pequenos cilindros que devem ser colocados em orifícios.

Do lado esquerdo está a tabuleta com a dezena completa. Do lado direito a criança deverá encaixar a prancheta com os respectivos cilindros, correspondentes ao nº de unidades que se quer; ao mesmo tempo, deverá encaixar a tábua com o símbolo numérico. Por fim, será colocada a prancheta com a palavra correspondente ao número formado. Esse mesmo material poderá ser utilizado para formar as dezenas e unidades até 99.

Do lado esquerdo, encaixa-se uma prancheta com 9 orifícios e utilizar-se cilindros maiores, com ranhuras, como se vê na figura. Cada cilindro vale 1 dezena. Do lado direito, encaixa-se outra prancheta com 9 cavidades:

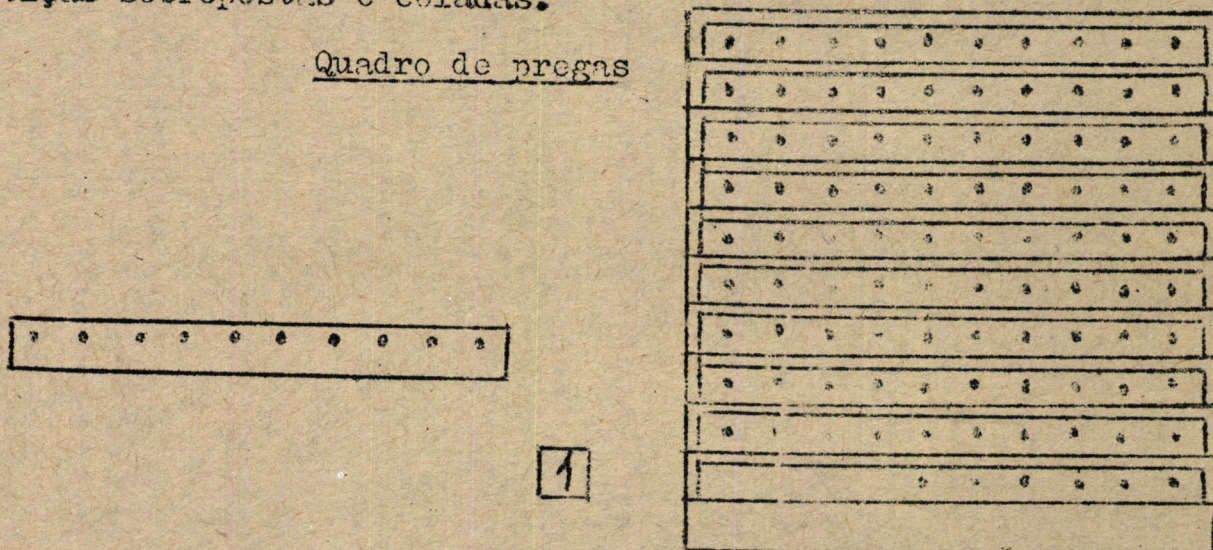


Para formar o nº 38, p. ex., a criança deverá encaixar 3 cilindros das dezenas, do lado esquerdo. Do lado direito colocará 8 cilindros das unidades. O tamanho dos cilindros das unidades deverá corresponder à décima parte do tamanho dos cilindros das dezenas.

Poderá ser feita uma adaptação desse material em cartolina. Em lugar dos cilindros pode-se utilizar cortiças que se encontram no interior de garrafinhas de garrafas.

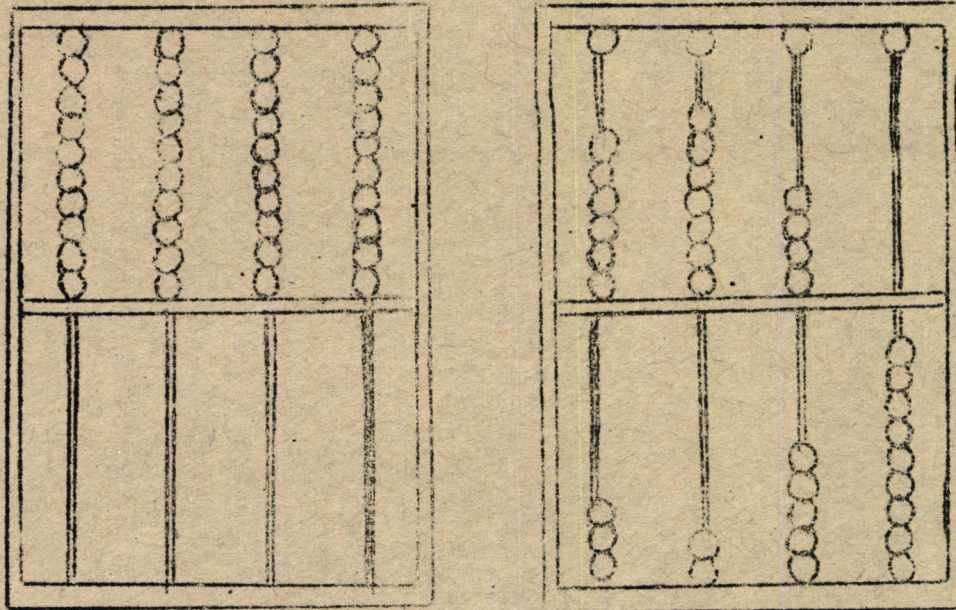
Para representar a dezena, utiliza-se uma coleção de 10 cortiças sobrepostas e coladas.

Quadro de pregas

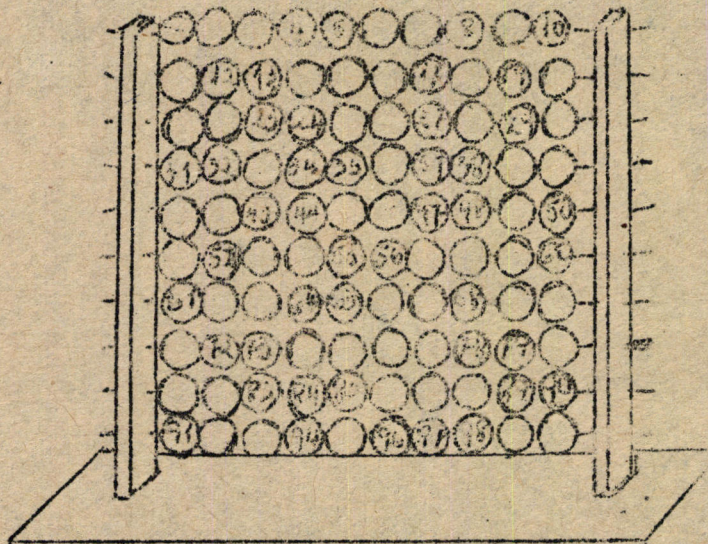


Esse quadro é formado de pregas sobrepostas, com bolsos, onde vão encaixadas tiras de cartolina para contagem de dez em dez. O quadro de pregas pode ser empregado também para a numeração. Os números, em fichas de cartolina, vão sendo encaixados aos poucos, um a um, à medida que a criança vai realizando sua aprendizagem.

ABACO

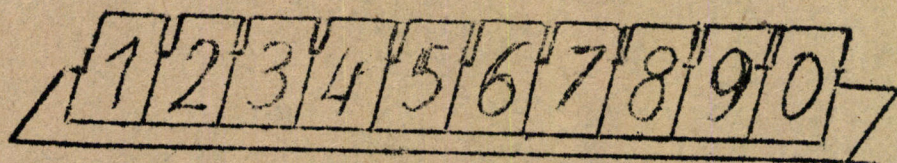


O ábaco é utilizado para compor números. Consta de uma tabuleta com 4 ordens de arame em sentido vertical, onde estão enfiadas 10 bolinhas coloridas. As bolinhas móveis são 9 em cada coluna. Ao alto, encontram-se bolinhas fixas da cor das da coluna seguinte. Servem para lembrar a criança que apenas 9 unidades podem ser novinentadas. Além disso, a criança deverá novinentar as bolinhas da coluna seguinte. Para 1º e 2º anos utiliza-se o ábaco com apenas duas ordens: unidades e dezenas.

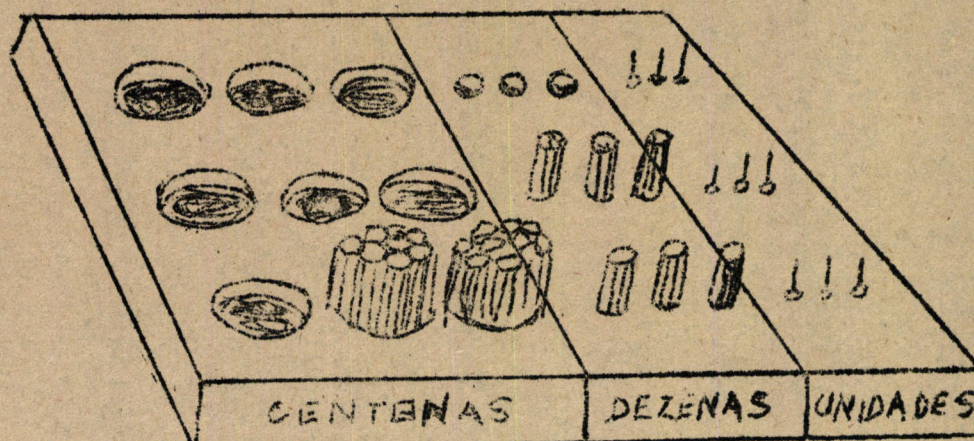


Esse material compõe-se de 10 ordens de arame em sentido horizontal, com 10 discos cada uma. Os discos apresentam uma face colorida e a outra não. Esta é numerada.

Sua aplicação é grande: contagem, numeração, números pares e ímpares, números vizinhos, etc.

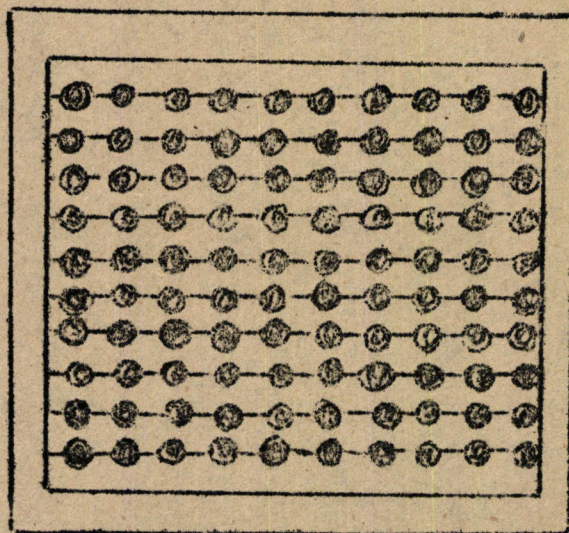


Material com fichas móveis, com várias aplicações.



Esse material apresentado no vol. I de "The Arithmetic Teacher" de outubro de 1954, é utilizado para contagem e numeração até 999. Compõe-se de um tabuleiro com 27 orifícios de 3 tamanhos onde devem ser encaixados palitos isolados (unidades), coleções / de 10 palitos (dezenas) e coleções de 100 palitos agrupados em dezenas e enfeixados em coleções de centenas. Na gravura, vê-se o nº 269 ou 2 centenas, 6 dezenas e 9 unidades.

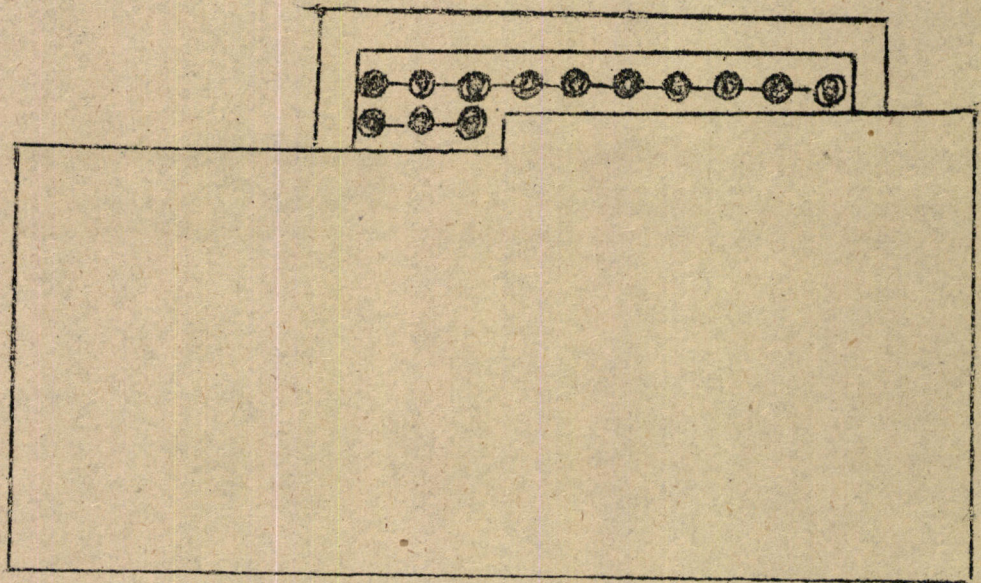
Contador de dez em dez



desenho nº 1



Desenho n° 2



Éis un contador de 10 em 10. É un quadrado com 100 círculos dispostos em 10 linhas horizontais. Para manejá-lo devemos usar una cartolina móvel, conforme o desenho nº 2, que marque as dezenas ou as unidades a serem adicionadas. Assin, no desenho:

1 dezena e 3 unidades são .?.

Outros exercícios: a) 3 dezenas e 2 dezenas são .?.

b) Qual é o maior: 3 dezenas e 7 unidades ou 7 dezenas e 3 unidades?

c) Quantos círculos há em 3 linhas?

O aluno manejará a cartolina móvel sobre o quadrado de círculo para encontrar o resultado.

VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do sistema numérico é uma das principais características do Curso Primário.

Para uma melhor direção na aprendizagem consideramos de importância:

- a) a compreensão da estrutura do sistema numérico decimal / por parte do professor e o contato com outros sistemas de bases / diferentes;
- b) a verificação por parte do professor das experiências com o número traduzidas pelas crianças;
- c) a criação de situações reais na escola, envolvendo o número;
- d) a apresentação de material manipulativo e gráfico adequados;
- e) a graduação das dificuldades;
- f) a descoberta pelo aluno das relações entre os números, seu valor posicional, a correspondência com o zero.

BIBLIOGRAFIA

GROSSNICKLE - Making Arithmetic Meaningful

BROWNELL - Arithmetic we need

STER - Children Discover Arithmetic

Anotações de aula

Fichas: H: F: SPITZER

F: E: GROSSNICKLE

PLANEJAMENTO

1. Definição do problema: Que se entende por Sistema Numérico? Recursos para ensino-aprendizagem.
2. Objetivo: Conhecimento da fundamentação e direção de aprendizagem do Sistema Numérico para aplicação na Escola Primária, especialmente no 3º e 4º anos.
3. Atividades previstas: Pesquisas de bibliografia especializada. Consultas à professora da unidade e às notas de aula. Reuniões para estudo. Exame e Seleção de material.
4. Divisão do trabalho: 1. Observação: Assuntos: Conceituação. Histórico, e alguns outros, já transcritos às páginas 1 - 3. - 2. Situação de aprendizagem, através de material manipulativo. 3. Número cardinal e ordinal. Número decimal. Porcentagem.

BIBLIOGRAFIA

1. Silvio Todeschi - Matemática
2. Brueckner e Grossnickle - Making Arithmetic Meaningful
3. Clark e Eads - Guiding Arithmetic Learning
4. Buswell - Brownell - Sauble - Arithmetic We Need .. 4º grau
5. A. Adam - E. Ochsenbein - E. Gouzon - Arithmetic (Cours élémentaire)
6. França Campos - Artigo: Numeração - Revista do Ensino (abril / 1959)
7. Herbert Spitzer - Teaching of Arithmetic
8. Osvaldo Sangiorgio - Matemática e Estatística.

DICIONÁRIOS

- Lexicon Kapelusz Matemática - Francisco Vera - 1960
Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa - Aurélio Buarque de Holanda
Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa - Caldas Aulete.

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM

Centena

A introdução da centena pode ser feita através de material manipulativo.

Brueckner e Grossnickle, em Making Arithmetic Meaningful, apresenta o quadro de bolsos como material eficiente para o início da aprendizagem da centena. (Modelo A página 11)

O quadro de bolsos poderá ser feito de madeira ou cartolina, com bolsos para pôr o material correspondente às unidades, dezenas e centenas e, abaixo, mais 3 bolsos para colocar o algarismo correspondente.

O aluno irá colocando, no bolso correspondente às unidades, as fichas uma a uma, até completar 9. Quando tiver 10 fichas, as atará, colocando-as no bolso correspondente às dezenas. Irá formando, dessa forma, os números até 99. Quando tiver 10 dezenas, as atará colocando o pacote no lugar destinado às centenas.

Simultaneamente, irá colocando, no bolso de baixo, os algaris-

mos correspondentes.

Esse movimento da direita para a esquerda oportuniza:

- a) - compreensão do valor posicional no sistema numérico;
- b) - conhecimento do crescimento das ordens para esquerda;
- c) - significação da ficha isolada, que vale 1; do pacote que vale uma dezena ou 10 unidades e do pacote que vale uma centena, 10 dezenas ou 100 unidades.

Fornada a centena, representará o número 100. Neste caso o zero funciona como "place holder". O número significa uma centena ou um cento; nenhuma dezena e nenhuma unidade. A seguir, poderá / representar o próprio número depois de 100, inserindo um cartão / no bolso das unidades.

Quando um número de três algarismos é representado, poderá / haver um lugar vazio nas unidades, como 120; nas dezenas como 102, ou em ambas, dezenas e unidades, como em 200.

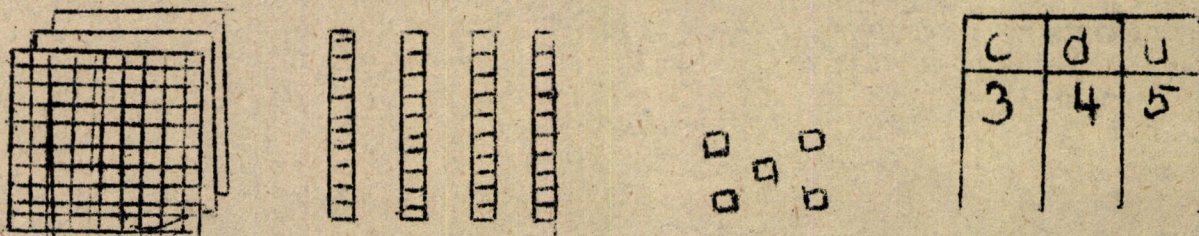
Experiência da espécie descrita acima mostra ao aluno a estrutura ordenada de nosso sistema numérico, o que não conseguiria se fossem usados somente símbolos abstratos.

O material manipulativo dá uma base para o entendimento do / valor posicional.

Material apresentado na: Arithmetic We Need Buswell - Brownell - Sauble (4º grau) (Modelo à página 10)

Ao trabalhar com esse material o aluno terá oportunidade de observar o crescimento das ordens para a esquerda, de 10 em 10.

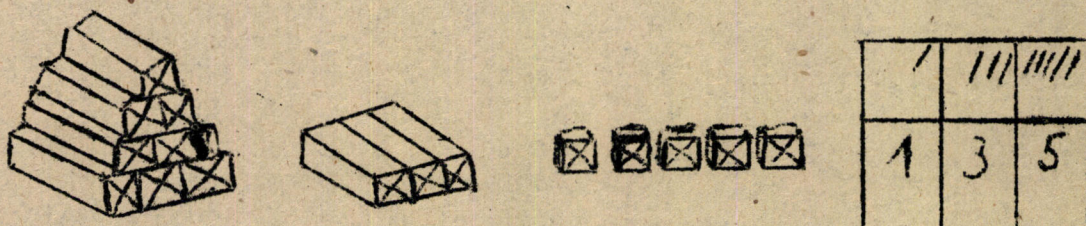
Material apresentado na Arithmetique - A. Adam - E. Ochsenbein - T. Gouzon (cours élémentaire)



Para auxiliar a criança a entender os números de 3 algarismos alguns professores usam folhas de 100 selos cada, uma, tiras de 10 selos cada uma e selos isolados.

Alguns professores facilmente costuram à máquina, sem linha, folhas de papel de desenho, marcando os quadrados.

Outros professores regular quadrados de 1 cm de lado, sobre madeira, para os alunos recortarem. Com esse material o aluno pode formar números até 999.



Através desse material o aluno compreende que 10 coleções, / de 10 unidades cada uma, podem ser tomadas como uma coleção de / 100. Oportuniza o desenvolvimento de vocábulos como: cen, cento, centena. Esse material pode constar de pacotinhos, contendo, cada um, 1 objeto e pacotes maiores, contendo, cada um 10 objetos. Cada criança deve ter uma folha de papel dividida em duas linhas verticais, com espaços para anotar, em cada seção, centenas, dezenas e unidades.

Ábaco (Modelo página 13)

Com esse material generalizemos que:

- a) - são necessárias 10 unidades de uma ordem para formar uma unidade de ordem imediatamente superior;
- b) - as ordens crescem para esquerda e decrescem para direita;
- c) - o zero representa ausência de quantidade;
- d) - o zero marca o valor posicional da ordem ou classe ausente.

ORDENS E CLASSES NUMÉRICAS (Modelo página 9)

O diagrama acima mostra como os números se repetem em ciclos, em diferentes classes: unidades, milhares, milhões, etc. Em cada classe há 3 ordens: unidades, dezenas e centenas. As ordens são representadas por círculos, e as classes, representadas por casas.

O aluno irá compor os números que desejar, sendo, porém, indispensável que saiba estabelecer a correspondência entre os círculos e o que representam.

Qualquer número consiste em uma frequência de unidades, dezenas e centenas. Raramente, são usadas classes de números além de bilhões ou trilhões. Os grandes números, como os usados para representar medidas astronômicas, são, usualmente, expressados em potências de 10.

*Programa
13/06/60
W. S. P.*

