

PLANEJAMENTO

Trabalho

1. Definição do problema: Que se entende por Sistema Numérico?
Recursos para o 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 especificada.
Consultas à professora da matéria e às notas de aula. Reuniões para estudo. Exame e Seleção de material.
 4. Divisão do trabalho: 1. Conceituação de Sistema Numérico Decimal. Breve notícia histórica do Sistema Numérico. Principais características. Idéia de valor posicional. O zero. As classes e ordens numéricas.
2. Situação de aprendizagem, através de material manipulativo.
3. Número cardinal e ordinal.
Número decimal.
Porcentagem.
- não consta neste trabalho
5. Elaboração e apresentação do trabalho.

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 - T. Gouzou - Arithmetic (cours élémentaire)
- 6 - França Campos - Artigo: Numeração - Revista do Ensino (abril de 1959)
- 7 - Herbert Spitzer - The Teaching of Arithmetic
- 8 - Osvaldo Sangiorgi - Matemática e Estatística.

DICIONÁRIOS

- S Lexicou Kapelnsz Matemática - Francisco Vera - 1960
- Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa - Aurélio Buarque Holanda
- Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa - Caldas Aule-

te.

CONCEITUAÇÃO

Sistema - do grego - ordem, 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 ge-
ral rigorosa. (Pág. 466 - F. Vera).

Sistema - conjunto de regras baseadas na reunião de unidades em
grupos especiais, denominados ordens. (Buarque Holanda
pág.).

Decimal - Diz-se do sistema que tem como base dez; na Aritmética
métrica, diz-se do sistema métrico que tem as suas uni-
dades em relações decimais. (Buarque Holanda - pág.)

Numeração decimal - o sistema de numeração em que dez unidades -
de uma ordem formam uma unidade de ordem imediatamente
superior. (Buarque Holanda - pág.).

Sistema - método, confirmação de meios de processo destinados a
produzirem um certo resultado. (Caldas Aulete - pág...
4 704).

Número - relação que existe entre qualquer quantidade e uma ou-
tra tomada como termo de comparação e que se chama uni-
dade; a expressão da quantidade. (Caldas Aulete - pág.
3 507).

Decimal - que procede por grupos de dez ou por dezenas, ou se
conta em séries de dez. (Caldas Aulete pág. 1 301).

HISTÓRICO

O número nasceu da necessidade que o homem sentiu de con-
tar seus haveres. Todo sistema de vida social ou particular está
sempre a exigir o emprêgo de números.

As obras de engenharia primitiva e o comércio, provavel-
mente, tiveram grande influência no desenvolvimento da matemáti-
ca.

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

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 formam 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 IDÉIA DE VALORES 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: $1212 = 1 \text{ u.m. } 2c, 1d, 2u$ 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 na da 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 imagináveis.

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

O Z E R O

Diz Hogben que "em tôda a história da matemática, na da foi mais revolucionário quẽ 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 outros nove algarismos representam quantidade. No caso do zero não há quantidade.

Assim, para escrever 10, 100, 1000 não usamos, de cada vez, um novo símbolo mas 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 faz-se 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 o emprêgo de tão poucos nomes.

No sistema numérico decimal cada classe está dividida em 3 ordens: das unidades, das dezenas, 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 nova 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 nove dezenas mais uma dezena teremos uma coleção de dez ^{dezenas} centenas, que vai formar uma unidade de or-

dem 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 milhar ou unidade ^{de} quarta ordem, que cresce por milhares (1000 - 2000 - 3000...9000).

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

Se juntarmos a nove dezenas de milhar mais uma 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 - 200000 ...900 000).

CLASSE DOS MILHÕES

Uma coleção de 10 centenas de milhar forma uma unidade de milhão ou unidade de sétima ordem (1 000 000).

Uma coleção de 10 unidades de milhão forma uma dezena de milhão ou unidade de oitava ordem (10 000 000).

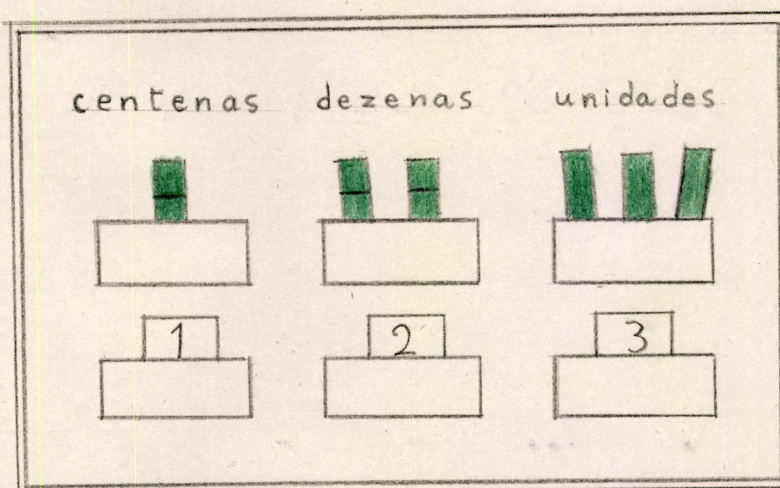
Uma coleção de 10 ^{dezenas} centenas de milhão forma uma centena de milhão ou unidade de nona ordem (100 000 000).

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM

Centena

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

Brueckner e Grossnickle, em Making Arithmetic Meaningful, apresentam o quadro de bolso como material eficiente para o início da aprendizagem da Centena.



O exemplo acima representa o número 123.

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

sem valor

O aluno irá colocando, no bolso correspondente às unidades, dezenas e centenas e, abaixo, mais três 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 abaixo, os algarismos correspondentes.

Esse movimento da direita para a esquerda oportuniza:

- a) - compreensão do valor posicional no sistema numérico;
- b) - conhecimento do crescimento das ordens para a esquerda;
- c) - significação das fichas 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.

Formada 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 próximo número depois de 100, inserindo um

cartão no bolso das unidades.

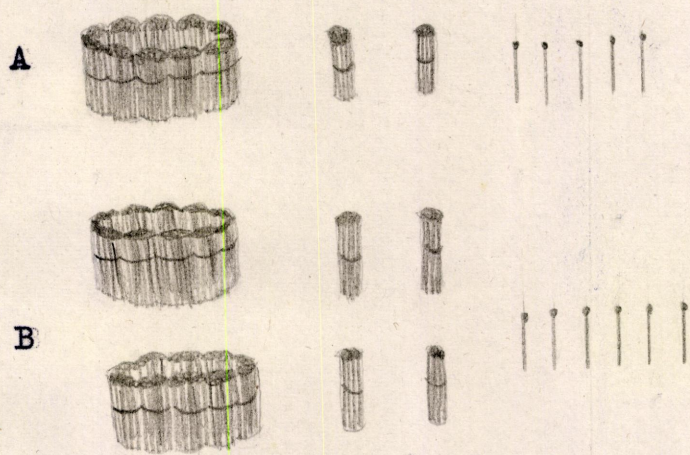
Quando um número de três algarismos é representado, poderá haver um lugar vazio nas unidades, como 120; nas dezenas como 102; ou em ambas, dezenas e unidades, como em 200.

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).

9/



O material para esse tipo de exercício pode ser: palitos, pauzinhos de picolé, fósforos.

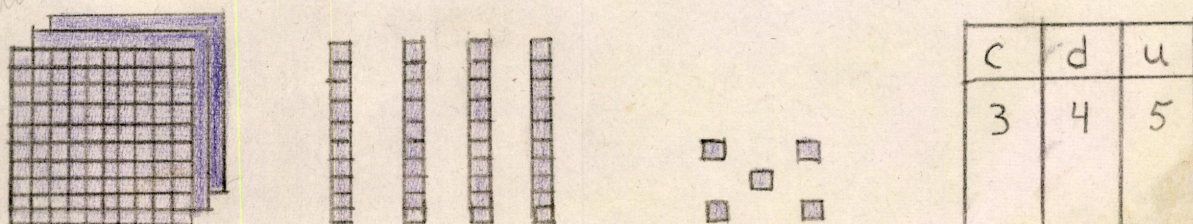
Cada pauzinho representa uma unidade. Os feixes com 10 pauzinhos representam 1 dezena ou 10 unidades.

Os feixes com 100 pauzinhos representam 1 centena ou 10 dezenas, ou 100 unidades.

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

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

Aplicar este modelo



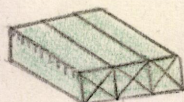
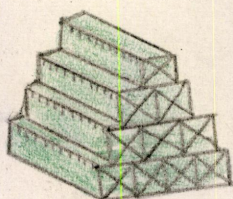
Para auxiliar a criança a entender os números de três algarismos, alguns professôres usam fôlhas de 100 sêlos cada; tiras de 10 sêlos cada e sêlos isolados.

Alguns professôres fâcilmente consturam à máquina, sem linha, fôlhas de papel de desenho, marcando os quadrados.

Outros professôres regulam quadrados de 1 centímetro de lado, sôbre madeira, para os alunos recortarem.

Com êsse material o aluno pode formar números até 999.

copiar este

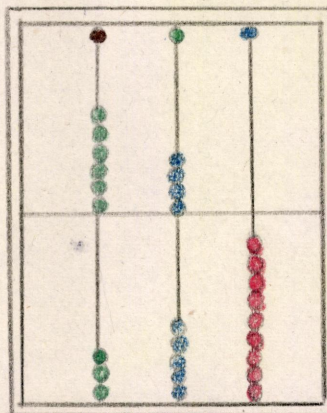


/	///	////
1	3	5

Através dêsse 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: cem, cento, centena.

Êsse material pode constar de pacotinhos, contendo, cada um, 1 objeto e pacotes maiores, contendo, cada um 10 objetos. Cada criança deve ter uma fôlha de papel dividida em duas linhas verticais, com espaços para anotar, em cada secção, centenas, dezenas e unidades.



O Ábaco é utilizado para compor números. Consta de uma tabuleta com três ordens de arame em sentido vertical, onde estão enfiadas dez bolinhas coloridas. As bolinhas móveis são nove em cada coluna. Ao alto encontram-se bolinhas fixas, da cor das da coluna seguinte. Servem para lembrar à criança que apenas nove bolinhas podem ser movimentadas.

Êsse material é convencional: as bolinhas vermelhas re

presentam as unidades; as azuis, as dezenas e as verdes, as centenas, 10 dezenas ou 100 unidades.

Com esse material o aluno poderá representar números até 999.

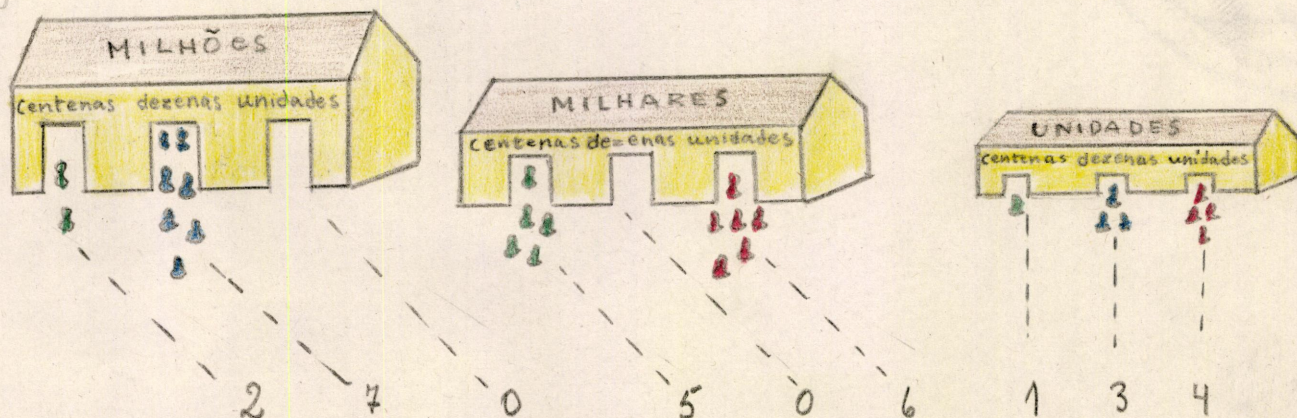
Depois de usar materiais manipulativos e também convencional o aluno pode passar à abstração: usar somente símbolos. *imprima este desenho*

Ele é capaz de algumas generalizações como:

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

ORDENS E CLASSES NUMÉRICAS

Copiar este desenho



O diagrama acima mostra como os números se repetem em ciclos, em diferentes classes: unidades, milhares, milhões, etc.

Em cada classe há três ordens: unidades, dezenas, e centenas. A ordem das unidades pode ser representada por bonecos vermelhos; a ordem das dezenas, por bonecos azuis, e a das centenas, por bonecos verdes.

As classes podem ser representadas por casas.

Assim, um boneco na primeira porta à direita, na classe dos milhares, representa uma unidade de milhar. Da mesma forma, um boneco na primeira porta à esquerda, na classe dos milhares, representa uma centena de milhar.

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

Qualquer número consiste em uma frequência de unidades,

dezenas e centenas. Raramente são usados 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.

F i m .