



Curso Alfabetização e Letramento Matemático

Sistema de Numeração Decimal



Foto: Marcelo A. Seixas

- ✓ Características do sistema de numeração decimal
- ✓ Recursos para sua compreensão
- ✓ Sistemas de numeração comparados



“

A beleza da matemática só se mostra aos seguidores mais pacientes.

Maryam Mirzakhani

”

3. Sistema de Numeração Decimal - SND

Olá, professores e professoras! Sejam bem-vindos a mais um fascículo do curso *Alfabetização e Letramento Matemático*. Vamos estudar agora sobre o nosso sistema de numeração, aquele que utilizamos para comunicar as informações na vida social, compreendido na maior parte do mundo globalizado em que vivemos. Aliás, a ideia de estabelecer um sistema de numeração que pudesse ser compreendido por diferentes povos faz parte da consolidação histórica deste sistema, além, é claro, de facilitar o processo operatório.

O sistema de numeração decimal é a estrutura base que fará com que os estudantes possam construir estratégias de cálculo e compreender bem como os diferentes usos e significados do número podem ser explorados dentro e fora do ambiente escolar. Nessa formação, nosso objetivo é o de entender quais possibilidades temos para usar em sala de aula com nossos alunos, visando desenvolver neles a compreensão sobre o sistema de numeração decimal. Vamos juntos!



3.1. Características do sistema de numeração decimal

O sistema de numeração decimal, como o próprio nome já sinaliza, carrega características importantes relacionadas à sua base de contagem: a base decimal. Isso significa que, por ser um sistema decimal, ele contém dez símbolos, chamados de **algarismos** (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9), com os quais é possível escrever qualquer número inteiro ou racional na forma decimal (os famosos números com vírgula). Nesse sentido, vamos sistematizar algumas das principais características deste sistema de numeração, principalmente quando comparado com outros sistemas de numeração que foram ou ainda são utilizados pelo mundo.

Observe, por exemplo, a representação utilizada pelos egípcios e as correspondências numéricas utilizadas por este sistema de numeração um tanto quanto peculiar, mas também fundamentado na base 10 (grupos de 10 em 10 elementos).

SÍMBOLO EGÍPCIO	NÚMERO NA NOSSA NOTAÇÃO
	1
∩	10
∩	100
∩	1 000
∩	10 000
∩	100 000
∩	1 000 000

Fonte: ENEM 2014

Vejamos um exemplo de representação neste sistema. O número **321** é representado por:

???000

Este sistema de numeração também está organizado na base 10, mas com uma diferença significativa para o sistema com o qual trabalhamos: no sistema egípcio, contamos o número de símbolos até, no máximo, 9 elementos. Quando chegamos ao décimo elemento, trocamos de representação e passamos a contar novamente. Isso significa que, a cada mudança de ordem, é preciso ter um novo símbolo para contagem, o que inviabilizaria representações numéricas para números muito grandes, já que precisaríamos de cada vez mais símbolos. No sistema de numeração decimal os elementos são sempre os mesmos (os algarismos), o que muda é a **posição**.

Aliás, a característica posicional é uma das mais importantes do sistema de numeração decimal, e que os egípcios não respeitavam: os símbolos egípcios não precisavam seguir uma ordem específica de representação, o número representado continuava sendo o mesmo. Vejamos como isso funciona no sistema de numeração decimal a partir de alguns exemplos.

Escrever **1931** ... → ... é diferente de escrever **1139** ...

... mesmo com o uso dos mesmos símbolos (mesmos algarismos).



Isso porque o sistema de numeração decimal - SND - é **posicional**, ou seja, **a posição dos símbolos interfere na representação feita**. E isso está intimamente ligado a outras duas características fundamentais deste sistema.

Podemos afirmar que o SND é **aditivo**, ou seja, ele é **a representação de uma adição de outras representações**. Por exemplo, o número 1931 pode ser descrito como:

$$1931 = 1000 + 900 + 30 + 1$$

E essa última característica só é válida porque existe uma outra característica diretamente relacionada ao fato de ser um sistema aditivo: o SND é também **multiplicativo**. Isso significa que os algarismos, em cada uma de suas opções, **multiplicam suas respectivas ordens**.

$$1931 = 1 \times 1000 + 9 \times 100 + 3 \times 10 + 1 \times 1$$

É a junção de todas estas características que nos levam a compreender o funcionamento do sistema de numeração decimal como um todo. Os romanos, por exemplo, também tinham um sistema de numeração posicional, em que a posição dos símbolos importava. Porém, no registro romano há restrições em relação à representatividade, além da troca de símbolos, os quais não podem se repetir mais de três vezes quando forem representar um número.

ALGARISMOS ROMANOS

1 - I	11 - XI	30 - XXX
2 - II	12 - XII	40 - XL
3 - III	13 - XIII	50 - L
4 - IV	14 - XIV	60 - LX
5 - V	15 - XV	70 - LXX
6 - VI	16 - XVI	80 - LXXX
7 - VII	17 - XVII	90 - XC
8 - VIII	18 - XVIII	100 - C
9 - IX	19 - XIX	500 - D
10 - X	20 - XX	1000 - M

Fonte: Mundo Educação

Mas imaginem só fazer operações usando o sistema de numeração romano? Ou com o sistema de numeração egípcio? Realmente temos muitas vantagens na organização dos símbolos no sistema de numeração decimal. Quanto mais oportunidades tivermos de explorar essas características com nossos estudantes, melhor será a compreensão deles do tipo de registro dos números que fazemos uso socialmente e, conseqüentemente, menores serão as dificuldades quando eles estiverem trabalhando com as operações nos chamados **algoritmos**, popularmente conhecidas como “contas armadas”. São muitas as vantagens do sistema de numeração decimal frente aos demais, além da difusão mundial, permitindo que um número expresso nesse sistema possa ser amplamente compreendido por um mundo globalizado. O universo monetário também faz parte dessa populariza-

ção do sistema de numeração, com a possibilidade de representar determinada quantia ou valor usando uma representação simples. Além disso, a compreensão de algumas das características do sistema de numeração decimal é facilitada quando há um trabalho significativo acontecendo a partir do sistema monetário.

VOCÊ SABIA?

Alguns idiomas utilizam o fator somatório e multiplicativo para expressar os números. O francês é um exemplo disso: para falar 1992, é como se dissessem mil nove-cem quatro-vinte doze.

3.2. Sistema monetário como recurso para o estudo do Sistema de Numeração Decimal

Por muito tempo o uso social do dinheiro foi o grande professor de muitas pessoas pelo Brasil, um aprender prático e aplicado constantemente em qualquer que fosse a operação comercial: troco de passagem de ônibus, compra de uma bala ou pães em um comércio local etc. Mas há um passo anterior importante a ser dado pela própria escola: a consciência de que o sistema monetário brasileiro tem o real (R\$) como unidade de medida utilizada. Assim, as relações entre as cédulas e moedas podem e devem ter papel fundamental na compreensão do próprio sistema de numeração decimal.



O jogo *Piquenique* nos garante a oportunidade de refletir sobre os aspectos iniciais de contagem e composição de valores a partir das moedas utilizadas no próprio jogo: um sistema monetário exclusivo, **américa** (A\$), que é apresentada no jogo em moedas de dois valores distintos: A\$ 1,00 (um *américa*) e A\$ 2,00 (dois *américas*).

Moedas de real e o sistema monetário do jogo *Piquenique*.

De acordo com as regras do jogo, cada jogador deve iniciar a partida com A\$ 10,00 (dez *américas*), e este valor pode ser composto de diferentes maneiras: pode ser composto por 5 moedas de A\$ 2,00, por 3 moedas de A\$ 2,00 e 4 moedas de A\$ 1,00, entre outras. Essas diferentes composições garantem ao estudante discussões sobre composições e decomposições desses valores, estabelecendo um paralelo com qualquer que seja o sistema monetário vigente, incluindo o próprio sistema monetário brasileiro (o real), mas principalmente em relação ao sistema de numeração decimal com o qual trabalhamos socialmente.

$$10 = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1$$

Durante o jogo *Piquenique* e ao final dele é possível discutir sobre composições de outros valores usando apenas as moedas que constam na caixa do jogo (de A\$ 1,00 e A\$ 2,00). Uma sugestão interessante seria a de pensar junto com os estudantes a criação de cédulas para o sistema monetário usado no jogo. Faça perguntas que provoquem essa reflexão, como:

- “Para os valores dos produtos do jogo *Piquenique*, há a necessidade de termos moedas com valor menor do que A\$ 1,00? Por quê?”;
- “Será que a criação de cédulas com valores maiores que A\$ 2,00 facilitaria o processo de compra? Quais seriam valores interessantes para estas cédulas?”;
- “Qual foi o maior valor acumulado por você ao longo das rodadas do *Piquenique*? E o maior valor pago pelos produtos? O valor das moedas permitiu compor estes valores?”.

É fundamental que o jogo seja caminho de abertura para discussões mais profundas sobre o sistema de numeração decimal, nas composições e decomposições, e para refletir sobre o sistema monetário. As diferentes composições e decomposições de valores utilizadas a partir do sistema monetário brasileiro evidenciam que um número pode ser formado por diferentes

adições, reforçando o caráter aditivo do nosso sistema de numeração. Ou seja, isso significa que um mesmo valor possa ser obtido de diferentes maneiras, com diferentes cédulas e moedas. Vamos observar o conjunto de cédulas e moedas disponibilizadas pelo *Banco Central do Brasil* para circulação em nosso país.



Estas cédulas e moedas podem auxiliar na compreensão da composição e decomposição de valores em situações de compra e troca. Você pode simular algumas situações inclusive com os próprios estudantes, seja com cédulas e moedas similares ao real (para efeito de simulação) ou com uma moeda criada pelos próprios estudantes.

DICA

O aplicativo ***Dinheiro Brasileiro***, produzido pelo *Banco Central do Brasil*, tem o intuito de mostrar quais são as cédulas brasileiras em circulação e quais as características delas que garantem sua autenticidade. É possível usá-lo para exemplificar em sala de aula quais tipos de cédulas circulam hoje no Brasil.



Foto: Freepik / Banco Central do Brasil

Para compor o valor equivalente a R\$ 10,00 no sistema monetário brasileiro, podemos usar cédulas de R\$ 5,00 ou R\$ 2,00, além das moedas de R\$ 1,00, R\$ 0,50, R\$ 0,25, R\$ 0,10 e R\$ 0,05. A equivalência de valores entre cédulas e moedas é uma habilidade prevista pela *BNCC* desde o 2º ano:

(EF02MA20) Estabelecer a equivalência de valores entre moedas e cédulas do sistema monetário brasileiro para resolver situações cotidianas.

Isso significa que qualquer valor pode ser composto por cédulas ou moedas de menor valor que o indicado inicialmente. Isso pode auxiliar na compreensão do sistema e nas operações

que serão realizadas pelos alunos com o sistema monetário em si ou com o próprio sistema de numeração decimal. Observe a notícia a seguir.



Fonte: Diário do Nordeste

Apesar das aprendizagens já vividas por você em relação ao poupar e investir, o comprador do carro da notícia compôs R\$ 17 mil em moedas, mas poderia ter composto o mesmo valor em cédulas: 170 cédulas de R\$ 100,00, ou 85 cédulas de R\$ 200,00, ou ainda 1 700 cédulas de R\$ 10,00. O importante é saber como compor e, mais do que isso, como usar esse dinheiro.

E você, faria o mesmo que o comprador noticiado? Guardaria esse dinheiro todo em moedas? Acha que estaria ganhando ou perdendo dinheiro? Reflita!

Em sala de aula, propor situações-problema que envolvam o universo financeiro garante uma melhor compreensão do sistema monetário e apresenta novas possibilidades de operacionalizar ao fazer cálculos. Afinal, é possível que o aluno possa estabelecer um paralelo entre as cédulas e moedas conhecidas por ele para dar significado aos números presentes nestas situações diversas. Um ponto de grande ajuda para a compreensão do sistema de numeração decimal a partir desse paralelo com o sistema monetário é o trabalho com a representação decimal dos números racionais (conhecidos como “não inteiros”, “números com vírgula”, aqueles que podem ser expressos em forma de fração).

Nesse caso, a relação estabelecida entre 1 centavo e 1 real facilita essa compreensão, até pelo nome dado: 1 centavo corresponde a 1 centésimo de real. O que significa que eu precisaria de 100 moedas de 1 centavo para compor 1 real.

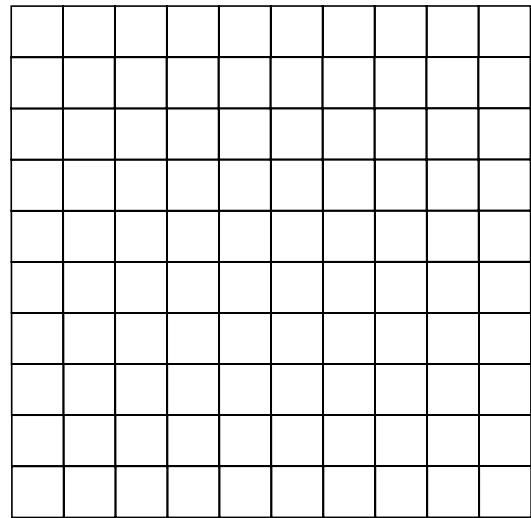


= 100 x

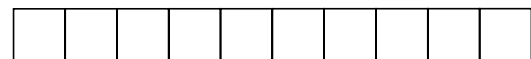


Obs.: as moedas de 1 centavo não são fabricadas desde 2004, mas são uma boa referência para exemplificar 1 centésimo.

Se representarmos essa relação com o auxílio do material dourado, podemos usar a placa como sendo uma unidade, que no caso do sistema monetário seria 1 real. Assim, temos:



1 inteiro



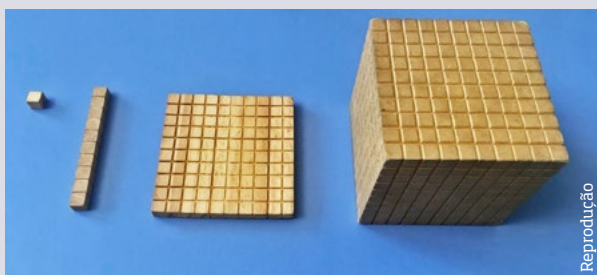
1 décimo (ou a décima parte)



1 centésimo (ou a centésima parte)



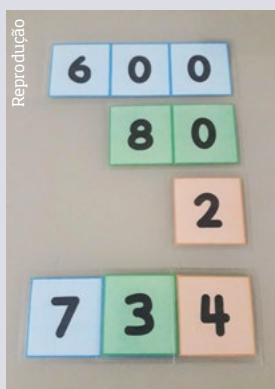
Para trabalhar com o sistema de numeração decimal, alguns recursos pedagógicos foram criados ao longo do tempo e são ótimas ferramentas para a compreensão do sistema como um todo, quando explorados de maneira intencional e planejada.



Material dourado: criado pela italiana Maria Montessori (1870-1952), quando ela trabalhava com crianças com necessidades especiais. Ela percebeu que este seria um ótimo recurso para compreensão das características do sistema de numeração decimal. Apesar de não carregar consigo o valor posicional do sistema, as trocas de base 10 são mais perceptíveis a partir do material. Seu formato original, em madeira envernizada, acabou acarretando no adjetivo dourado, mas que hoje pode ser encontrado de diferentes materiais e cores.



Ábaco de pinos: este um dos recursos mais visuais para garantir o valor posicional, em que as peças são colocadas de acordo com o algarismo correspondente a cada ordem.



Ficha sobreposta (ou escalonada): fichas usadas de maneira sobreposta que garantem a percepção da composição dos números em suas diferentes ordens, reforçando o caráter aditivo do sistema de numeração.

Usar tanto o sistema monetário quanto o material dourado para esse tipo de compreensão, nos ajuda a perceber como a ideia dos decimais está relacionada ao conceito de fração. Caso não seja possível trabalhar com o material dourado, você pode recorrer ao uso de uma folha quadriculada, estabelecendo a mesma correspondência a partir do desenho de um quadrado de dimensões 10x10.

Quanto maior for o leque de conexões que os alunos estabelecerem sobre o sistema de numeração decimal e o sistema monetário, mais fácil de resgatar da memória será. Portanto, problematize e discuta com os estudantes situações como estas a partir de situações de compras e vendas com troco, por exemplo. Será uma excelente oportunidade de desenvolver habilidades relacionadas ao campo das *Grandezas e Medidas* (com o sistema monetário) enquanto

trabalha a compreensão do campo numérico (processos operatórios e propriedades do sistema de numeração decimal).

A partir das discussões propostas neste fascículo esperamos que, tanto sua compreensão sobre o sistema de numeração quanto o trabalho que você desenvolve para abordar o mesmo em sala de aula, sejam potencializados. Temos certeza de que o processo de aprendizagem do sistema de numeração decimal é longo e constante, mas que ganha força quando pensado a partir de boas conexões, como a sugestão de trabalho aliado ao estudo do sistema monetário.

Até breve!





Referências bibliográficas

BOALER, Jo. *Mentalidades matemáticas*. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 23 jun. 2023.

COLL, César; TEBEROSKY, Ana. *Aprendendo Matemática: conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série*. São Paulo: Ática, 2006.

EVES, Howard. *Introdução a História da Matemática*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2004.

IFRAH, Georges. *Os Números: a História de uma grande invenção*. Tradução de Stella M. de Freitas Senra. 6. ed. São Paulo: Globo, 1994.

RODRIGUES, Aroldo. *Sistemas de numeração: evolução histórica, fundamentos e sugestões para o ensino*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2013.

PANIZZA, Mabel (org.). *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas*. Tradução: Antonio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre: Artmed, 2009.



Conteúdo protegido - Proibida a reprodução sem créditos ao Instituto Brasil Solidário
para fotos ou contextos de projetos apresentados



Instituto
**BRASIL
SOLIDÁRIO**

INSTITUTO BRASIL SOLIDÁRIO - IBS
www.brasilsolidario.org.br