



"Procuro ensinar o Como e o Porquê do fato matemático". Zoltan Dienes orienta o jogo

## Novo método de aprendizagem torna matemática atraente

Zoltan Dienes, húngaro que fala sete idiomas, doutorou-se em Matemática e em Psicologia pela Universidade de Londres. Desenvolveu uma nova metodologia para o ensino da Matemática. Ontem, no Colégio Anchieta, deu uma aula-demonstração.

Na primeira fase, quatro crianças de 6 a 7 anos foram convidadas a trabalhar com um conjunto de 18 cadeiras, para as quais se convencionou 3 posições em pé e 3 na horizontal. O professor, apresentando qualidades de "show-man", sugeriu aos alunos que combinassem de todas as maneiras as posições das cadeiras. Depois, entregou um conjunto de caixas coloridas, com a sugestão de que as crianças procurassem estabelecer uma relação entre as diferentes cores e as posições das cadeiras.

Outro grupo de crianças, já com nove a dez anos, teve como tarefa proposta trocas de mercadorias — em ambiente que lembrava um supermercado — de diferentes valores. Finalidade: ensinar multiplicação.

Segundo o professor Dienes, a aprendizagem da matemática se torna mais natural, logo mais fácil, se nos primeiros contatos com a disciplina forem usados somente elementos concretos.

O caráter abstrato da mate-

mática será, então, absorvido com naturalidade pela criança — que não vai decorar fórmulas e regras, mas aprender realmente a abstrair a partir do aprendizado espontâneo com elementos concretos. Essa espontaneidade é assegurada pela metodologia de Dienes: sempre usando jogos. Nas primeiras fases da aprendizagem, o aluno não usa lápis nem papel.

"Matemática não é ciência de conteúdos que se aprendem, mas de estruturas que se constroem", afirma o professor húngaro, dominando razoavelmente o português. Seu método consiste basicamente em seis fases. Primeiro, jogo livre. O aluno tem total liberdade para brincar com as caixas coloridas. Depois, a fase de jogo estruturado. Já então o professor conduz o jogo para levar a criança à descoberta de alguns conteúdos. Na terceira fase, diversos jogos são propostos à criança, sempre usando os mesmos elementos concretos. Ela é induzida a comparar os conteúdos já descobertos em cada jogo. Isto significa: a criança estará caminhando com naturalidade para descobrir o que é constante em todos os jogos. Ou seja, começando a aprender, sem a opressão e o aborrecimento dos métodos antigos, as famosas regras

matemáticas, os antes temidos e inspidos axiomas e teoremas.

Só então o aluno começará a usar lápis e papel. A quarta fase é de representação escrita das constantes descobertas nos jogos. Depois, a descrição dessas propriedades seguida da aplicação. Partindo do particular para o geral, a criança estará então simplesmente fazendo dedução. Algo que pareceria inviável há alguns anos.

Professores porto-alegrenses que já estão aplicando o método informaram à reportagem que conseguem perfeitamente cumprir os programas oficiais de ensino. Explica-se: o tempo gasto nas primeiras fases, necessariamente lentas, é logo recuperado pelo aluno quando passa à fase de abstração, porque seu embasamento na dimensão concreta do fato matemático é mais sólido.

A criança aprende as bases da matemática brincando, jogando, usando o corpo. Um verdadeiro ovo de Colombo, criação do talento do húngaro que ajudou a desmitificar o bicho-papão da matemática.



Crianças aprendem matemática brincando. Ontem, no Anchieta

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA

EDUCAÇÃO  
CÍRCULO DE MATEMÁTICA

Aug. 12/05/78  
R. 108



# SÍMBOLO EM MATEMÁTICA

Walda de Andrade Antunes

Os rumos atuais tomados pela Matemática excluem a preocupação de oferecer à criança oportunidade para a mecanização e simples memorização de técnicas, mas, como em qualquer outra matéria, possibilitam ao aluno "ir além". Esta nova tomada de posição ante a ciência, considera "ir além" quando há a preocupação de desenvolver a capacidade de observação, o espírito crítico, de análise, de organização, de síntese, o raciocínio lógico — a mais importante das habilidades intelectuais.

Cientes de que a abordagem do número pela criança deve ser precedida de muitas atividades sobre aspectos topológicos, atributos, conjuntos, relações, ressaltamos a grande importância que deve ser dada à distinção entre símbolo e o que é simbolizado.

Dentre as aquisições feitas pela criança durante o seu crescimento, destaca-se a linguagem como forma de simbolismo através do qual ela se expressa.

O desenvolvimento da linguagem, que acompanha a criança durante um longo período de sua vida, será tão maior e mais rico quanto mais vasto for o campo de experiências e a conseqüente formação de conceitos que ela virá a expressar.

É mister, entretanto, que tenhamos em mente a diferença profunda que existe entre o que a criança vivencia e o que expressa ou, de forma mais precisa, entre a representação e o que lhe corresponde.

As correspondências entre objetos e suas representações, estabelecem-se progressivamente pela criança; são elaborações mentais que não se processam isoladamente, mas como parte de um todo. Este mecanismo vai, pouco a pouco, se particularizando e a identificação se faz até chegar a objetos isolados.

Em Matemática, a linguagem simbólica, das representações é que a criança será levada a utilizar. No entanto, o uso da mesma não deve ser antecipado, antes porém precedido de um número suficiente de experiências que lhe ofereçam condições de entendê-la.

Neste sentido devem ser orientadas as atividades a serem desenvolvidas com as crianças.

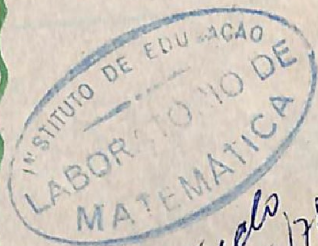
Os objetos, os seres em geral, podem ser representados de várias formas: pela linguagem oral, palavra escrita, gravuras, desenhos, fotografias, pela simbologia técnico-científica.

Considerando as atividades com as crianças e, como exemplo mais objetivo de nossas afirmações, diríamos que, dentre os muitos materiais que a professora deve ter em sua classe, seria proveitoso que se incluísse, por exemplo, um determinado número de fotografias de uma mesma criança, tomadas em poses diferentes. A observação e manuseio pelos alunos, de tal material, possibilitaria perceberem que em todas as situações se trata da mesma criança; são representações diversas de um mesmo ente e, tratando-se de representações apenas, logicamente, com a criança da fotografia, não poderiam falar nem brincar. De forma semelhante, podem ser oferecidas às crianças gravuras de animais, p. ex., e solicitado às mesmas que chamem pelos animais, que lhes ofereçam qualquer alimento. Ante a impossibilidade de realizar isto, irá se estabelecendo mais claramente a distinção entre as representações e o que lhes corresponde como entes representados.

Com a observação individualizada, surge para a criança certas "qualidades" (atributos), que são comuns a determinados ob-

jetos. Nasce então a idéia de semelhança ou igualdade. O fato de um ser apresentar um determinado aspecto igual ou semelhante ao de outro, não anula a sua individualidade. Isto a criança tem oportunidade de perceber, pois, mesmo quando manuseia seus próprios brinquedos, tais fatos estão presentes: dois carrinhos com a mesma cor, com o mesmo tipo de rodas, poderão ser semelhantes em muitas outras coisas, mas continuarão a ser distintos; cada um só poderá ser idêntico a si mesmo, a essência do ser é única.

A igualdade é possível se se processar somente ao nível dos atributos — dois entes poderão ter iguais a cor, a forma — e ao nível de suas simbolizações. (Grupo de Estudos do Ensino da Matemática)



Arquivado  
30/05/78  
Waldemar



# Conteúdo de Matemática no Ensino Básico

10/05/78 (Ao Lab. de Mat. do 3.º E) Prof. Manoel Perdigão do Carmo  
 Prof. M. F. Monteiro

Para discorrer com clareza sobre a natureza do conteúdo de Matemática no ensino básico, é necessário, inicialmente, responder à seguinte pergunta: Qual a importância do ensino da Matemática neste nível? Sem um acordo sobre a resposta, nossa discussão poderá se tornar estéril e repetitiva.

Na minha opinião, o ensino básico da Matemática se justifica pela necessidade cada vez maior de resolver problemas propostos pelo mundo que nos cerca, e de compreendê-lo. Além deste aspecto pragmático, deve ser mencionado que a Ma-

tura ocidental não deve ser menosprezada. Basta lembrar que Spinoza escreveu a sua Ética em forma de teoremas, seguindo o modelo de Euclides. Também Newton, embora já dispusesse do Cálculo Infinitesimal, preferiu apresentar os seus Princípios Matemáticos da Filosofia Natural em forma geométrica. Parece, portanto, que sua eliminação no currículo básico é desastrosa em todos os sentidos.

Deve ser reconhecido que, em forma dedutiva, a Geometria é um assunto difícil de ser ensinado. Entretanto, vários matemáticos têm se preocupado com esse problema e uma contribuição recente de um dos mais notáveis geometras russos, A. V. Pogorelov, merece ser destacada. Em um livrinho escrito em 1970 e traduzido para o espanhol em 1974 (Geometria Elementar, Editorial Mir, Moscou), Pogorelov faz uma exposição rigorosa e sucinta da Geometria do plano e do espaço, que difere em certos pontos das exposições clássicas, e que nos parece muito bem sucedida. A estrutura da Geometria foi conservada, pois como diz Pogorelov em seu prefácio: "A experiência secular do ensino da Geometria Elementar desde os tempos de Euclides prova a eficácia do sistema tradicional. Seu aperfeiçoamento, relacionado com o desenvolvimento natural da ciência, não deve afetar, acreditamos, suas bases racionais e profundamente meditadas. Por isto, o curso que oferecemos, tradicional em essência se distingue apenas por uma exposição mais rigorosa da matéria e por uma certa reavaliação de suas partes componentes".

tiu em introduzir no currículo tópicos que não me parecem satisfazer às condições a) e b). Tal mudança se autodenominou, impropriamente, de Matemática Moderna e os novos conceitos introduzidos são os que aparecem como estruturas fundamentais no livro de Bourbaki, iniciado na década dos 40. Em outra ocasião, tratei deste assunto detalhadamente (Considerações..., Bol. Soc. Bras. Mat., 1974). Aqui gostaria apenas de mencionar alguns exemplos que mostram como tais conceitos não satisfazem uma das duas condições acima.

A noção de corpo só surge naturalmente a partir do conhecimento dos corpos dos racionais, dos reais e dos complexos e, sem esses e outros exemplos, o conceito abstrato de corpo é inteiramente artificial e será, quando muito, aceito dogmaticamente. Um tal conceito não satisfaz à condição (a). O mesmo se aplica ao conceito de espaço vetorial, sem o prévio conhecimento da geometria do plano e do espaço, e ao conceito de anel, sem o conhecimento de grupo pode parecer bastante natural e espontâneo na forma de grupos de simetrias e grupos de movimentos. Entretanto, a não ser que o aluno já tenha bastante experiência em Matemática, é muito difícil formular problemas interessantes e simples sobre grupos, prejudicando a condição (b).

Para concluir, gostaria de fazer uma observação que me parece importante. Uma das conseqüências mais desastrosas desta brusca mudança de conteúdo é a pressão que a partir daí se exerceu sobre antigos e competentes professores de Matemática que se vêm compelidos a ensinar aquilo que o seu bom-senso repudia. O labéu de não moderno, donde retrógrado, ameaça alienar do processo de ensino uma quantidade considerável de mão-de-obra experiente. Não estamos em condições de desperdiçar essa mão-de-obra. Pelo contrário, as mudanças que nos convém são mudanças lentas e sensatas, que absorvem o novo sem repudiar a essência do antigo. Pelo menos em Matemática, esta tem sido e creio que sempre será, a maneira natural de crescer.

\* Conferência realizada no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul por ocasião da Reunião Anual da Sociedade de Matemática, em novembro de 1977.

NEGRO  
 FOLHA DA MANHA  
 RADIO GUARIBA  
 & CIA

LIVRAMENTO, 9 (Do Corres-  
 p-dente) — Considerando que  
 "as vilas localizadas no interior  
 do município obrigatoriamente  
 deveriam merecer as atenções e  
 o atendimento necessário por  
 parte da administração pública"  
 e que "lamentavelmente isso  
 não ocorre e essas populações  
 rurais vivem a mercê da pró-  
 pria sorte", o vereador Ivo Cas-  
 giani apresentou indicação, pe-  
 dindo providências urgentes pa-  
 ra proceder a um completo le-  
 vantamento cadastral de todas  
 as propriedades da Vila Santa  
 Rita e elaboração da respectiva  
 planta, a fim de registro no  
 Cartório de Imóveis".

## ATENDIMENTO

BUTIA, 9 (Direto) — Em ren-  
 não realizada nesta cidade, foi  
 escolhida ontem a nova execu-  
 tiva da ARENA, que ficou com-  
 posta por Luiz Bratkowski, pre-  
 sidente; Gastão Hoff, vice-presi-  
 dente; Sueli Demaman, secre-  
 tária. O principal objetivo do  
 novo presidente é lutar pela "in-  
 fra-estrutura que carece Butia,  
 principalmente a falta de água  
 em Minas do Leão".

## NOVA EXECUTIVA

"o meu partido queria queimar  
 o Secretário Geral da ARENA  
 contra o deputado Pedro Si-  
 mon", José Gomes acredita tam-  
 bém que Nelson Marchezan se-  
 rá o futuro Ministro do Traba-  
 lho, pois segundo ele "Marche-  
 zan é um deputado atuante e ja-  
 demonstrou ao general Figuei-  
 redo que sabe lidar com as qualifi-  
 cades e sabe lidar com as leis e  
 legislações trabalhistas".

## SOBRE A MUDANÇA

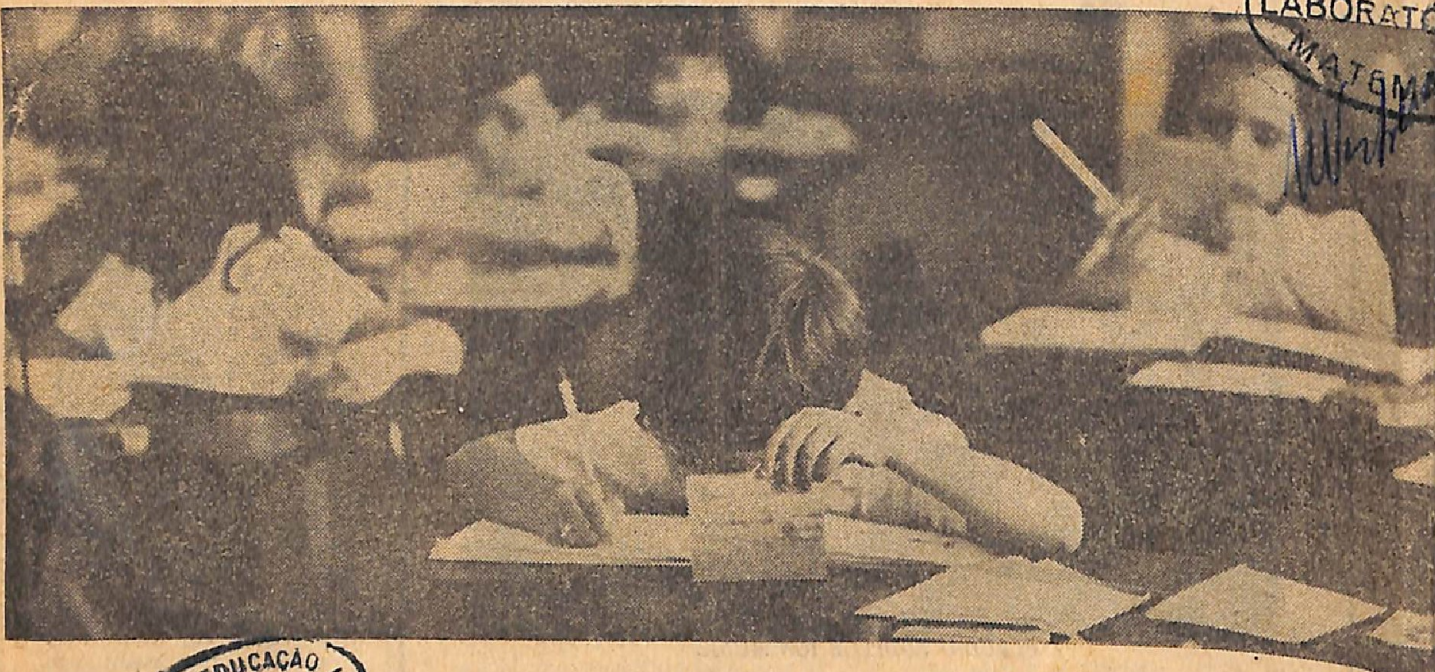
O ponto de vista de Pogorelov  
 é bastante sensato. Pessoalmen-  
 te, acredito que uma mudança  
 no ensino da Matemática é dese-  
 jável. A maneira de apresen-  
 tar os assuntos pode ser subs-  
 tancialmente melhorada; certas  
 partes do currículo precisam ser  
 reavaliadas; tópicos que a ex-  
 periência e o bom senso mos-  
 tram serem necessários devem  
 ser introduzidos. Entretanto, a  
 substância dos currículos tradi-  
 cionais (a saber, o campo nu-  
 mérico, a geometria Euclidiana,  
 os polinômios e as equações de  
 1.º e 2.º grau) satisfazem plena-  
 mente às condições acima enun-  
 ciadas e devem, portanto, ser  
 mantidas.

Entretanto a mudança de en-  
 sino em Matemática, que se ve-  
 rificou nos últimos anos, consis-



Jornal do Brasil : 26/04/1968

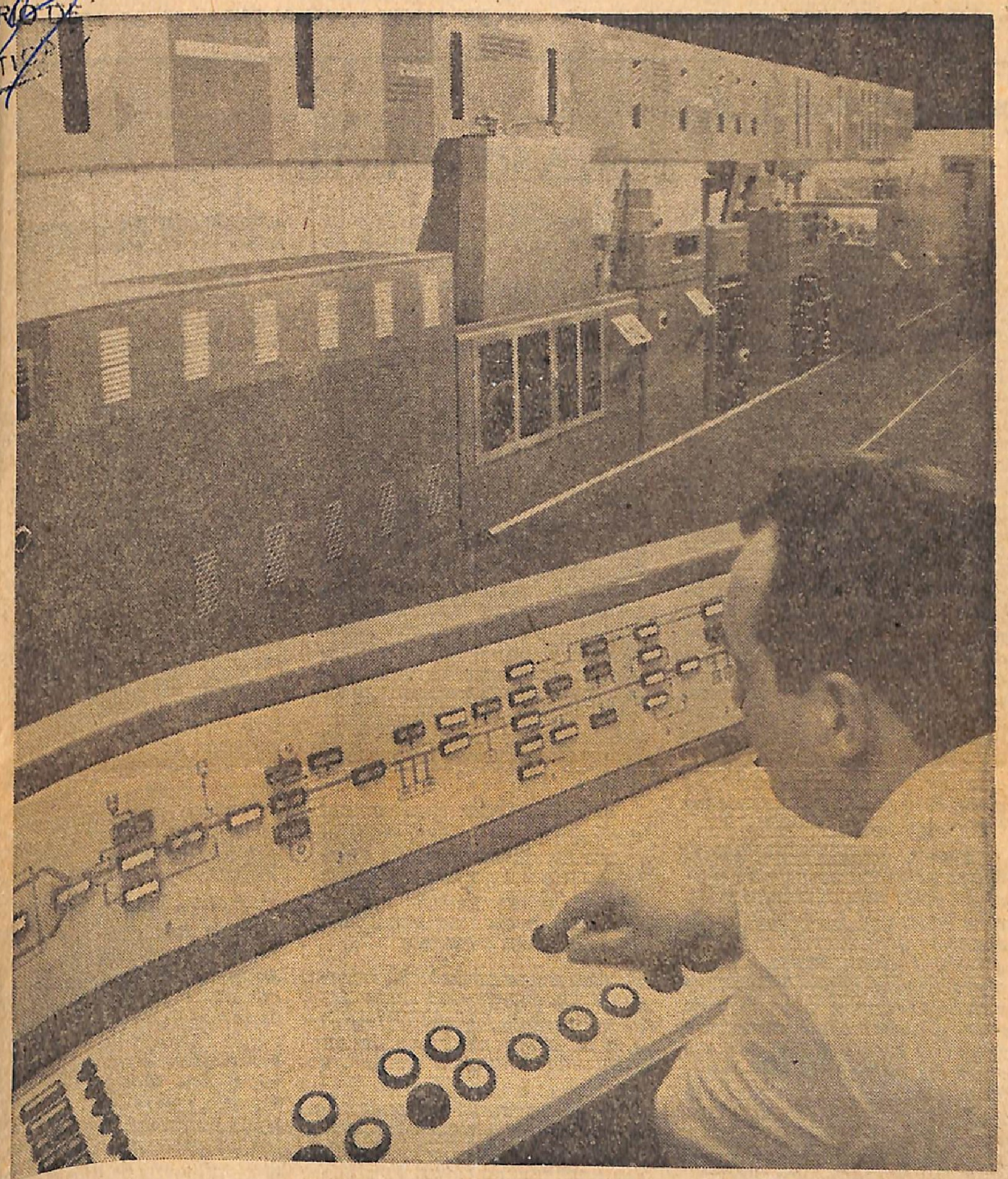
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
LABORATÓRIO DE  
MATEMÁTICA



INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
LABORATÓRIO DE  
MATEMÁTICA

# ADMIRÁVEL MUNDO NOVO DA MATEMÁTICA

*Na sala de aula, balanças, baldes, cubos e fitas métricas passam das mãos do professor para as dos alunos, que os examinam com curiosidade. Discutem aprendendo o como e o porquê do que acontece. Há poucos anos, a cena seria bem diferente: um professor circunspecto e um quadro-negro cheio de letras e expressões complicadas. Hoje, a demonstração vai ser feita com bolinhas, quadrados e triângulos. As fórmulas foram substituídas por montagens de figuras*



José  $\in$  B  $\implies$  José  $\in$  A  
Dora  $\in$  C  $\wedge$  Dora  $\in$  B  
Antônio  $\in$  D  $\implies$  Antônio  $\in$  B  
Nilda  $\in$  D  $\implies$  Nilda  $\in$  A  
Julieta  $\in$  C  $\implies$  Julieta  $\in$  D  
Jorge  $\in$  B  $\wedge$  Jorge  $\notin$  A  
 $x \in$  D  $\wedge$   $x \notin$  C  $\implies$   $x \in$  B

históricas. Piaget revelou suas conclusões a um grupo de estudiosos franceses, que também estavam interessados em renovar esta ciência. Estes aprofundaram a pesquisa e perceberam que em toda a Matemática, Álgebra, Aritmética e Geometria — o raciocínio era idêntico. A diferença estava apenas na forma de expressão: a Álgebra utilizava letras, a Aritmética números e a Geometria figuras.

Fixaram-se então em um novo objetivo

## FORMA NOVA, NOVOS SIGNOS

Assim, por exemplo, onde se encontrar o sinal

$\in$

leia-se

pertence. Se dizemos que

$$A = \{ \text{DÓ} \cdot \text{RÉ} \cdot \text{MÍ} \cdot \text{FÁ} \cdot \text{SOL} \cdot \text{LÁ} \cdot \text{SÍ} \}$$

podemos afirmar que



Ao deparar com signos e equações como estes, os menos avisados poderão julgar que estão diante de uma estranha e cabalística mensagem escrita por, sabe-se lá, que misteriosa criatura, sabe-se lá com que misteriosos desígnios. Engano, doce e ledó. O absurdo código não passa de um simples exercício para alunos que se iniciam no estudo desta antiquíssima ciência chamada Matemática. Apenas, portanto, uma maneira nova de ensinar coisas velhas.

Se você aprendeu a Matemática há alguns ou muitos anos e mais tarde arquivou seus compêndios, certo de que poderia mais tarde ajudar o filho a resolver seus problemas de cálculos e operações aritméticas ou algébricas, continua docemente enganado. Há uma **nova Matemática**, e se você ainda não sabe disso, dê uma olhada no livro de um aluno do curso primário. Ele terá revelações surpreendentes a lhe fazer.

### O PASSADO E O PRESENTE

Começava com a tabuada. Os números e as operações que os alunos aprendiam como autômatos eram o primeiro passo para a aversão que eles teriam por aquela ciência inacessível. Depois eram os cálculos que não acabavam mais, os problemas difíceis e trabalhosos, que nada tinham a ver com a experiência cotidiana dos estudantes, que a tornavam ainda mais indesejável. Mas as necessidades matemáticas dos últimos 50 anos se diversificaram e animaram os psicólogos, pedagogos, lógicos e matemáticos, que se propuseram a iniciar um movimento revisionista, tirando a Matemática do **caixão** em que estava e transformando-a numa ciência aberta para a compreensão de novos conceitos.

O ponto de partida foram os estudos de Piaget, um psicólogo francês, que descobriu a necessidade de se mudarem as estruturas e o significado da Matemática, porque estas eram baseadas em fórmulas, padrões e regras pré-

de Piaget posta em prática: o aperfeiçoamento da inteligência pelo uso constante. Quando uma criança não receber mais respostas, seu desenvolvimento intelectual será bloqueado. Assim, enquanto elas discutem, apontando soluções e erros, a capacidade de expressão verbal se desenvolve com maior rapidez.

### CLARA, ECONÔMICA, UNIVERSAL

No prefácio a um dos livros que ensinam a **nova Matemática** no Brasil — **Matemática, Curso Liceu** — o Professor João d'Andrade Leite, do ensino oficial da Guanabara, esclarece algumas questões sobre o problema:

“Os responsáveis pelo movimento renovador **arrumaram a casa**, examinaram conceitos e definições, pesaram as verdadeiras necessidades matemáticas e tiraram dos tradicionais programas muitas noções já consideradas de pouco valor funcional, ultrapassadas, **pêso morto**, enfim. Colocaram a Matemática, dêsse modo, em situação de ciência dinâmica, inacabada, em constante evolução e impulsionada pelo gênio humano, na luta por solucionar os problemas de um mundo altamente complexo”.

Os professores deixaram de **entulhar** a cabeça dos alunos com fórmulas que só os **caixias** sabiam de cór, ou que as **colas** preparadas com a devida antecedência faziam funcionar. Porque, se a Matemática moderna não significa o abandono da estrutura fundamental, ela pretende agora ser clara, econômica, universal.

Para isto foram criados os símbolos universais que evitam o uso de palavras supérfluas e permitem a compreensão em muitos países, qualquer que seja a língua falada, formando uma sentença que afirma ou nega algo a respeito de alguma coisa. O importante já não é conhecer o fato matemático em si, mas dominar a linguagem própria para exprimir este fato, pois “a matemática não está desligada da vida”.

caderno

# B

JORNAL DO BRASIL □  
RIO DE JANEIRO, SEXTA-FEIRA, 26 DE ABRIL DE 1968

RÉ É À

O símbolo

∈

de fin e pois a noção de conjunto. Quando se quiser designar a idéia oposta, seja, a de que determinado **elemento** não pertence a determinado **conjunto**, colocamos entre eles o sinal

∉

A Matemática tem também a sua conjunção aditiva. Ela é representada pelo símbolo

∧

A noção de igualdade continua a ser representada como antes

=

assim como a da equivalência

~

mas em compensação introduziu-se uma notação para designar o conceito de implicação:

⇒

Leia-se, ao encontrar-se este sinal: se... então. Por exemplo, ao escrever que

**e brasileiro ⇒ nasceu no Brasil** quer-se significar que “se é brasileiro, então nasceu no Brasil”.

A redação dos problemas passou a ser mais objetiva, abordando temas como a conquista da Lua, a trajetória dos foguetes, colocando a matéria dentro de um contexto pelo qual a mente se interessa. Durante este processo, o professor mostra ao aluno que as propriedades que ele está aprendendo seguem uma regra lógica que muitas vezes ele adotou sem saber no seu dia-a-dia.

Com a descoberta dos computadores, a criança de hoje não precisa mais se preocupar com os cálculos difíceis como os que seus pais faziam, o importante é que saiba raciocinar, deixando os cálculos para as máquinas resolverem.



## MEDIDAS BRASILEIRAS ANTIGAS

## ESCOLA

Légua = 3000 braças.....	6,600	km
Milha = 1000 braças.....	2,200	km
Quadra = 60 braças.....	132	m
Braça = 2 varas.....	2,20	m
Vara = 5 palmos.....	1,10	m
Côvado = 2 pés.....	0,66	m
Pé = 12 polegadas.....	0,33	m
Palmo = 8 polegadas.....	0,22	m
Polegada = 12 linhas.....	27,5	mm
Linha = 12 pontos.....	2,3	mm
Ponto.....	0,19	mm
Légua quadrada.....	43,56	km <sup>2</sup>
Milha quadrada = 200 alq. (Minas Gerais).....	4,84	km <sup>2</sup>
Alqueire (Minas Gerais e Rio de Janeiro).....	4,84	ha
Alqueire (S. Paulo) = 500 bra- ças <sup>2</sup> .....	2,42	ha
Tarefa (Bahia) = 500 braças <sup>2</sup> ..	43,56	a
Geira = 400 braças <sup>2</sup> .....	19,36	a
Braça quadrada.....	4,84	m <sup>2</sup>
Pé quadrado.....	1089	cm <sup>2</sup>
Palmo quadrado.....	484	cm <sup>2</sup>
Polegada quadrada.....	756	mm <sup>2</sup>
Linha quadrada.....	5,29	mm <sup>2</sup>
Tonelada = 13,5 quintais.....	793,2	kg
Quintal = 4 arrobas.....	58,8	kg
Arroba = 32 libras.....	14,7	kg
Arroba métrica.....	15	kg
Libra = 2 marcos = 16 onças.....	459	g
Marco = 8 onças.....	229,5	g
Onça = 8 oitavas = 576 grãos.....	28,7	g
Oitava = 3 escrúpulos.....	3586	mg
Escrúpulo = 6 quilates.....	1195	mg
Quilate = 4 grãos.....	199	mg
Grão.....	49	mg

— A minha  
tão violenta  
que faltar às  
rante dez di

— A minha  
atacou-me na

★

O homem e  
pletamente b  
zia desespera  
tivas com a  
encontro a u  
iluminação p  
guem viu e  
mou:

— Moço, a  
ninguém.

E o bêbado  
— “Se não  
guem, como  
com a luz ace

★

— Por que  
relógio desta

— Porque  
as horas.

— E não p  
guntar-lhe?

— Podia, m  
muito acanha  
mulheres...



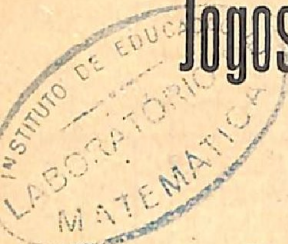
Visite seu dentista  
2 vezes por ano  
e use

# Odol

PASTA LÍQUIDO ESCOVA







# Jogos, recreações, curiosidades

(Continuação da pág. 37)

## PRODUTOS CURIOSOS

Há números resultantes da multiplicação de fatores inteiros que são bastante curiosos. Vejamos um exemplo:

Escreva o número 12 345 679 no qual figuram os algarismos significativos em ordem, faltando apenas o 8. Se multiplicarmos esse número por 9, veja o que acontece:

$$12\ 345\ 679 \times 9 = 111\ 111\ 111$$

O produto é um número no qual todos os algarismos são iguais a 1.

Se multiplicarmos esse mesmo número pelo dobro de 9, isto é, por 18, vamos obter outro resultado singular. Todos os algarismos do produto são iguais a 2.

$$12\ 345\ 679 \times 18 = 222\ 222\ 222$$

Multipliquemos, agora, por 27, eis que acontece:

$$12\ 345\ 679 \times 27 = 333\ 333\ 333$$

Esse mesmo número, multiplicado por 36, 45, 54, etc., isto é, pelos múltiplos de 9, apresenta produtos formados com algarismos iguais.

Experimente multiplicar esse número por 225. Houve um algarismo "sacrificado". Qual foi?

### QUE NOTA TEVE?

- 1 — Qual é o menor número que vem depois de 1999 e tem todos os algarismos diferentes?
- 2 — Qual é o plural de *nariz*?
- 3 — A água aumenta ou diminui de volume quando passa ao estado sólido?
- 4 — Onde fica a cidade que tem o nome do grande republicano Benjamin Constant?
- 5 — Qual a data exata da fundação da cidade do Rio de Janeiro?

*Respostas*  
31/03/19

(Cada resposta certa vale 2 pontos; acertando metade, tem 1 ponto; procure as respostas no rodapé desta página e calcule a sua nota de hoje.)

### RESPOSTAS:

- 1 — 2013.
- 2 — Narizes.
- 3 — Aumenta de volume.
- 4 — No Estado do Amazonas.
- 5 — 1.º de Março de 1565.

VEJA NO PRÓXIMO NÚMERO O SEGUIMENTO DESTA SÉRIE, COM OUTROS JOGOS E CURIOSIDADES.



Ciência

# Um metro de luz

*Cientistas criam outro padrão de medida*

Os vendedores de tecidos continuarão utilizando suas barras de metro, as régua escolares permanecerão as mesmas enquanto houver estudantes dispostos a manuseá-las, os velocímetros dos automóveis não sofrerão qualquer alteração. Os cientistas, porém, se sentirão premiados se conseguirem realizar o desejo que nutrem há muito tempo: alterar o que se entende por metro. Para isso, propõem uma redefinição daquilo que os leigos se acostumaram a considerar imutável. Um metro, conforme a explicação agora proposta, será a distância que a luz percorre no vácuo durante 1/299 792 458 de 1 segundo. O novo conceito, baseado na luz, foi aprovado na França pelo Comitê Consultivo para a Definição do Metro, entidade científica que se propõe a encontrar a melhor forma de medi-lo. Mais exatamente, de expressá-lo com toda a precisão possível.

A proposta passará ainda pelo crivo de uma assembléia com representantes de todos os países, a Conferência Geral para Pesos e Medidas, com reunião já marcada para outubro de 1983. Conforme afirmação de Walter Sullivan, em artigo no jornal *New York Times*, a sugestão deverá sair vitoriosa da conferência. Nesse caso, entrará em vigor imediatamente, alterando de forma radical as bases para todas as medições de distância na Terra, segundo Sullivan. Com isso, a precisão se multiplicaria por 100, em relação à escala adotada desde 1960 e que se baseia no comprimento de onda da luz alaranjada emitida pelo gás criptônio 86. Essa escala já tem uma precisão assombrosa. Por ela, 1 metro equivale a 1 650 763,73 comprimentos de onda da luz emitida pelo criptônio.

**METRO MENOR** — A ciência exige detalhamento dessa ordem — e até mais

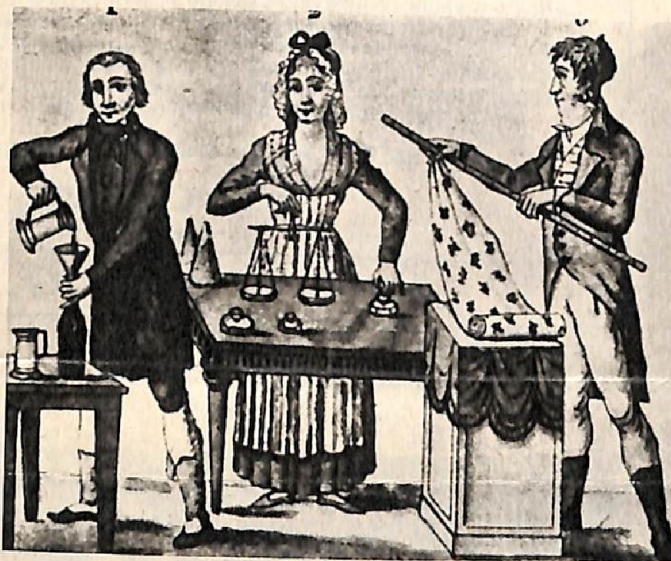
que isso. Imersos no mundo microscópico dos átomos ou voltados para o universo das estrelas ou galáxias, os cientistas precisam de padrões especialmente precisos para realizar suas medições. Nada mais preciso que a velocidade invariável da luz. O metro, de acordo com a definição que lhe deram os contemporâneos da Revolução Francesa, já foi um segmento igual a 1/10 000 000 da distância entre o Equador e o Pólo Norte. Medidas mais acuradas das distâncias terrestres revelaram, porém, que o metro escolhido era, na realidade, um pouco menor do que deveria ser para combinar com a definição. E de pouco adianta-

pode ser aberta com três chaves diferentes, em poder de pessoas distintas. Raramente é removida de seu posto. Quando isso acontece, o quilo sai debaixo das cúpulas de vidro envolto em veludo e seus guardiães tomam o cuidado de evitar que toque em qualquer coisa. Um esbarrão, mesmo leve, asseguram os donos das chaves do templo, poderia arrancar dele uma camada de átomos. E isso reduziria inevitavelmente seu peso.

**ERRO INICIAL** — Cada quilo corresponde, como se sabe, a 1 000 gramas, e cada grama, conforme a definição convencionalizada pelos que o criaram, é o peso de um centímetro cúbico de água. Como ocorreu com o metro, flagrou-se um erro na definição relativa ao peso: 1 centímetro cúbico de água pesa na verdade 0,99987 gramas a 0 grau centígrado, a temperatura estipulada para fazer a medição. Manteve-se, contudo, o padrão, materializado no quilo sob as cúpulas de vidro de Sèvres.

O mesmo desvio se dá em outro campo delicado, o da temperatura. Quando as pessoas se referem ao frio ou ao calor, dando certa precisão ao que dizem com a citação de um número qualquer de graus, estão na verdade cometendo um pequeno erro, desprezível, mas que existe. A escala de graus centígrados sofre também de uma falha porque houve um erro inicial no cálculo da temperatura do 0 absoluto — ponto sem qualquer calor a partir do qual foram estipuladas todas as gradações de temperatura. Assim, quem imagina que a água ferve a 100 graus centígrados ao nível do mar terá a água fervendo em seu fogão, na praia, a exatos 99,97 graus. Não faz qualquer diferença no caso de cozinhar um ovo, mas causa alguma em procedimentos de laboratório. Mas o Comitê para Termometria, órgão que atua no campo da temperatura da mesma forma que o Comitê Consultivo para a Definição do Metro, começa a estudar uma revisão do padrão centígrado.

Para o tempo, a solução foi encontrada. Cada segundo tem seu correspondente padrão em oscilações dos átomos do céσιο, um mineral radiativo. Com sua precisão infinitesimal, os relógios de céσιο dão a hora certa para todos os outros relógios. Essa concordância universal a respeito do tempo atômico passará a existir, dentro de pouco tempo, em relação às medidas de distância, se a luz entrar em cena como ponto de partida para a definição do metro.



*O metro saiu de cálculos sobre o meridiano da Terra e, depois, da barra de platina de Sèvres (dir.)*



ria diminuir o próprio metro. A cada avanço nas medições das distâncias terrestres, novas alterações se fariam necessárias. Decidiu-se, então, em 1889, que o metro verdadeiro era a distância entre duas marcas numa barra de platina com irídio, guardada até hoje na Agência Internacional de Pesos e Medidas, sediada em Sèvres, a sudoeste de Paris.

A mesma agência que guarda a relíquia mantém também em seu porão um objeto criado nas mesmas bases da barra de platina, mas até hoje em plena vigência. Trata-se do quilo. A peça de metal repousa sob três cúpulas de vidro e a porta do salão em que está encerrada só





C. Ross 18/06/83

# SEC baixa normas para mestre freqüentar cursos

O secretário de Educação e Cultura, João Pradel de Azevedo, baixou ordem de serviço sobre a freqüência em cursos de qualificação profissional de membros do magistério. Pela norma, só pode computar como atividade própria do cargo de professor, nesses casos, quem está em atividade docente.

Pradel disse que "não tem sentido se licenciar um professor em até um terço de seu regime de trabalho para que se qualifique profissionalmente quando não está exercendo o cargo em escola e dando aula". Para

o secretário, a ordem de serviço é "moralizante", pois não é favorável nos casos de quem não exerce atribuições do cargo.

Os professores que estão à disposição de outros órgãos, inclusive na SEC, não podem ser beneficiados pela licença. As exigências vão mais além. A autorização para freqüentar cursos de qualificação profissional (artigo 103 da Lei 6.672/74), possibilitando ao professor computar como atividade do cargo até um terço de seu regime de trabalho, deverá ser dada pelo Secretário da Educação.

Entre as exigências, destacam-se: o horário do curso deve coincidir com o horário de trabalho e o aperfeiçoamento deve ser referente à educação, diretamente vinculado à área de atividade do professor. Não serão licenciados os professores detentores de função gratificada, gratificação por função ou acréscimo de salário; os enquadrados no nível cinco e seis não serão autorizados a freqüentar curso superior com fins de graduação. A Ordem de Serviço da SEC tem o número 5/83.



# Centenário do sistema métrico em Porto Alegre

FRANCISCO RIOPARDENSE DE MACEDO

Você, hoje, mede um metro de pano, compra meio quilo de açúcar e um litro de leite sem qualquer dificuldade. Esta é uma coisa que fazemos todos os dias e a qualquer hora, sem pensarmos no quanto custou para que toda a cidade se habituasse a isto. Você sabe, hoje, que um metro tem dez decímetros, que um decímetro tem dez centímetros e um centímetro, dez milímetros. Pois há um século e meio atrás não era tão fácil medir e pesar coisas em Porto Alegre.

Muitas pessoas ainda usavam a braça, que é 7,213 vezes maior que o pé, que é 1,39 vezes maior que o palmo, que é 9,82 vezes maior que a polegada. Veja o leitor que nenhuma destas medidas é submúltipla da outra, isto é, não cabe exatamente dentro da que lhe é imediatamente maior, como acontece com o centímetro, o decímetro e o metro. Isto para falarmos somente em algumas medidas lineares.

Imaginamos que havia muita confusão, tapeação e bate-boca, o que talvez seja um engano: o costume deveria ter consagrado aquelas medidas e tanto o manejo como a fiscalização já estavam mais que automatizados quando o sistema métrico decimal surgiu aqui em Porto Alegre.

## LENTA ADOÇÃO

O sistema foi proposto pela Academia de Ciências da França em 1791 e legalizado naquele país em 1801. Hoje é adotado em quase todos os países do mundo e, embora em alguns — bem poucos — vigorem, ainda, as antigas medidas, a sua superioridade é mundialmente reconhecida.

No Brasil foi instituído pela Lei n.º 1.157, de 26 de junho de 1862. No parágrafo 1.º do artigo 2.º, dizia que "o sistema métrico francês substituirá gradualmente o atual sistema de pesos e medidas em todo o Império, de modo que em dez anos cesse inteiramente o uso legal dos antigos pesos e medidas".

Mas apesar do interesse do governo, que chegava a admitir a hipótese de prisão de um mês e a multa de 100\$000 aos infratores (artigo 3.º), a adoção do sistema foi muito lenta, demorando mais do que o tempo previsto.

Cumprindo o que determinava o parágrafo 3.º do artigo 2.º, o governo "organizou tabelas comparativas para a conversão de um sistema a outro, especialmente destinada às repartições públicas". Parece, no entanto, que a publicação andava de mão em mão porque dezesseis anos depois apenas, era publicada a quarta edição para o uso das Alfândegas do Império.

Porto Alegre também recebeu essa

ciam os jornais da época. Mas a dificuldade residia nos padrões novos que deveriam substituir os antigos, pois a simples remessa da tabela de conversões, remetida pelo Ministério e Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, em 6 de abril de 1865, para o Rio Grande do Sul, de pouco adiantaria: o comércio continuaria medindo pelos antigos padrões as quantidades que correspondessem a unidades e subunidades do novo. Isto mesmo deve ter sido reclamado, porque em 26 de fevereiro de 1867 o Presidente da Província, Francisco Ignácio Marcondes Homem de Mello, para atender aviso do Ministério de 18 de janeiro, pede cópia dos padrões... É de crer que essa dificuldade continua, tanto que o governo da Província manda colocar o preço dos padrões no orçamento das Câmaras depois de ter comunicado à Assembléia Legislativa a necessidade da aquisição deles (ofício de 29 de julho de 1869).

## DIFICULDADES

Afinal já passavam dez anos da Lei 1.157 e a adoção do sistema métrico decimal se arrastava. Pela correspondência do Presidente da Província, de 3 de dezembro de 1872, percebe-se que os padrões empregados não mereciam confiança, que cada localidade fazia o seu e que alguém andava fabricando tipos meio a machado e vendendo para os necessitados. (Corresp. Passiva da Câmara, 1.º 30, Arg. Hist. do Município de P. Alegre). Mas o governo providenciou e "manda receber na Alfândega desta Capital a coleção que veio destinada a esta Câmara, constante do incluso folheto remetido pelo Ministério da Agricultura Comércio e Obras Públicas..." Esta coleção, inclusive o folheto, custou 643\$428 réis. E a reclamação popular seria tão grande que a mesma correspondência recomendava que só usassem os pesos e medidas, que antes haviam fabricado, depois de aferi-los convenientemente pelos que iriam receber.

A grande dificuldade seria não só dos padrões como da sua aferição. Os comerciantes tinham ficado mais preocupados com a execução da Lei 1.157 após o decreto de 18 de setembro de 1872 que:

— proibia inteiramente o uso do sistema antigo, punindo os infratores com prisão ou multa (art. 4.º).

— proibia o uso e venda de pesos e medidas sem que estivessem aferidos com o carimbo correspondente, punindo os infratores com penas maiores que as anteriores (art. 7.º).

— só poderiam ser aferidores os brasileiros com mais de 25 anos de idade (art. 8.º).

— os padrões não poderiam sair de forma alguma do lugar de aferição.

Note-se que este documento, embora datado de setembro de 1872, foi enca-

nesta data é que os vereadores tomaram conhecimento das "instruções provisórias para execução da Lei 1.157" que, nesta altura, já tinha 13 anos de idade.

Enquanto isso a criatividade funcionava. Cada um fazia os seus padrões com as formas que o material favorecia. Por isto se compreende a preocupação das autoridades para evitar prejuízo aos consumidores. A medida de capacidade, por exemplo, os nossos antepassados a estavam confeccionando em madeira (de forma paralelepípedica) nem sempre respeitáveis, pois os cantos ficavam vazios, e por isso o governo da Província se refere à restrição do seu uso em abril de 1874, determinando a forma cilíndrica. Quase um ano depois o ofício de n.º 876 (10 de abril) torna ao assunto.

## IGNORÂNCIA E DESIDIA

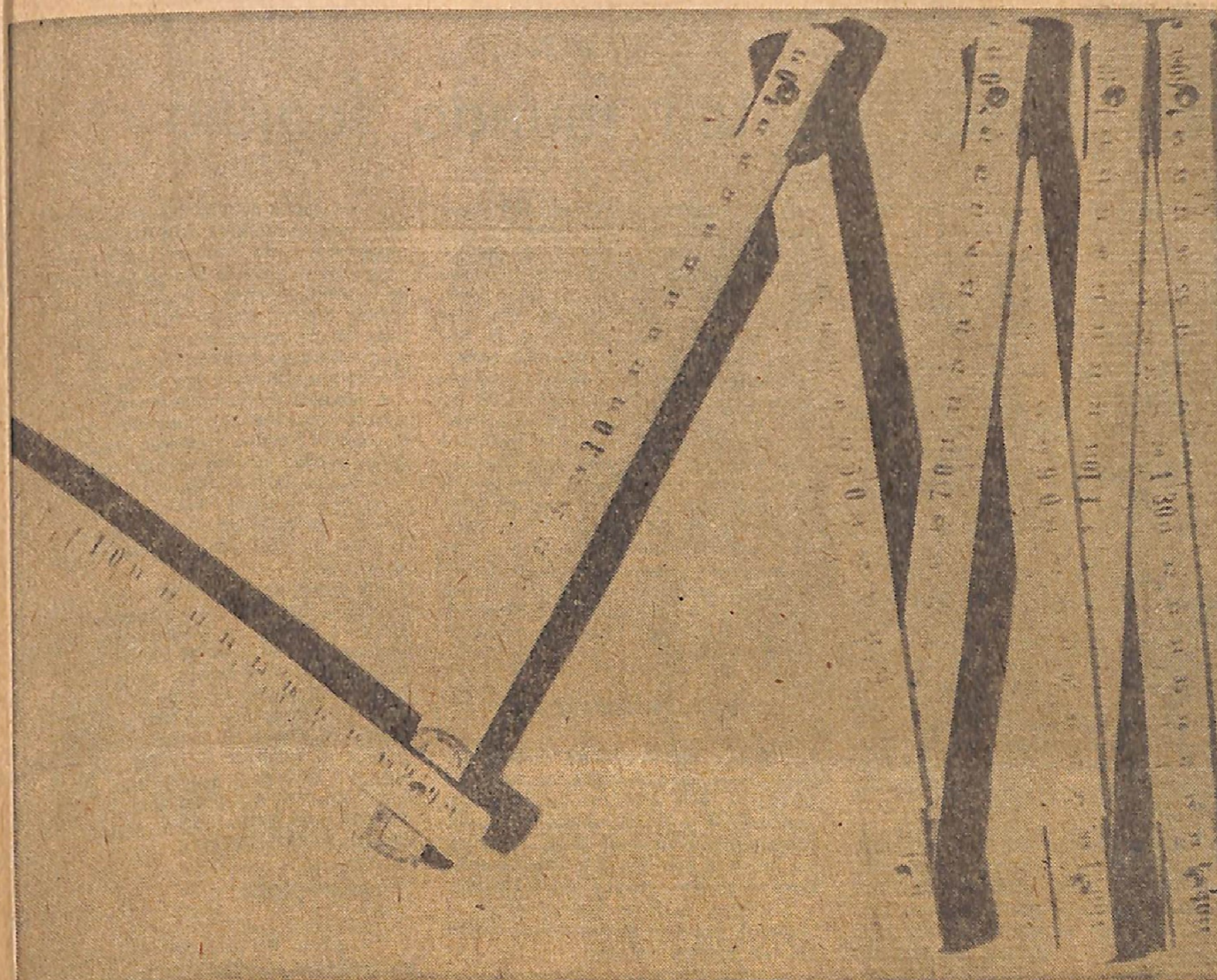
O certo é que a adoção do sistema não estava sendo fácil. Ainda no relatório de 1878, com que o desembargador Francisco de Faria Lemos passa a administração ao sr. dr. João Chaves Campello (10-2-78), é comunicado que o ministro dos Negócios da Agricultura, em aviso n.º 14, de 28 de setembro do ano anterior, — pedira informações sobre a matéria. E no relatório apresentado por este ministro na Assembléia Geral do Rio de Janeiro, em 1877, era dito que a Lei n.º 1.157, de 26 de junho de 1862, "não tem sido executada como fora de desejar, apesar dos esforços empregados pelo governo..." e considera como obstáculos a ignorância, a desídia de alguns funcionários, a falta de padrões e a grande distância entre os povoados. (p. 96 e 97).

Na verdade o governo da Província do Rio Grande do Sul não se descuidou tanto e foi precisamente no fim de 1877 e começo de 1878 que mais prestou Alegre, enviando-lhe ofícios nos dias 30 de outubro e 9 de novembro de 1877 e 28 de fevereiro de 1878, perguntando sempre sobre a aferição e a existência de pesos e medidas em número suficiente no comércio. A este último ofício (n.º 238) a Câmara responde a 15 de março de 1878, dizendo que a 15 um antigo que ela mesma havia possui prado e outro que recebeu por determinação da Presidência, na Alfândega, dezembro de 1872.

Ainda era pouco.

Mas, a institucionalização da aferição já estava encaminhada. O Jornal do Comércio de Porto Alegre, de 11 de outubro de 1877, avisava que a Câmara receberia dia 15 propostas "para as obras que têm de fazer no pavimento de uma sala e compartimentos constantes trabalhos de aferição".

No ano de 1878 a obra estaria pronta e assim iniciava, há cem anos, a ado-



## Para todos e para sempre

"A tous les temps, à tous les peuples". Este teria de ser o destino do sistema métrico decimal, segundo a vontade de seus criadores. Filho da França, a pátria moderna do racionalismo, o sistema teve uma história trabalhosa.

Na última década do século XVIII, a Academia de Ciências de Paris, composta de luminares da matemática e da física, foi encarregada de criar o novo sistema de medida, que teria o

de acabar com a confusão reinante em toda a Europa. Houve indecisão, a princípio, quanto à escolha da base do sistema, que ficou entre o comprimento do pêndulo, batendo o segundo, a fração alíquota do paralelo do equador, e a fração do meridiano terrestre. A comissão encarregada do assunto defendeu o ponto de vista de que o padrão a ser criado devia fixar um padrão natural e invariável, que não fosse arbitrário e que não contivesse característica particular de povo algum.

## UNIVERSALIDADE

Depois de decidir que o sistema seria o metro decimal, escolheu como base ou grandeza fundamental o comprimento, cuja unidade fundamental passou a ser o metro, definido como a décima-milionésima parte da quarta parte do meridiano terrestre. Essa linha imaginária, comum a todos os povos, apresentava caráter acentuado de universalidade, que faria da nova unidade um elo de ligação entre os povos da Terra.

Em 1791, a Academia de Ciências de Paris foi autorizada a executar os trabalhos de medição do arco do meridiano de Paris, compreendido entre Dunquerque e Barcelona. O trabalho levou sete anos para ser feito, dificultado pela Revolução Francesa. Enquanto isso, eram adotados padrões provisórios.

Outro fator de sucesso para o sistema métrico foi a adoção de uma nomenclatura sucinta e clara, mantida até hoje. Os múltiplos são expressos por meio de palavras gregas (deca-10; hecto-100; kilo-1000; miria-10000) e os submúltiplos por meio de palavras latinas (deci-0,1; centi-0,01; mili-0,001)



# UNIDADES LEGAIS NO BRASIL

## Você Sabe Escrevê-las Corretamente?

### ESCREVA SEMPRE:

Unidade	Símbolo
METRO .....	m
METRO QUADRADO .....	m <sup>2</sup>
METRO CÚBICO .....	m <sup>3</sup>
CENTÍMETRO CÚBICO.....	cm <sup>3</sup>
QUILÔMETRO .....	km
QUILÔMETRO POR HORA ...	km/h
QUILOGRAMA .....	kg
GRAMA .....	g
LITRO.....	l
HORA ... 10h 15min 20s.....	h
MINUTO .....	min
SEGUNDO .....	s

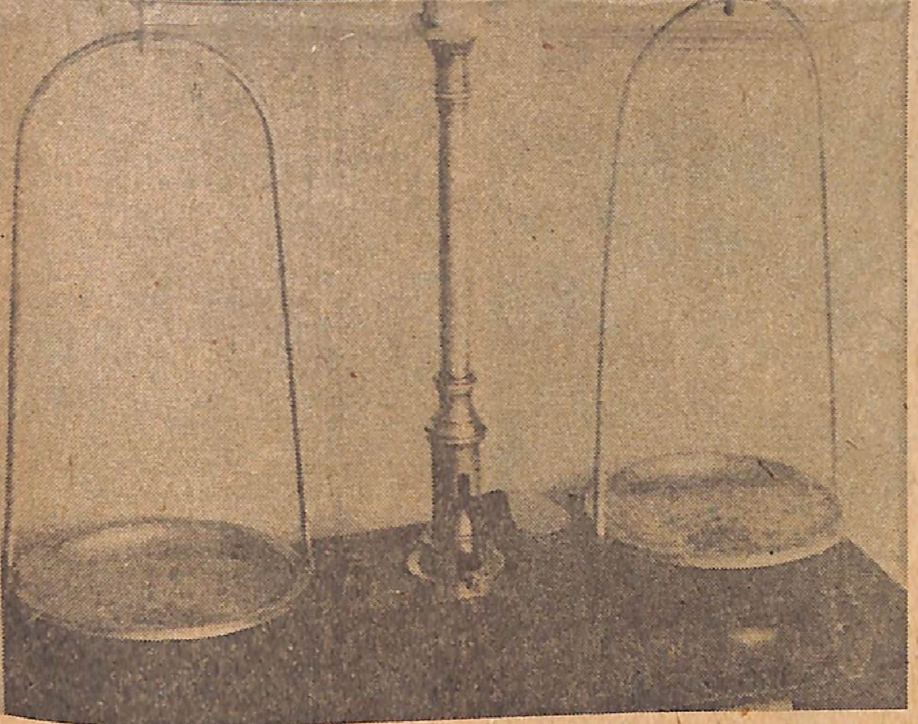
### E NUNCA:

- M., mt., mtr., ms.
- M.2. m2, m., mq
- M<sub>0</sub>, m<sub>3</sub>
- cc., CM3, cm.3, c/c
- Km., km., kms., klm.
- km, para designar velocidade
- Kg., quilo, kgs.
- G., gr. gs., gms
- LT., lt., l., ls.
- hs. 10,15H
- m., M., 20'
- seg., 20''

## OS SÍMBOLOS NÃO MUDAM NO PLURAL

PREFIXO	SÍMBOLO	FATOR PELO QUAL É MULTIPLICADA A UNIDADE	EXEMPLOS
QUILO .....	k	1.000	1 quilômetro = 1km = 1.000 m
HECTO.....	h	100	1 hectograma = 1hg = 100 g
DECA .....	da	10	1 decalitre = 1dal = 10 l
DECI .....	d	0,1	1 decigrama = 1dg = 0,1 g
CENTI.....	c	0,01	1 centímetro = 1cm = 0,01 m
MILI .....	m	0,001	1 mililitro = 1ml = 0,001 l

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO  
 INSTITUTO NACIONAL DE PESOS E MEDIDAS



## A confusão inglesa

Os sistemas mais antigos de pesos e medidas de que se tem notícia foram os da Assíria, Babilônia, Caldéia e Egito. O sistema egípcio foi o que mais influenciou os demais povos. Em épocas de forte centralização de poder, o Egito teve sistemas fixos obrigatórios. Existiram duas unidades de comprimento: o côvado ordinário (450mm) e o côvado real (525mm). A medida nacional de peso era o quodet, correspondente a pouco mais de 9 gramas; o quodet teve múltiplos e submúltiplos, constituídos por pequeninos cones de alabastro.

Existiram, no entanto, padrões de peso anteriores ao quodet; em túmulos primitivos, datando de quarto milênio a. C., foram encontrados minúsculos cilindros de base côncava, de cerca de 13 gramas.

Aceita-se, em geral, que os sistemas de pesos e medidas egípcios passaram para a Ásia, Judéia e Grécia e, com algumas modificações, estenderam-se à Itália, onde foram adotados pelos romanos e, posteriormente, por todas as nações européias.

### SISTEMA INGLÊS

O aparecimento da unidade, correspondente a uma certa grandeza, veio caracterizar a noção de medir. Mas até o século passado, reinava total confusão no campo dos pesos e medidas, porque qualquer grupo social, ou qualquer pequeno soberano de algum pedaço de terra, achava-se no direito de criar os seus.

A Inglaterra, em 1878, criou o seu sistema imperial. As unidades fundamentais foram a "jarda imperial" e a "libra imperial" (Imperial Standard Yard e Imperial Standard Pound). O padrão da jarda é constituído de uma barra de bronze, prismática, alongada, de uma polegada de seção transversal; em cada uma das extremidades existe um pequeno furo, dentro do qual está fixada uma pequena peça cilíndrica de

ouro, em cuja superfície, devidamente polida, estão gravados os traços de referência que, à temperatura de 62 graus F, definem a unidade de comprimento — jarda. A barra está repousada sobre dois roletes de bronze em posição tal que a flexão da peça seja mínima. A jarda vale 0,914.399m.

O padrão imperial da libra (avoirdupois) é constituído por um bloco de platina cilíndrico; corresponde a ... 0,453.592 kg. Também existe o padrão imperial de capacidade, o galão, que é igual ao volume ocupado por 10 libras de água destilada, em condições determinadas. Corresponde a 4,545.963 litros.

### FALTA DE LÓGICA

Os múltiplos e submúltiplos do sistema imperial inglês, atualmente em fase de substituição pelo sistema decimal, não obedeceu a uma lógica de divisão e multiplicação: não existe uma constante, daí as dificuldades que sempre apresentou. A milha, por exemplo, é igual a 1.760 jardas, a vara a 5,5 jardas, o pé é um terço de jarda, e a polegada vale 1/36 avos de jarda. A polegada não tem submúltiplos, e o único jeito é dividi-la em frações: meia polegada, um terço de polegada, um oitavo de polegada, e assim por diante.

Os Estados Unidos, que também estão passando para o sistema métrico, adotaram por muito tempo os padrões do império britânico, até que cristalizassem os seus próprios valores. O padrão de comprimento é a jarda, atualmente definida em função do metro: uma jarda é igual a 0,914.401.8m. Com poucas variações, as demais unidades se assemelham às britânicas.

É curioso observar que a aparente inadequação dos sistemas de medidas da Inglaterra e dos Estados Unidos não impediram que esses dois países liderassem as revoluções industrial e tecnológica, a partir do século passado.

Em fins de 1798, reuniu-se em Paris uma comissão internacional destinada a tratar da generalização e difusão do novo sistema, cujas vantagens já começavam a ser apreciadas. Em 1799, Laplace fez a apresentação dos padrões definitivos à assembléia legislativa francesa. Foram depositados nos Arquivos Nacionais da França, ficando assim estabelecidos e materializados os padrões fundamentais do sistema métrico decimal.

### SUCESSO

No entanto, com o progresso da ciência, foi constatado que o metro dos Arquivos Nacionais não representava exatamente a décima milionésima parte da quarta parte do meridiano terrestre: diferia, para menos, de 0,187mm. Apesar disso, foi decidido que não se devia alterar o padrão, a cada vez que se medisse o arco do meridiano terrestre com maior precisão. A solução foi definir o metro como sendo "o comprimento entre os dois traços médios extremos gravados na barra de platina existente nos Arquivos de França".

O sistema métrico decimal sofreu, de início, modificações introduzidas por decretos de vida efêmera. Entretanto, foi tendo grande penetração nos usos ordinários, até mesmo no comércio, vencendo a repugnância popular inicial. Em 4 de julho de 1837, foi promulgada uma lei interditando todos os pesos e medidas diferentes dos do sistema métrico e tornando obrigatório o uso desse sistema na França a partir de 1.º de janeiro de 1840. Depois disso, houve um desenvolvimento muito rápido dos meios de transporte, da indústria e do comércio, permitindo maior intercâmbio entre as nações. O Brasil foi um dos primeiros países a adotar o sistema oficialmente, o que foi feito em 26 de junho de 1862, através de lei firmado por D. Pedro II. Naquela época, ainda era chamado de "sistema métrico francês".

