

# EDUCAÇÃO

ÓRGÃO DA DIRECTORIA GERAL DA INSTRUÇÃO PUBLICA  
E DA SOCIEDADE DE EDUCAÇÃO, DE SÃO PAULO

## SUMMARIO:

- SYLVIO RABELLO** . . . . . Problema dos Supernormaes. . . . . 3  
(Prof. de Psychologia e Pedologia da  
Escola Normal de Pernambuco)
- PROF. JOSE' ESCOBAR** . . . . . Numeração Falada . . . . . 13  
(Cathedratico da Escola Normal da  
Praça da Republica)
- RENE' DUTHIL** . . . . . Iniciação do Methodo dos Teas 39  
(Professor da Escola Normal de  
Nancy, França)
- LOURENÇO GRANATO** . . . . . A Alphabetização em São Paulo 51  
(Inspector Geral do Ensino de  
Agricultura do Estado)
- PROF. NORBERTO DE SOUZA PINTO** . . . . . Coherencia Profissional . . . . . 55  
(Director tecnico da Escola Auxiliar  
para os Retardados, de Campinas)
- ATRAVÉS DOS LIVROS** — Como se ensina geographia — **ATRAVÉS DE REVISTAS E JORNAES** — Psychologia Applicada — A importancia da cultura de humanidades nas escolas — A proposito de exames — O ensino da historia no curso primario — A educação na Tchecoslovaquia — O movimento das pesquisas pedagogicas nos Estados Unidos — O jardim é, para a criança, o melhor lugar de recreio — Valor pratico de saber ler — Uma base para a diffusão dos processos da escola activa no Estado de Minas — Regulamento para o premio «Capistrano de Abreu».

# NUMERAÇÃO FALADA (\*)

Prof. José Escobar  
Cathedratico da Escola Normal  
do Praça, Capital

## I

### Modo espontaneo de numerar

#### ORIGENS REMOTAS DA NUMERAÇÃO. DIVISÃO DA HISTORIA.

1 — A numeração se perde na noite dos tempos. De facto, a Terra existe ha um bilhão de annos, quando se separou da nebulosa, segundo a hypothese de Laplace; perdendo ella aos poucos o estado de ignição e solidificando-se, appareceram sobre ella os vegetaes, os animaes simples, depois os animaes superiores e, emfim, o homem veiu ha mais de cem mil annos; em todos os povos remotissimos ha vestigios da numeração.

A historia universal comprehende dois periodos: o historico e o prehistorico.

O prehistorico vem de ha mais de 100.000 annos antes de Christo até 5.000 A. C. e se divide em quatro idades: da pedra lascada, da pedra polida, do ferro e do bronze. Quanto á religião, o homem estava no periodo feiticista.

O periodo historico vem de 5.000 A. C. até hoje e divide-se em quatro idades: idade antiga, que se subdivide em oriental, 5.000 A. C. até 500 A. C. (dos povos egypcios, assyrios, babilonios, chaldeus, medas, persas, chinezes e hindus) e classica, 500 A. C. até o anno 476, (gregos e romanos); idade media de 476 a 1500; idade moderna de 1500 a 1879; e idade contemporanea de 1879 até hoje. Já no começo da idade antiga o homem tinha entrado no regime theocratico (governo de Deus, isto é, dos sacerdotes).

#### RECONSTITUIÇÃO CONJECTURAL DA NUMERAÇÃO

2 — A historia universal só conhece bem o homem até 7000 annos atraz (5.000 A.C.). Mas estudando o desenvolvimento da humanidade na sua historia e prehistoria, nos selvagens actuaes e nas crianças, podemos fazer conjecturas sobre o apparecimento da numeração.

---

(\*) Da "Arithmetica Educativa", a ser publicada.

## ORIGEM DOS NUMEROS

3 — Conjecturemos, pois. As impressões distintas que sentiu o homem prehistorico ao ver um objecto isolado e um grupo de objectos e a necessidade de transmittir essas impressões, levaram-no a dar um nome differente a cada grupo de objectos: assim, em nossa lingua, dizemos um, dois e tres.

E' possivel que esses numeros, antes mesmo de indicar um objecto ou o grupo de dois e tres, isto é, antes de contá-los, tivessem indicado apenas a ordem: 1.º, 2.º e 3.º. Suppõe-se que o numero fosse ordinal e só depois cardinal, porque, dando-se a uma criança de 2 annos 2 objectos e pedindo-se-lhe os 2, ella só dá o 2.º. Parece então que os numeros surgiram primeiro para ordenar ou classificar.

## NUMEROS ATÉ TRES: COMO AS AVES.

4 — E' possivel que o homem primitivo não soubesse contar além de tres, durante dezenas de millenios, pois os nossos indios não davam nomes para os numeros acima de tres e diziam simplesmente "tuba".

Coincidencia notavel: as aves tambem só contam até tres, conforme se vê desta experiencia: um dia um homem entra num esconderijo e o passaro vóa do ninho e só volta quando vê o homem sair; no outro dia vão dois homens e a ave só volta quando sae o 2.º; no outro dia tres homens e a ave espera até sair o 3.º; mas quando vão quatro homens ella retorna logo á saida do 3.º.

## A REPRESENTAÇÃO CONCRETA

5 — O troglodyta, sendo nomade, não tinha grandes necessidades numericas; e talvez levasse varios millenios para contar até cinco e depois até dez.

Não precisava de nomes novos para os numeros, tambem porque não separava o numero do objecto, nunca dispensava a representação material: indios actuaes do Amazonas não dizem o nome do numero cinco, para mostrar os veados que foram mortos, mas apresenta cinco dedos; certos selvagens de outrora, não podendo contar o exercito inimigo, muito numeroso, iam ajuntando uma pedrinha para cada inimigo que enxergavam e assim tinham ideia do poder delle; outros para indicar um numero colossal, puxavam os cabellos.

## ORIGEM DIGITAL DA NUMERAÇÃO ESPONTANEA

6 — Para contar até dez, o homem primitivo se utilizou talvez do aparelho mais proximo, que é a mão; instinctivamente contou pelos dedos e deu um nome novo a cada novo grupo de dedos.

Essa supposição é justificada:

1.º) Pela numeração decimal (dez dedos), empregada por quasi todos os povos; na lingua chibcha, que os muyscas falavam, os numeros onze, doze, etc. exprimiam-se por "pé um", "pé dois", etc. (quihicha ata, quihicha bosa, etc).

2.º) Pela numeração quinaria (cinco dedos), usada por alguns povos, como transição para a decimal, como a dos indios Mayas, do Mexico. Na lingua persa, "pentcha" ou "pantcha" (parente de "pente", grego, e de "quinque", latino) quer dizer ao mesmo tempo cinco e mão. Entre os romanos (note-se V, L, D) havia uma combinação do quinario e do decimal.

3.º) — Pela numeração vigesimal (vinte dedos, dez das mãos e dez dos pés), como a dos indios Aztecas, do Mexico. Entre certos povos do Orenoco o numero vinte se dizia "um homem inteiro", isto é, os dedos das mãos e dos pés.

4.º) Pela numeração dactylica dos romanos, que combinavam os dedos e as phalanges.

5.º) Pelos algarismos romanos, cujas fórmulas parece terem sido tiradas dos dedos: I, II, III, IIII; e o V que é formado pelo pollegar e o minimo; o X, duas mãos em cruz, mostrando só o pollegar e o minimo;

6.º) Pelo nome de "digitos", dado aos numeros simples.

7.º) Pelo facto das crianças contarem pelos dedos e de certos indigenas mostrarem os dedos para indicar certo numero.

Esse modo espontaneo e imperfeito de numerar — dando nomes novos a numeros differentes — permaneceu por milenios.

## Numeração systematica

## AS CONDIÇÕES SOCIAES DA SYSTEMATIZAÇÃO

7 — No entanto, a humanidade foi evoluendo o progresso é uma lei da sociologia.

O culto dos mortos, o habito de confiar os mortos ao seio da terra, determinou a vida sedentaria; com esta, desenvolveram-se as affeições humanas e houve a preocupação da vida collectiva. Foi mistér contar os homens e as cousas, medir os espaços e o tempo, enfim foi preciso ultrapassar o numero dez.

A vida sedentaria e o desenvolvimento da linguagem foram as condições para a instituição systematica da numeração.

#### ORIGEM DIGITAL DA NUMERAÇÃO SYSTEMATICA.

8 — Como se conseguiu a systematização? Até a contagem do dez não havia a arte da numeração, pois se ia dando um nome novo a cada numero novo, e nisso não ha arte. Dificuldade, arte, seria a de denominar novos numeros sem recorrer a nomes novos. Numeração falada é, pois, a arte de dar nome a todos os numeros com poucas palavras.

Vejamos como o homem primitivo teria contado além de dez.

Ora, o recurso, todo espontaneo, era mostrar os dez dedos e depois mais um dedo.

Como não havia dedo novo para denominar, pois a mão só tem dez dedos, não houve tambem nome novo a dar: para o numero seguinte ao dez, bastava apresentar dez dedos e depois mais um dedo; e do mesmo modo que se combinou dez dedos com um dedo, o nome do novo numero foi tambem uma combinação dos nomes já conhecidos "dez" e "um", isto é, o nome ficou sendo "dez e um" ou "um e dez".

Essa formação, ainda do homem das cavernas, se pode ver na lingua do povo romano (antiguidade classica), ou lingua latina, onde o numero seguinte ao dez era chamado "undecem" (um e dez), que na passagem para a lingua italiana deu *undice*, para a espanhola *once* e para a portugueza onze.

Do mesmo modo se deu o nome dez e dois, dez e tres dez e quatro e dez e cinco, que no latim foram: *duodecem*, *tridecem*, *quatordecem*, *quindecem*; no italiano: *duodici*, *tredici*, *quatordici*, *quindici*; e no português: doze, treze, quatorze, quinze.

Temos ainda dez e seis (dezeseis), dez e sete (dezesete), dez e oito (dezoito) e dez e nove (dezenove).

#### Os 1<sup>os</sup>. LAÇOS ENTRE OS NUMEROS.

9. — As palavras que representam os numeros até dez, nenhum laço tinham, eram isoladas; mas de onze (um e dez ou um mais dez) até dezenove (dez mais nove), já apresentam ligação, uma relação de somma.

Muitas vezes, porém, se utiliza a subtracção, como para 19, por exemplo, que em latim se chama um-de-viginti, e em sanskrito *ckonavimçati* (isto é, 20 menos um) ou *ûnavimçati* (isto é, vinte defectivo).

#### ORIGEM DIGITAL DA ORDEM COMPOSTA.

Para indicar o numero seguinte ao dezenove, era natural que o homem primitivo mostrasse duas vezes a mão, isto é, duas vezes dez dedos. E o nome para esse novo numero seria forçosamente "dois dez", combinação dos nomes velhos dois e dez.

Esse artificio que teria sido usado pelo homem feiticista, ainda se pode observar na lingua latina, onde "ginta" queria dizer dez; e dois dez se dizia viginta (vi-dois; ginta-dez), que no portuguez ficou vinte.

Do mesmo modo apresentando tres, quatro, cinco vezes a mão, os nomes desses numeros seriam tres dez, quatro dez, cinco dez, que se diziam em latim: *triginta*, *quadraginta*, *quingenta* e no português (ginta ora ficando inte, inta, ora enta): vinte, trinta, quarenta, cincoenta. E assim tambem se formaram no português as palavras sessenta (seis dez ou seis ginte), setenta, oitenta e noventa.

#### NOVOS LAÇOS ENTRE OS NUMEROS.

11. — Aqui a relação entre os numeros já é de multiplicação, pois vinte quer dizer vi-ginta ou dois dez ou duas vezes dez e noventa, nove enta ou nove dez ou nove vezes dez.

#### NOMES DAS ORDENS DESCOBERTAS

12. — Chamamos, hoje, aos numeros de um a nove, de unidades simples ou de unidades de 1.<sup>a</sup> ordem, as quaes formam a ordem das unidades; aos numeros dez, vinte, trinta até noventa, de unidades de 2.<sup>a</sup> ordem; esta ordem já é composta e chama-se das dezenas, porque formadas de dez.

## NUMEROS INTERMEDIARIOS

13. — Para indicar os numeros que ficam entre duas dezenas, entre cincoenta e sessenta por exemplo, o homem antigo mostrava, por certo, cinco vezes as mãos e depois um ou mais dedos; assim os nomes que elle deu seriam: cincoenta e um, cincoenta e dois, até cincoenta e nove, combinando os nomes conhecidos: cincoenta, um, dois, nove.

Não houve portanto necessidade de nome novo para os numeros intermediarios entre as dezenas, bastando repetir o nome das dezenas acompanhado do das unidades. E assim, com dez nomes apenas e a terminação enta, denominaram-se os numeros até noventa e nove.

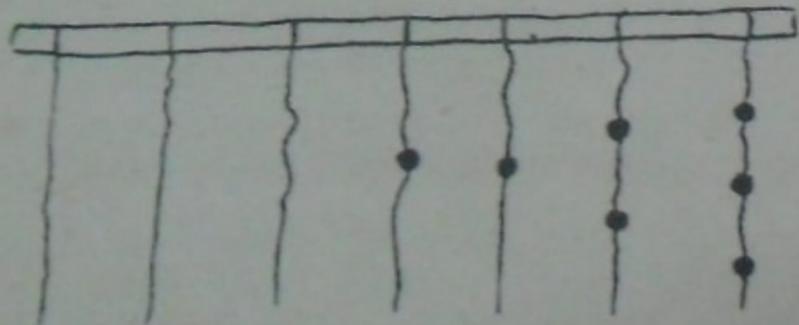
A 3.<sup>a</sup> ORDEM : HYPOTHESES

14. — Os seculos foram transcorrendo e o continuo progresso obrigou a contar além de noventa e nove. Como se conseguiu? A hypothese dos dedos já não nos serve e temos que fazer outras supposições:

1.<sup>a</sup>) O homem de éras immemoriaes, vendo que dez dedos formavam uma vez as mãos, teria notado que dez unidades de 1.<sup>a</sup> ordem faziam uma de 2.<sup>a</sup> ordem; analogamente poderia, com dez unidades de 2.<sup>a</sup> ordem, formar uma de 3.<sup>a</sup>. E só precisaria de um nome novo para o numero inicial da 3.<sup>a</sup> ordem, o qual foi cem ou cento, em nossa lingua.

2.<sup>a</sup>) Acostumado á representação material, teria feito um apparelho de cordas: cada nó na 1.<sup>a</sup> corda indicaria uma unidade; cada nó na 2.<sup>a</sup> corda equivaleria a dez nós da 1.<sup>a</sup>; e teria generalizado: um nó da 3.<sup>a</sup> valeria dez da 2.<sup>a</sup>.

Esse apparelho, aliás, existiu entre os indios incas do Perù e chamavam-se quippos e entre os antiquissimos asiaticos que o denominavam suan-pan:



3.<sup>a</sup>) A ideia das ordens talvez se tivesse originado da observação de um facto pratico espontaneo, qual o da reunião

dos individuos em familias, destas em tribus, das tribus em cidades, das cidades em nações. A designação dos numeros teria uma origem social, no uso de serem os individuos designados pelos seus nomes proprios accrescidos dos das respectivas familias e até dos das tribus e nações a que pertencem.

Assim, observando as mãos, o suan-pan ou a praxe da sociedade, ter-se-ia descoberto a convenção da numeração falada.

A 3.<sup>a</sup> ORDEM : SUAS UNIDADES.

15. — Então o homem tinha dado um nome novo ao numero acima de noventa e nove: cem ou cento. Iria agora dar nome aos numeros de 3.<sup>a</sup> ordem ou da ordem das centenas.

Assim como contou as unidades de 2.<sup>a</sup> ordem, que eram um dez, dois dez, tres dez, etc., tambem teria contado as de 3.<sup>a</sup> ordem sem arranjar nome novo: um cento ou cem, dois centos, tres centos, até nove centos. Alguns desses nomes foram alterados em português: duzentos, trezentos, quinhentos.

A 3.<sup>a</sup> ORDEM : OS NUMEROS INTERMEDIARIOS

16. — Os numeros intermediarios da ordem das centenas eram ditos, por analogia com os das dezenas, com o nome das centenas seguido do nome das dezenas e das unidades, como quinhentos e sessenta e oito, ou só das unidades, como trezentos e quatro, ou só das dezenas, como quatrocentos e vinte.

Assim se deu nome aos numeros até novecentos e noventa e nove, por simples combinação de algumas palavras.

A numeração ficou por muito tempo limitada a dois graus successivos de composição, com as tres ordens de unidades: ordem das unidades, das dezenas e das centenas.

A 4.<sup>a</sup> ORDEM

17. — Mais tarde as necessidades militares e industriaes requereram numeros maiores do que novecentos e noventa e nove.

Formou-se a 4.<sup>a</sup> ordem, e, de accôrdo com as observações anteriores, dez unidades de 3.<sup>a</sup> ordem formaram uma de 4.<sup>a</sup>. Mas foi mistér criar um nome novo, visto a impossibilidade de combinar os velhos: esse nome foi "mil" e a 4.<sup>a</sup> ordem se chamou de unidades de milhar.

Os nomes dados foram uma combinação dos nomes das unidades de 1.<sup>a</sup> ordem com a palavra mil : um mil, dois mil, tres mil, até nove mil ; os dos numeros intermediarios foram os de 4.<sup>a</sup> ordem seguidos dos das ordens anteriores : sete mil e trezentos e quarenta e oito.

Assim se tinha o nome dos numeros até nove mil novecentos e noventa e nove.

#### A 5.<sup>a</sup> ORDEM.

18. — Em harmonia com o já estabelecido, dez unidades de 4.<sup>a</sup> ordem fariam uma de 5.<sup>a</sup>. Se as de 4.<sup>a</sup> eram unidades de milhar, as de 5.<sup>a</sup> seriam dezenas de milhar.

Os seus nomes foram combinados, dizendo-se os de 2.<sup>a</sup> ordem seguidos dos de 4.<sup>a</sup> : dez mil, vinte mil, até noventa mil.

Os dos intermediarios se diziam juntando aos nomes dos numeros de 5.<sup>a</sup> ordem os das ordens anteriores.

Contou-se portanto até noventa e nove mil novecentos e noventa e nove.

#### A 6.<sup>a</sup> ORDEM.

17. — Dez unidades de 5.<sup>a</sup> ordem fariam uma de 6.<sup>a</sup>, isto é, dez dezenas de milhar fariam uma centena de milhar.

Os nomes da 6.<sup>a</sup> ordem foram arranjados assim : dizendo-se os das unidades de 3.<sup>a</sup> com os da 4.<sup>a</sup> : cem mil, duzentos mil até novecentos mil.

Os das unidades intermediarias — acrescentando-se aos de 6.<sup>a</sup> ordem os das ordens anteriores.

Deu-se nome assim aos numeros até novecentos e noventa e nove mil novecentos e noventa e nove.

Por muito tempo ficou neste ponto estacionaria a nomenclatura dos numeros, sem a introdução de nomes novos.

#### A 7.<sup>a</sup> ORDEM.

20. — Mas o continuo progresso exigia que se ultrapassasse aquelle numero. O povo mesmo já dizia mil mil, vinte mil mil, mil mil mil, na falta de nomes adequados. Só por volta do anno 1500, talvez, foi inventada a terminação "lhão" para, junto á palavra mil, designar a 7.<sup>a</sup> ordem, ou mil mil.

Lucas Pacioli, fallecido em 1510 a empregou como usual na sua "Summa di Arithmetica", onde se lê á pagina 18 :

"mille migliaia che fa secondo el volgo el millione". Viète, que nasceu 30 annos após a morte de Pacioli, tambem empregou a palavra milhão, não sendo seu introductor, como pensam erroneamente.

Combinando-se as palavras como anteriormente, se deu o nome de um até nove milhões. Os dos intermediarios obedeceram á regra exposta em outras ordens.

#### AS CLASSES TERNARIAS : A 8.<sup>a</sup> E 9.<sup>a</sup> ORDENS.

21. — Stevin, em 1625, propoz que cada tres ordens formassem um membro, que hoje chamamos classe : a classe das unidades, formada das ordens das unidades, das dezenas e das centenas ; a classe dos milhares, formada de unidades de milhar, dezenas de milhar e centenas de milhar ; a classe dos milhões, com as unidades de milhão, dezenas de milhão e centenas de milhão.

Poude-se assim dar nomes para os numeros da 8.<sup>a</sup> ordem, dizendo os nomes das dezenas accrescidos da palavra milhar ; e os da 9.<sup>a</sup> ordem dizendo os nomes das centenas com a palavra milhão. Os numeros intermediarios foram formados como sempre.

#### DA 10.<sup>a</sup> Á 36.<sup>a</sup> ORDEM.

22. — Para todas as outras classes ternarias seguintes á dos milhões, foi empregado tambem o suffixo "lhão" juxtaposto ás palavras bi, tri, quatri, quinti, sexti, septi, octi, noni e deci : bilhão, trilhão, quatrilhão, quintilhão, sextilhão, septilhão, octilhão, nonilhão e decilhão. Cada uma dessas classes contém tres ordens.

A palavra bilhão parece ter sido empregada pela primeira vez em 1665 pelo jesuita Taquet.

Deu-se assim nome aos numeros até decilhões, indo-se até á 36.<sup>a</sup> ordem. Os nomes das unidades intermediarias foram dadas precedendo os das unidades maiores aos dos menores.

Durante muitos seculos não teremos necessidade de numeros maiores que os decilhões. Estes são tão grandes, que nem podemos fazer ideia do que representam.

#### NA INDIA ANTIGA

Os hindus, desde a mais remota antiguidade, tinham nomes para designar as unidades decimaes até  $10^{17}$  (cem

quatrilhões). Nas lendas de Buddha conta-se que elle criou vocabulos para os decimaes até  $10^{54}$  e que elle queria mesmo ultrapassar esse numero.

A's denominações das unidades decimaes dos hindús faltam estas "collecções", como constituem entre nós o milhar, o milhão, etc. E elles enunciavam os numeros a partir das unidades simples, misturando o nome dos numeros com expressões imaginosas que indicavam tambem numero.

Assim, numa passagem de Brahmagupta (que publicou em 628 as obras "Ganita" e "Cuttaca"), o numero ..... 1.577.917.828 se lê deste modo: vasû (o 8, uma categoria de 8 deuses); 2; 8; montanhas (o 7); fôrma (o 1); algarismo (o 9); 7; montanhas (o 7); dias lunares (o 15, isto é, meio mez).

Não diziam o nome das ordens e é como fazemos com os numeros do telephone, onde 865 se diz: oito, meia duzia, cinco; as imagens hindús tambem as fazemos no vispora onde 22 se diz "dois patinhos", 29 "honra ou gloria", etc. Para os hindús esse modo de enunciar, alem da vantagem pratica, tinha ainda o de facilitar a versificação, pois elles punham até os theoremas de geometria em verso.

#### NA GRECIA ANTIGA

No tempo de Archimedes, sabio grego, que nasceu em 287 A. C. e morreu em 212 A. C., as diversas ordens de unidades (monadas, decadas, hecatontadas, etc.) formavam uma progressão cujos termos eram:  $10$ ,  $10^2$ ,  $10^3$  ..  $10^8$  (myriades), correspondentes ás nossas unidades, dezenas, centenas, etc, a 1.<sup>a</sup> serie ia, pois, até 100.000.000, os quaes Archimedes chamava numeros da 1.<sup>a</sup> ordem. A serie seguinte, de  $10^8$  a  $10^{16}$  formavam os de 2.<sup>a</sup> ordem; a 3.<sup>a</sup> ordem era de  $10^{16}$  a  $10^{24}$  e assim até á 8.<sup>a</sup> ordem, cujo ultimo termo era  $10^{56}$ .

Chegado a este algarismo, Archimedes constituiu com estas ordens o que chamou "o 1.<sup>o</sup> periodo". Seguia-se-lhe o 2.<sup>o</sup> periodo, 3.<sup>o</sup>, etc., chegando a uma nomenclatura que não era de uma logica rigorosa, mas, usando só o vocabulario existente, exprimia numeros até 10 elevado á trillionsima potencia.

#### NA RUSSIA

Em contraste como se vê na obra do monge Kirique (1.134) a numeração dos russos no seculo XI ia só até 10.000; no seculo XII até 10.000.000; e só do seculo XIII ao XVI se desenvolveu de 100.000.000 até ás unidades de 50.<sup>a</sup> ordem.

Nos livros de Kirique as subdivisões da hora são escritas no systema quinario.

### III

#### Exame da escala numerica

##### O ARTIFICIO DA NUMERAÇÃO

A numeração foi talvez a primeira concepção da intelligencia humana.

Surgiu sob o feiticismo, ha muitas dezenas de mil annos, foi desenvolvida pela sacerdocio theocratico e seu ultimo aperfeiçoamento data do anno de 1500.

Examinando hoje a escala numerica, vemos que os nomes dos seus decilhões de numeros foram designados apenas por pouquissimas palavras combinadas convenientemente.

Isso foi de um merito inestimavel, porque a nossa memoria não poderia reter os numeros, se todos — em numero innumeravel — tivessem nomes especiaes. Basta dizer que o numero de palavras para indicar tudo — cousas materiaes e abstractas — não passa de umas tres mil na conversação commum. E se tivéssemos de decorar os decilhões de palavras para os numeros ?

A numeração é a theoria mais geral e engenhosa que se conhece. O seu artificio, a sua chave de maravilhosa simplicidade, vemos hoje que consta de tres partes :

- 1.<sup>a</sup>) Doze palavras : um, dois, tres, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, cem e mil — isso na lingua portuguesa.
- 2.<sup>a</sup>) Duas terminações : enta e lhão — em nossa lingua.
- 3.<sup>a</sup>) Uma convenção : dez unidades de uma ordem formam uma de ordem immediatamente superior. Isto é, a concepção da escala numerica repousou : a) na noção de unidades simples ; b) na noção de unidades compostas de diversas ordens.

Aquella convenção é para o nosso systema de numeração, que é decimal

#### EMPREGO DOS NUMEROS

24. — Vimos que, surgidos para mostrar a ordem, a hierarchia, isto é, para classificar, os numeros mostraram depois sua aptidão para caracterizar os grupos, isto é, para contar. Essa extensão conduziu em breve a calcular, isto é, a

combinar os numeros, determinando o lugar do numero resultante na escala numerica. Eram pois, destinados ás pluralidades, ás grandezas descontínuas, mas, com a vida sedentaria do homem, surgiu a ultima das applicações subjectivas dos numeros, a medida, feita com as grandezas contínuas.

A FINALIDADE DA NUMERAÇÃO

25. — Mas, na applicação dos numeros, á medida das grandezas, trata-se: ou de medir uma grandeza ainda não considerada e ahí se procede por simples contagem; ou de saber o resultado da combinação de varias grandezas já avaliadas e emprega-se o calculo.

Os calculos a principio se fazem por simples contagem: assim  $4+3$ , diziamos  $4+1=5$ ,  $5+1=6$ ,  $6+1=7$ . A contagem ou era directa, contando os proprios objectos, ou indirecta, por meio de seixos, que eram os seus signaes.

A contagem immediata, porém, só não se engana, quando são pequenos os numeros ou simples as combinações. Do contrario a numeração espontanea já não basta e só a numeração systematica pode resolver o problema de facilitar os calculos, reduzindo-os a casos em que se possa applicar a contagem. Assim, para  $794 - 173$ :

$$\begin{array}{r} 794 = 700 + 90 + 4 \quad \text{ou} \quad 7c + 9d + 4u \\ 173 = 100 + 70 + 3 \quad \text{ou} \quad 1c + 7d + 3u \\ \hline 621 = 600 + 20 + 1 \quad \text{ou} \quad 6c + 2d + 1u \end{array}$$

Esta é a sua principal importancia. E então o fim da numeração é: decompôr os numeros em outros sufficientemente pequenos, isto é, menores do que a base, ou do que dez, para serem calculados.

OBJECTO DA NUMERAÇÃO

26. — A primeira ideia foi estender a escala numerica o bastante para os calculos e, mais tarde, indefinidamente, porque as combinações poderiam dar lugar a numeros que a escala não contivesse.

O objecto da escala numerica é, pois, instituir de antemão todas as pluralidades imaginaveis.

CONSEQUENCIAS SCIENTIFICAS DA NUMERAÇÃO

27. — Na constituição dos numeros está resumida toda a arithmetica. De facto, ahí figuram as noções de:

1.º) SOMMA: o numero seis mil oito centos e noventa e sete é uma somma de seis mil, mais oitocentos, mais noventa, mais sete.

2.º) MULTIPLICAÇÃO: seis mil são mil multiplicados por seis; oitocentos são cem repetidos oito vezes; noventa são dez repetidos nove vezes; sete é um repetido sete vezes.

3.º) POTENCIAÇÃO: uma centena é uma collecção de dez dezenas, é o producto de dez por dez, ou o quadrado de dez; um milhar é dez vezes dez, vezes dez, ou o cubo de dez. Uma unidade de qualquer ordem é uma potencia de dez.

4.º) Do mesmo modo que mostra as avaliações directas, tambem dá as indirectas: *subtração, divisão e radiciação*.

5.º) PROGRESSÃO GEOMETRICA: as unidades das diversas ordens se succedem em progressão geometrica: um, dez, cem, mil, dez mil.

6.º) PROGRESSÃO ARITHMETICA: a ordem em que essas potencias se succedem é uma progressão arithmetica: um, dois, tres, etc.

CONSEQUENCIAS LOGICAS DA NUMERAÇÃO

28. — A escala numerica nos offerece um verdadeiro typo das construcções scientificas. Subordinamos as nossas constituições subjectivas aos materiaes objectivos.

As classes que se compoem de ordens nos offerecem a ideia das hierarchias ou classificações.

O enunciado dos numeros, começando das unidades de ordem mais elevada e descendo successivamente até á mais fraca, mostra a tendencia do entendimento humano, quando faz uma classificação, em proceder do geral para o particular.

A escala ainda mostra:

- a tendencia do espirito humano em fazer a hypothese mais simples, mais sympathica;
- a existencia de leis interiores e exteriores a nós;
- a possibilidade de modificar a intensidade dos phenomenos sem alterar o seu arranjo.

Numeração escripta

OS CALCULOS POR MEIOS CONCRETOS E PELA CONTAGEM.

Os numeros foram empregados successivamente para classificar, contar, calcular e medir.

Mas os calculos se faziam, em epochas remotissimas, pela simples contagem: ora directa, com os proprios objectos; ora indirecta, por meio de signaes concretos, como os dedos ou pedrinhas (em latim calculus, donde calculo).

Ainda hoje, os nossos caipiras fazem calculos com grãos de milho, muito celeremente.

Para reter as differentes unidades necessarias ao calculo, em certo povo da Africa, um homem tinha um dedo levantado para cada unidade simples, um segundo homem um dedo por dezena, e um terceiro um dedo por centena.

Entre os gregos e os romanos o calculo era facilitado pela numeração dactylica, de que Varrão e Plinio nos dão algumas linhas: combinando os dedos e phalanges da mão esquerda, contavam até 99; os mesmos signaes, repetidos na mão direita se tornavam centenas. Assim, o minimo e o annular dobrados para a palma da mão esquerda significavam 2, e na direita, 200.

Os indios aztecas, do Mexico, representavam, na sua numeração vigesimal, as unidades de 1.<sup>a</sup> ordem por pregos; as de 2.<sup>a</sup> por pennas de ave; as de 3.<sup>a</sup> por essas pennas, cujos tubos eram cheios de ouro; e as de 4.<sup>a</sup> por um saquinho com 8.000 amendoas de cacau.

As crianças aprendem a calcular com tornos, bolinhas do contador mecanico e com um aparelho em que as unidades são pequenos cubos, as dezenas uma regua com 10 cubos, as centenas uma prancha com 10 reguas e os milhares uma caixa ou cubo grande com 10 pranchas.

#### A DETERMINANTE DA NUMERAÇÃO ESCRITA.

Os calculos muito tempo puderam assim dispensar as palavras, servindo-se apenas desses signaes concretos. Só muito tarde os signaes se tornaram puramente abstractos na numeração systematica.

Ora, a numeração, uma vez systematizada, passou a ser traduzida primeiro na linguagem falada e depois na escripta.

A numeração escripta se impoz "pela necessidade de calcular", que é o destino fundamental da numeração.

Substituiu-se a combinação dos numeros pela combinação dos signaes graphics. Os signaes phonicos — as palavras — lhes são inferiores, porque não têm fixidez exterior; ao passo que pela gravura ou desenho, como que os numeros ficam substituidos por objectos exteriores, o que facilita as combinações numericas.

#### O BERÇO DA NOSSA NOTAÇÃO.

A civilização, como o sol, veio do Oriente para o Occidente. Tambem a numeração escripta que hoje adoptamos nasceu no Oriente, onde foi instituida pelos theocratas hindús e veio para o Occidente por intermedio dos arabes, no anno 1.000.

Mostraremos em seguida a evolução da numeração escripta atravez do esforço de varios povos, desde o homem das cavernas até á antiguidade e á idade media.

#### OS TROGLODYTAS.

Lartet descobriu na gruta sepulcral de Aurignac, que pertencia ao periodo quaternario e ao fim da idade do mamú, uma lamina de chifre de renna, representando, numa das faces planas, riscos transversaes equidistantes, separados em duas series; em cada um dos bordos lateraes foram entalhadas outras series mais profundas e regularmente espaçadas, fazendo acreditar em signaes de numeração, que exprimiam valores diversos.

Os primeiros estadios, pois, do desenvolvimento da numeração escripta não exigem o conhecimento da escripta, pois bastava fazer um traço para cada unidade; estes traços, juntos, poderiam engendrar novos signaes para o 5 ou para o 10, numeros que effectivamente foram os primeiros a ter signaes especiaes. Assim fizeram os romanos e os gregos primitivos, como se verifica nas suas velhas inscrições.

#### PERSAS E CHALDEUS

Segundo os orientalistas contemporaneos, era esta a notação dos numeros na escripta cuneiforme:

$$\nabla = 1 \quad \leftarrow = 10 \quad \nabla \succ = 100$$

Os dois principios de representação dos numeros — o additivo e o multiplicativo — apparecem pela primeira vez em seu systema. Os numeros menores que 100 são expressos pela addição de symbolos:

$$\begin{aligned} \nabla \nabla \text{ ou } \nabla \succ &= 2, \quad \nabla \nabla \nabla \text{ ou } \nabla \succ \succ = 3, \quad \nabla \succ \succ = 4, \quad \nabla \nabla \nabla \succ = 5 \\ \nabla \nabla \nabla \succ &= 6, \quad \leftarrow \leftarrow = 20, \quad \leftarrow \leftarrow \leftarrow = 30, \quad \leftarrow \nabla = 12, \quad \leftarrow \leftarrow \nabla = 21 \end{aligned}$$

Indicavam, por um coefficiente menor á esquerda de 100, quantas vezes este era multiplicado :

$$\langle V \rangle = 1000; \ll V \rangle = 2000$$

GREGOS

Os mayas, povo do Mexico, que existiam muito antes de Colombo descobrir a America, tinham a numeração quinquaria e representavam cada numero até o 4, por um dois tres e quatro pontinhos; o 5 por um tracinho; o 6, 7, 8, etcetera combinando traços e pontos: . . . . . — — — — — etcetera.

HEBREUS E PHENICIOS

Os judeus ou hebreus e os phenicios, que tambem se serviam da lingua hebraica, representavam os nove primeiros numeros pelas nove primeiras letras do seu alfabeto :

ס 2 3 4 5 6 7 8 9

A principio fizeram sua notação com riscos; mas na litteratura que nos deixaram, empregaram depois principios completamente oppostos. Assim, talvez á imitação dos hebreus ou dos phenicios, povo navegador e commerciante escreviam as nove unidades simples com as nove primeiras letras do alfabeto; as nove dezenas com as nove letras seguintes; as nove centenas por outras nove letras; e os milhares com as mesmas letras acentuadas :

α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ, ι, κ, ρ, σ.  
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 100, 200

Escreviam 803: ω γ; 83: ζ γ; 833: ω δ γ

Ahi se vê que escreviam tão rapidamente quanto nós e isso até 1.000; e seus numeros são de uma leitura mais rapida que os dos romanos. Sua qualidade essencial é a brevidade.

Mas os signaes B(2), X(20), (200), não indicam que se está em presença de unidades, dezenas e centenas. Falta-lhes,

pois, clareza. Aliás, eram destinados á escripta, porque, talvez, empregavam meios mecanicos para o calculo.

ROMANOS.

A principio, entre as populações militares, a nomenclatura numerica era notada com todas as letras, como qualquer palavra: centum se escrevia centum.

As necessidades praticas levaram a uma primeira simplificação: os nomes das ordens foram notados pelas iniciaes, como na notação romana onde M representa mil, C, cem, etc.

O habito de contar pelos dedos fornece talvez os primeiros signaes numericos, repetindo-se a imagem dos dedos até quatro: I, II, III, IIII; em vez de desenhar os cinco dedos, desenharam os dedos extremos: V; e esses dedos oppostos deram o X. Acrescenta-se L, C, D, M e teremos os sete algarismos romanos.

Para escrever todos os numeros, adoptaram estas convenções baseadas na juxtaposição:

1.ª) I, á esquerda de V e X diminue-lhes uma unidade; X, á esquerda de L e C, diminue-lhes uma dezena; C, á esquerda de D e M diminue-lhes uma centena. Isso proveio, quiçá, da sua numeração falada, onde se dizia vinte menos um (um-de-viginte) em vez de dez-e-nove. E ainda hoje dizemos 9 menos 10, em vez de 8 horas e 50.

2.ª) I, X, C, M podem se repetir até 3 vezes.

3.ª) Para indicar os milhares, de 4.000 para cima, põe-se um traço horizontal sobre as letras: CMLXIV (964.000).

A finalidade primacial da numeração romana é a clareza e seu defeito a prolixidade.

CHINEZES

Para se obter uma numeração escripta ao mesmo tempo conveniente para o calculo e utilizavel para a representação illimitada dos numeros, era preciso casar a brevidade grega e a clareza romana.

Uma tendencia para essa união é a numeração chinesa.

Cada ordem das unidades superiores — dezenas, centenas, milhares — tem um signal proprio; e o signal das unidades simples, á esquerda, multiplica os primeiros.

Para dar uma ideia dessa numeração, vamos combinar os signaes romanos e arabicos: 833 escreveriam: 8C3X3; 803: 8C3; 83: 8X3.

Depois o systema se simplificou, exprimindo-se a especie das unidades superiores só por meio de marcas, semelhantes a estas:

$$833 = \overset{\cdot\cdot}{8}33; 803 = \overset{\cdot\cdot}{8}3; 83 = \overset{\cdot}{8}3.$$

## HINDUS ATÉ O SÉCULO V.

Primitivamente, os hindús empregavam, para os primeiros nove números, os nove algarismos, que depois se chamaram arábicos. Para os números maiores talvez se servissem de um processo ainda recentemente conservado no Ceilão: em parte, como os gregos com signaes particulares para 10, 20, 30 ... 100 e depois para 1.000; e em parte, como os chinezes, designando o número de centenas por um algarismo á esquerda do signal de 100; e talvez ainda tivessem completamente seguido o methodo chinês.

E' com effeito, mais ou menos, o que emprega Aryabhatta (nascido em 475) na sua mathematica composta em versos, servindo-se das consoantes para exprimir os algarismos e de uma vogal á direita para as unidades decimaes: ga = 3; gi = 30; gu = 30.000. Obtem assim para os números uma representação consonante e susceptivel de ser versificada.

## HINDÚS APÓS O SÉCULO V: O VALOR DE POSIÇÃO.

No século V ou VI os hindus trouxeram um progresso decisivo á notação numerica, introduzindo o valor de posição, systema que une, melhor que o chinês, a brevidade grega á clareza romana e á commodidade de emprego.

O seu systema consta de dois elementos, descobertos em épocas muito espaçadas: signaes especiaes e uma convenção:

1.º) S.GNAES ESPECIAES. — Tinham ha muito, nove algarismos especiaes para representar os números elementares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

O dar um só signal e particular para cada número talvez fosse suggerido pela escriptura hieroglyphica, onde uma palavra inteira era representada por um só signal.

Isso já é um começo de brevidade igual á dos gregos, pois é mais rapido e facil escrever 3 com um signal hindú, do que com tres letras, á moda romana, III, ou tres signaes persas VVV.

2.º) O VALOR DE POSIÇÃO. — Resolvido o primeiro problema com felicidade era preciso agora indicar o número das diversas unidades collectivas, era preciso representar o valor das dezenas, centenas, milhares, etc, para pôr a numeração escripta em harmonia com a falada.

## O VALOR DE POSIÇÃO: 1.ª HYPOTHESE SOBRE SUA ORIGEM.

Isto foi resolvido pela sabedoria do sacerdotio theocratico no século V ou VI.

Os theocratas hindús, vendo que nas ceremonias publicas a "posição" occupada pelo funcionario indicava o "valor" de sua função, tiveram a ideia de que o "lugar" do algarismo tambem poderia indicar o valor das ordens, das dezenas, centenas, milhares, etc.

Assim, cada algarismo ficou com dois valores: um, proprio ou intrinseco ou absoluto e outro relativo á sua posição no número escripto.

Como o systema de numeração era decimal, fixou-se esta convenção: um algarismo á esquerda de outro vale dez vezes mais do que se estivesse no logar desse outro. Assim, o algarismo 3 vale 3; á esquerda do 1.º vale 30; á esquerda de um 2.º - 300; á esquerda de um 3.º - 3.000, etc.

A convenção da numeração escripta se adaptou bem á da numeração falada, pois nesta, dez unidades de uma ordem formam uma de ordem immediatamente superior. De modo que a 2.ª ordem, da numeração falada, corresponde ao 2.º algarismo da numeração escripta, o 3.º ao 3.º, e assim por diante.

## COMO SE ESCRIVE UM NÚMERO.

Com esses dois elementos — algarismos e a convenção — é facilima a escripta de qualquer número, por maior que seja.

Escrevamos então o número quatrocentos e trinta e oito:

Para o oito ha um signal especial: 8.

Para o trinta não ha, mas recorreremos ao signal 3 e á convenção: o 3 á esquerda do 1.º algarismo vale  $10 \times 3 = 30$  e já temos: 38.

Para o quatrocentos, que tambem não tem signal proprio, recorreremos ao signal para o 4 e á convenção: o 4 escripto á esquerda do 2.º algarismo vale 10 vezes mais ou  $10 \times 40 = 400$ . E então temos: 438.

Eis a sublime simplicidade do mecanismo da numeração escripta.

## A PRESCINDENCIA DO ZERO.

Durante muito tempo só se empregaram os nove algarismos, pois não havia ainda o zero, que era desnecessario,



Os algarismos hindús são muito anteriores ao anno 500 em que se descobriu o valor de posição e o zero só appareceu em 1200, levando pois muito mais de 700 annos para apparecer.

O SYSTEMA HINDÚ CONQUISTA O MUNDO

O italiano Fibonacci, mais conhecido por Leonardo de Pisa, percorreu o Egypto, a Syria e a Grecia, onde foi se instruir.

Traduziu depois a algebra de Al Khonarizmi, que, apesar de ser considerada elementar por um sabio de Bagdad do seculo XI, se tornou, 700 annos mais tarde, o vademecum dos occidentaes, servindo de base aos estudos scientificos até Viète, o fundador da algebra moderna.

Leonardo de Pisa publicou na Italia em 1202 seu "Liber Abaci", onde faz resaltar as vantagens da numeração hindú sobre a romana; e, como essa obra gozou de um excessivo favor, introduziu os algarismos hindús ou arabicos em toda a christandade.

A FORMA ACTUAL DOS ALGARISMOS.

O inglez João de Sacro-Bosco, que morreu em 1256, publicou o seu Algorithmo, que encerra tudo o que se sabia sobre o novo systema de notação arabica.

No manuscripto desse tratado, que existe na Bibliotheca Municipal de Pariz, vê-se a fórma dos algarismos daquella epoca, sendo que o 4 e o 5 são bem differentes dos de hoje:

0.9.8.1.6.9.8.3.2.7

A fórma desses algarismos só foi fixada no seculo XV. O systema hindú avassalou todos os povos civilizados.

OUTRA VIAGEM DOS ALGARISMOS HINDÚS.

Segundo Woepeke, os algarismos indianos teriam sido trazidos de Bagdad para o Egypto sob duas fórmas differentes: a que os arabes do Oriente adoptaram e a que nós conhecemos sob o nome de algarismos "gobari".

Os "gobari" teriam sido transmittidos aos latinos pelos mathematicos neo-platonicos, da escola de Alexandria; dahi teriam passado para os musulmanos da Africa para reapparecerem na Europa com o nome de algarismos arabicos.

CURIOSA VERSÃO.

O romano Boecio (morto em 526) publicou uma "Ars geometriae", que fez conhecer aos latinos a sciencia euclidiana.

Ha ahi uma passagem que attribue aos pythagoricos (...A. C.) os apices ou prototypos de nossos algarismos. Ei-la, segundo Chasles:

Os antigos chamavam "digitos" os nove numeros até o primeiro "limite" (dez); "articulados", os das ordens das dezenas, centenas, etc; "compostos" os compreendidos entre os limites (dezesseis, trinta e nove, etc.; e "incompostos", todos os digitos e limites.

Os pythagoricos para não se enganarem nas multiplicações, divisões e medidas, usavam a "taboa de Pythagoras", hoje chamada abaco.

Boecio conta que elles tinham "apices" ou caracteres de diversas fórmas:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Outros usavam o abaco, empregando letras do alphabeto. Infere-se dahi que Boecio tinha já noção bem clara do principio de posição.

Mas a authenticidade dessa obra que teve grande voga na idade media é posta em duvida por Paulo Tonnerly, que a julga feita por um agrimensor ignorante e falsario do IX ou X seculo. Cantú pensa que o fundo é de Boecio e o estylo foi desfigurado pelos copistas.

REGRA PARA ESCREVER OS NUMEROS.

Do systema de numeração exposto resulta que:

1.º) Qualquer numero se compõe de classes ternarias — unidades, milhares, milhões, bilhões, etc. e cada classe, de tres ordens: de unidades, dezenas e centenas.

2.º) Enunciamos os numeros começando das classes mais elevadas.

Dessas duas observações decorre a regra para escrever um numero enunciado:

Escrevem-se, uns em seguida aos outros, da esquerda para a direita, os algarismos que representam as centenas, dezenas e unidades de cada classe ternaria, começando pela classe mais elevada, substituindo-se por zeros as ordens que faltarem.

Faz-se assim, devido á tendencia que temos de proceder sempre do geral para o particular.

#### REGRA PARA LER OS NUMEROS.

Daquellas duas observações tambem se collige a regra para lêr um numero escripto :

Divide-se o numero escripto em classes de tres algarismos da direita para a esquerda, podendo a ultima da esquerda ficar só com um ou dois algarismos. Lê-se da esquerda para a direita, enunciando cada classe ternaria como se ella estivesse só e nomeando a unidade ternaria a que ella corresponde.

Começa-se pois da ordem mais elevada e vae-se descendo até á mais fraca, tambem devido á tendencia de partir do geral para o particular.

# INICIAÇÃO DO METHODO DOS TESTS (\*)

**René Duthil**

Professor na Escola Normal  
de Nancy, França

## PRIMEIRA PARTE

Que é um test ?

E' esta parte inteiramente destinada a dar aos não iniciados um conhecimento sufficiente e preciso *do que seja um test.*

Que é um test? E' uma prova que, graças á sua objectividade, permite a introdução da medida, no dominio da Pedagogia. Tudo já se disse contra a incerteza e inconstancia das notações do trabalho escolar, mas o que se não tem sufficientemente demonstrado é que esta falta de unidade de medida estavel torna impossivel todo trabalho de comparação e toda apreciação objectiva do rendimento do ensino.

O test, para que possa ter esse character de objectividade, deve observar certas exigencias : deve repousar especialmente sobre uma selecção severa das suas questões componentes, que devem representar inteiramente o assumpto ou a materia a testar ; precisa ser dado aos alumnos sob condições tão identicas quanto possivel, o que suppõe a redacção de um manual muito minucioso destinado aos examinadores ; deve, emfim, ser-lhe feita a correcção de um modo estrictamente objectivo, o que obriga o organizador de tests a adoptar certos dispositivos especiaes, dos quaes o mais pratico é, sem duvida, o inventado por Otis, e que consiste em propor ao alumno varias respostas a cada uma das questões dadas; essas respostas são numeradas, o alumno não tem mais que indicar o numero da resposta escolhida. A correcção se fará depois com o auxilio de chaves e nada mais é que uma as-

---

(\*) Traducção de Leontina Bergström Lourenço, alumna da Escola Normal de São Paulo. (5.º anno mixto).

signalação. Para que os resultados obtidos sejam inteiramente comparáveis, a maior parte dos tests comporta uma duração normal de applicação, isto é, o tempo maximo concedido ao alumno para sujeitar-se ao test.

Esta analyse é sufficiente para permittir ao leitor comprehender bem em que consistem a superioridade e inferioridade dos tests, em relação aos exercicios e provas de exame, em uso nas escolas. Os tests prevalecem por sua objectividade, sua rapidez no uso, na correcção e, sobretudo, por sua fecundidade; cedem contudo a primasia ás composições porque exigem do alumno um genero de trabalho que não é nem muito pessoal, nem espontaneo.

Isto equivale a dizer que os tests não estão destinados a substituir totalmente as composições; devem ser utilizados para prestar serviços que ellas jamais serão capazes de fazer, pois que a sua redacção e notação não se prestam á medida, sendo, quanto ao fundo, de alcance muito limitado, ao passo que os tests, ao contrario, cuja duração normal media é de 30', permittem propôr mais de 50 questões precisas e variadas ao alumno. Esses serviços especiaes que os tests são capazes de prestar, agrupam-se em tres categorias:

- a) aquellas que interessam aos professores;
- b) os que interessam a inspectores e directores;
- c) os que interessam ás pessôas encarregadas de administração das circumscripções escolares (nos Estados Unidos, os superintendentes; na França, directores de universidade e inspectores de academias, por exemplo.

Sem entrar em minucias, eis os principaes problemas que os tests permittem resolver: Os professores poderão, sobretudo:

- 1) avaliar, graças aos tests psychologicos, a intelligencia geral dos alumnos, isto é, a aptidão geral para aproveitar o ensino que varia de alumno para alumno;
- 2) controlar, graças aos tests pedagogicos, os conhecimentos escolares dos alumnos no momento em que, por exemplo, entram numa classe nova;
- 3) descobrir, graças aos tests diagnosticos, os pontos fracos, as falhas;
- 4) por meio de exercicios correctivos apropriados, reparar então os pontos fracos assim constatados e collocar os alumnos em questão, no nivel normal.

Os inspectores e directores das escolas são, por suas funções, encarregados de seguir menos os progressos individuaes que a bôa marcha dos estabelecimentos e das classes:

- 1) os tests, por sua natureza, permittem-lhes a sondagem de uma escola ou de classes determinadas, afim de conhecer-lhes o nivel medio;
- 2) a objectividade do methodo os autoriza a comparar, entre si, as escolas e classes paralelas;
- 3) a comparação seria inutil, se não permittisse remontar ás causas, sendo a primeira dessas causas, o valor muito variavel do "capital humano" que é confiado a esta ou aquella classe; os tests psychologicos permittem essas averiguações e facilitam, ao mesmo tempo, uma apreciação muito justa dos professores que, com igualdade de saber, não poderiam obter resultados iguaes com um capital humano de valores deficientes;
- 4) alem dos professores, os tests permittem julgar os methodos, em os apreciando do ponto de vista da sua efficacia, isto é, do seu resultado.

O inspector de uma zona escolar, tem justamente a necessidade:

- 1) deste conhecimento do resultado das escolas; esta noção indispensavel só os tests lhe darão muito facilmente, ao mesmo tempo que lhes permittirão julgar com toda justiça o pessoal ensinante da sua circumscripção;
- 2) que ha de mais proveitoso para um inspector, se em vez do "quadro de idade chronologica dos alumnos", tiver elle o das suas idades mentaes? A um golpe de vista, elle sabe se a classe ou suas divisões é homogenea ou não, e se, em conjunto, é adiantada, normal ou retardataria, mas para levantar esse quadro, são-lhe necessarios os tests collectivos psychologicos;
- 3) se uma escola inteira se revela, á prova, como formada de alumnos de meios intellectuaes muito limitados: não é chegado o momento — ou não chegará nunca — de adaptar o ensino ao meio?
- 4) e se esta adaptação, para ser realizada, tem necessidade do apoio da opinião publica ou das autoridades superiores, de que modo convencer essa opinião ou as autoridades superiores sem os dados objectivos dos tests?
- 5) emfim, sobretudo, se as zonas escolares gozam de cer-

ta autonomia, que maravilhoso instrumento esse, que permite proceder a comparações de conjunto que mostrarão o resultado comparado das diversas circumscripções e, consequentemente, dos diversos processos de ensino e de organização.

Supponhamos que se trate de provar que o ensino individual produz mais que o colectivo: como C. W. Dashburne, entre outros, teria podido implantar o 1.º nas escolas de Winnetka, sem o auxilio dos tests?

Justamente por serem instrumentos scientificos, os tests exigem de quem os emprega, certos conhecimentos technicos; todas as operações estatisticas a que devem ser submettidos os resultados dos tests, se se deseja que sejam fecundos, exigem, sobretudo, e quasi exclusivamente, bom senso. Que o leitor não vá, pois, privar-se dos serviços que podem prestar-lhes os tests pretextando que o seu manejo é questão de technica. Não; é unicamente de bom senso, que — como se diz — é a cousa do mundo mais bem repartida. Alem disso, notemos que o methodo graphico simplifica, em extremo, as operações estatisticas, eliminando todo calculo.

Todavia, se têm o bom senso e a logica, suas exigencias, quem se lhes não quizer submeter, por certo erra, — o mesmo se dá com o methodo dos tests. Já que, por definição, são, os tests, objectivos, não admittem phantasias, quer no momento em que se applicam aos alumnos, quer no momento em que são corrigidos, a attitude scientifica é derigor. E' porisso que convem, no momento de interpretação dos resultados dos tests, levar em conta os factores accidentaes, taes como a idade dos alumnos, a epoca de utilização dos tests, factores que poderiam concorrer para modificar o valor comparativo desses resultados.

Se devemos fugir á phantasia, devemo-nos igualmente livrar da idolatria: por preciosos que sejam os tests, não são infalliveis; não excluem nem a logica, nem a experiencia dos professores, — auxiliam-nos, não os substituem, porêm.

## SEGUNDA PARTE

Trata a segunda parte dos tests de aprendizado e Mr. e Mrs. Pressey passam successivamente em revista as diversas disciplinas de ensino do primeiro grau: arithmetica, his-

toria, geographia, redacção, orthographia, leitura e escripta, alem de algumas outras do 2.º grau, algebra, geometria, latim, linguas vivas.

Não é nossa intenção levar os leitores ao exame minucioso deste curriculum, todavia compete-nos assignalar a maneira pela qual convem julgar o valor de um test. E' elle estudado sob tres pontos de vista: sua natureza, sua commodidade de emprego, sua utilidade ou — melhor — sua utilização; este é aliás o plano seguido na obra de Mr. e Mrs. Pressey, para cada typo de test.

Em cada ramo considerado, quando o methodo dos tests chega nelle ao seu inteiro desenvolvimento, o leitor achará successivamente estudado: o test de conjunto que engloba uma parte toda do programma; o test diagnostico que, como vimos, assignala, ponto por ponto, os erros ou as ignorancias; os exercicios correctivos que permittem remediar systematicamente os defeitos constatados.

Certas materias, assim passadas em revista, interessarão sobremaneira ao leitor, pela forma radicalmente nova por que é encarado nos Estados Unidos o seu ensino. Assignalemos, por exemplo, a orthographia de uso, a leitura e a escripta.

Na orthographia, depois que L. Ayres organizou a sua "escala de orthographia de uso" que abrange para cada classe e, por conseguinte, para cada idade, a lista de palavras que o alumno deve dominar, os professores e alumnos têm, diante de si, um objectivo preciso — as mil palavras mais correntemente empregadas e disso resultou nas escolas dos Estados Unidos uma diminuição tão sensivel do numero de erros de orthographia de uso, que foi preciso fazerem-se novas escalas mais ricas em palavras; que sirva isto de aviso aos technicos, da crise do nosso idioma!

Na leitura, os norte americanos claramente concedem a predominancia á leitura mental, apoiando-se para isso no facto de que a leitura em voz alta, ou expressiva, não representa sinão um papel insignificante na vida quotidiana da maior parte dos adultos. A leitura mental, ao contrario (sobretudo em um ensino baseado nos compendios; quanto mais se torna individual o ensino, tanto mais terá o livro a primazia, como fonte de informações, sobre as palavras do professor) é para todos de utilidade incontestavel; os tests de leitura mental, que permittem levar em conta a rapidez e a compreensão, são pois instrumentos de medida muito mais

uteis para apreciar as leituras feitas em classe e para julgar o valor das leituras muito longas feitas em casa.

Quanto á escripta, abandonando toda pretensão a uma calligraphia que não poderia ser conservada na pratica diaria, as escolas americanas procuram somente alcançar um nivel de legibilidade que é exigida nas profissões. Segundo severa averiguação junto ás casas de commercio, bancos, etc., uma escala de modelos foi estabelecida, acompanhada de meios diagnosticos e correctivos que permittem descobrir exactamente os defeitos de uma escripta e corrigi-los.

### TERCEIRA PARTE

E' inteiramente reservada ao estudo dos tests de intelligencia ou psychologicos. Depois de haver recordado em que circumstancias Binet e Simon foram conduzidos a elaborar sua "escala metrica da intelligencia", e haver mostrado que a palavra INTELLIGENCIA designa ora um estado de desenvolvimento (o desenvolvimento mental), ora uma faculdade de desenvolvimento (a fucção do espirito) e que estes dois aspectos da intelligencia são medidos pelos tests graças ás noções de idade mental e quociente intellectual, os autores estudam separadamente os tests collectivos e os individuaes. A distincção é de importancia, pois que os segundos devem ser dados a individuos tomados isoladamente á razão de 30 minutos para cada um e que os primeiros são applicaveis a grupos mesmo de 200 alumnos, e isso, em geral, em meia hora, para o conjunto do grupo. Está claro que um desses dois typos de tests tem o seu emprego bem determinado.

Os tests individuaes são, principalmente, tests clinicos e reservados para o estudo de casos anormaes: crianças subnormaes ou supernormaes, para o exame de todas as crianças muito pequenas que se sujeitam mal á disciplina de um exame colectivo, para os casos especiaes, por exemplo, das crianças que soffrem qualquer defeito physico que as impeça de supportar um test colectivo. E' necessario, a este respeito, prevenir o leitor contra a idéa muito espalhada de que os tests de intelligencia têm por fim permittir a descoberta de crianças anormaes. Isto parece restringir, desde a descoberta dos tests collectivos, o campo de acção desses tests, que permittem, entre outros usos:

1) formar classes ou divisões homogeneas, o que facilita enormemente a tarefa do professor e os encaminha para a "escola sob medida", pois que, nesse caso, é possível adaptar-se o ensino á capacidade intellectual de cada um dos grupos homogeneos assim formados;

2) orientar os alumnos para o genero de estudo que convem ás suas aptidões, o que bem permite evitar os desanimos que se manifestam por uma escolaridade truncada: a criança abandona de boa vontade a escola, quando não corresponde esta á sua necessidade, nem ás suas aptidões;

3) apreciar, com toda justiça, os esforços e progressos de um alumno, isto é, o seu rendimento, que é o quociente obtido pela divisão do seu grau de instrucção expresso em mezes, por sua idade mental; nos alumnos trabalhadores, esse quociente é igual ou superior a 1,00 e nos negligentes, menor que 1,00;

4) conhecer — para isto já chamámos a attenção — o valor exacto da tarefa que compete aos professores, que não podem ser considerados como responsaveis da incapacidade profunda de certos alumnos, cujo numero varia de classe para classe e de escola para escola.

E' para melhor alcançar o segundo destes fins e contribuir, ao mesmo tempo, para a orientação profissional das crianças e dos adultos, que os tests de aptidões especiaes são pouco a pouco elaborados e aperfeiçoados. Seu estudo não entra no dominio, um pouco restricto, desta obra elementar, mas não se pode todavia passar por elles em silencio, visto o papel importantissimo que desempenham nos laboratorios de orientação e nas escolas technicas e profissionaes. A esse respeito, cremos de nosso dever assignalar aos professores de linguas vivas um test que permite, diz-se, prognosticar a aptidão ou a inaptidão ao estudo de linguas estrangeiras. E' tambem para tentar não confundir intelligencia verbal e intelligencia de acção, que certos autores têm construido tests não verbaes, cuja originalidade é banir todas as respostas verbaes e substitui-las por actos a executar; nesta categoria, entram os tests de intelligencia normal, cuja utilidade seria incontestavel, principalmente em nossas escolas technicas e primarias superiores.

### QUARTA PARTE

Depois de haver mostrado tudo que se pode alcançar da

fecundidade do methodo, não é inutil insistir de novo sobre a technica que esse methodo suppõe, technica do constructor de tests, technica do pessoal encarregado de applicá-los.

Compreender-se-á então que paciente trabalho representa a construcção de um test estandartizado:

limitar exactamente, e não superficialmente, o problema a resolver; não dizer: "Quero medir o valor da redacção dos alumnos", mas especificar que elementos dessa redacção se pretendem medir, por exemplo: o emprego dos signaes de pontuação;

escolher um dispositivo que seja o mais apropriado e mais commodo, tanto do ponto de vista do alumno como do avaliador e, para isso, procurar como eliminar essa causa de erro que é a escripta, isto é, a redacção em longas respostas ás questões propostas; nós já dissemos como Otis soube resolver essa dificuldade;

escolher em seguida questões que sejam bem adaptadas ao problema que se tem em vista; para isso, proceder a pacientes investigações, a leitura de compendios escolares em uso, construir depois um test de ensaio; experimentá-lo com alumnos que bem representam aquelles aos quaes se destina o test, eliminar então todas as questões que não dão uma porcentagem satisfactoria de respostas justas, afim de chegar a um test final que não seja muito difficil, nem muito facil. Não é ainda tudo: é preciso estandartizar o modo de applicação e de correcção do test, assim como sua duração normal, redigir depois manuaes AD HOC, onde toda marcha a seguir esteja minuciosamente indicada.

Emfim, se se trata de construir uma "escala de medida", é preciso que todas as questões sejam da mesma difficuldade ou que o augmento de difficuldade de questão para questão permaneça constante.

Lembremos, agora, que o autor do test se poz ao trabalho com a intenção de medir certa aptidão ou certos conhecimentos precisos, elle deve então verificar o valor do seu test, isto é, examinar se o test, construido graças a tanta reflexão e trabalho, mede bem o que se pretendia medir. E' uma das decepções inherentes a esse genero de pesquisas chegar-se, ás vezes, á averiguação trabalhosa de que um test possuidor das apparencias de test perfeito, deve ser abandonado porque não mede o que seu autor d'elle esperava.

Uma vez reconhecido o valor de um test, resta a aferição

que consiste em dar o test a grande numero de alumnos pertencentes a regiões diversas, classes differentes, afim de estabelecer as normas ou *standards* por idades e classes, sendo o fitto dessas normas tornar possivel uma avaliação objectiva do valor de um alumno ou de uma classe, graças á confrontação das annotações de test desse alumno ou dessa classe e das normas obtidas.

Se o test deve ser combinado com muitos outros, afim de formar um unico exame, precisa agora "equilibrar" o exame, isto é, fazer de tal modo que nesta como numa boa parcella, cada test tome sua parte e todos trabalhem em harmonia e que, mais ainda, na relação total, cada test figure em razão da sua importancia.

Se a technica do autor de tests é difficil (1) a do pessoal incumbido da responsabilidade do emprego dos tests e da sua utilização não é menor: esse pessoal deve determinar com todas as minucias um programma de utilização.

E' preciso primeiro abster-se de duas causas de insuccesso: querer logo no começo abraçar muitas materias; nisto tambem "quem muito abarca, pouco aperta", ou então não considerar os tests como instrumentos especiaes a serem empregados em casos especiaes, o que logo exgota a fecundidade do methodo.

Para a escolha do test, é preciso definir nitidamente o objectivo que se deseja alcançar, isto é, o problema a resolver. Esse problema, uma vez posto em termos precisos, necessario se torna procurar o test ou tests que nos permitirão resolvê-los, e para isso, proceder ao seu exame attento (natureza, commodidade de emprego, utilidade) e, sobretudo, levar em conta a experiencia dos outros educadores.

(1) — E' intuitivo que a tarefa dos professores não é de construir os tests mas somente de applicá-los. E' a especialistas, que podem, bem entendido, ser membros do ensino, que incumbe o duro labor que acabamos de descrever, tambem é de desejar que os institutos psychotecnicos se dediquem em França a essa tarefa. Psychologos e professore-elaborarão os tests aferi-los-ão depois guiados pelos manuaes proprios a cada genero de tests, os mestres serão convidados a usar esses tests, e poderão, para o futuro, fazer reaparecer o emprego dos tests no quadro de seus exercicios de classe. Na Suissa, o Instituto J. J. Rousseau nos mostra o caminho a seguir. Sabemos que, em França, os Labry, os Piéron, os Simon, os Toulouse, os Wallon e outros preparam pacientemente o porvir; compete-nos mostrar-lhes com a nossa curiosidade activa, que não nos deixam, ou seus trabalhos, indifferentes.

Em seguida precisa-se fazer a experiencia com espirito nitidamente scientifico ou, se se preferir, organizar o trabalho material como faria um chefe de empreza, preocupado em obter um rendimento maximo. Para isso, precisa saber repartir a tarefa entre os diversos collaboradores, preparar as salas e o material necessario, de modo que os tests possam ser dados nas condições estritamente prescriptas por seus autores; se se vier a descurar essa tarefa material, condenar-se-ia de antemão a não poderem utilizar as normas fornecidas por esses tests ou, o que é peor, a utilizá-los a esmo e a tirar da experiencia conclusões, que serão radicalmente falsas.

Em certas circumscripções escolares, esse trabalho e tambem o trabalho estatistico ulterior são confiados a uma secretaria de estudos que comporta um pessoal regular, mas a menos que se não trate de um emprego de tests, cujo objecto interviesse exclusivamente á administração ou á inspecção, é preciso que o escriptorio collabore intimamente com os professores e que estes tomem parte num trabalho que os deve auxiliar na sua tarefa profissional. E demais, para que os professores não tenham razão alguma para se furtar a essa tarefa, é absolutamente preciso não escolher sinão tests de manipulação commoda e de utilidade pratica incontestavel.

Está claro que, quando não existe uma secretaria de estudos, é ao chefe do estabelecimento e aos professores que incumbem a iniciativa e o trabalho. Mas que a iniciativa caiba á secretaria de estudos ou ao chefe do estabelecimento ou, mais exacto, á um dos muitos professores, o que é necessario é assegurar a collaboração intelligente e entusiasta dos professores interessados; mais vale renunciar ao emprego dos tests que impor esse emprego e eis porque a maior falta que pode commetter quem tem tomado a iniciativa do tests é de impor aos seus collaboradores uma parte da tarefa, e deixá-los, depois, na ignorancia dos resultados da experiencia. Por seu lado, que os professores estejam bem persuadidos, e este artigo bem o estabeleceu, creio eu, de que os tests serão para elles preciosos auxiliares.

Os tests trazem tal colheita de dados individuaes ou collectivos que é preciso, com toda necessidade, aprender a fazer o quadro synoptico systematico desses dados, afim de distinguir as relações que os unem.

Eis porque são tão uteis os quadros estatisticos, os graphicos, que têm por fim tornar mais evidentes os laços que

podem existir entre as medias de uma classe, nos diversos ramos testados. De um golpe de vista, uma ficha individual bem feita, permite apreender o "perfil escolar" de um alumno do triplice ponto de vista escolar, psychologico e physiologico. De um relance, uma ficha de classe bem compreendida permite apanhar a situação particular dessa classe e, por consequencia, fazer frutiferas comparações.

Quer se trate de individuos ou de grupos, a ficha permite demais proceder, immediatamente, a um restabelecimento de equilibrio quando parece que o alumno ou o grupo accusa um ou mais pontos particularmente fracos. A ficha continuamente enriquecida, acaba por tornar-se o instrumento indispensavel a toda orientação escolar ou profissional dos alumnos.

E' precisamente para de poder tirar esse rendimento maximo que é necessario nunca servir-se della cegamente; ao contrario, jamais deve cessar de controlar os resultados dados, afim de que todos que se servirem dos ditos tests possam, a cada instante, dizer com exactidão no que lhes foi util o emprego destes, em que medida foi esta utilidade constatada; assim fazendo, o educador procede como o physico que controla continuamente a precisão de seus instrumentos de medida.

Se o emprego do methodo dos tests for abordado com este espirito, não ha limite para a sua fecundidade, mas se esses mesmos tests são manejados sem esse rigor scientifico, não o haverá para os absurdos que se poderão deduzir.

E, para concluir, dirigindo-me a todos que o methodo deverá interessar, repito os termos do prefacio da obra, dizendo: "Cremos firmemente que logo, em França, o methodo dos tests será para os educadores e todos os professores, um collaborador silencioso, que, tornando-lhes a tarefa mais interessante, saberá tambem torná-la mais leve e fecunda. Cremos tambem que, franqueando esse methodo ás portas da escola, virá, como se deu nos Estados Unidos, trazer seu concurso a todos: commerciantes, industriaes, administradores, civis ou militares, que têm a preocupação de collocar um homem no caminho em que os serviços que elle é capaz de prestar, serão utilizados do melhor modo pois em ultimaa nalysse, o methodo dos tests é e será um dos meios praticos de conhecer, seleccionar e orientar os individuos em vista do seu rendimento social optimo. Se por outro lado, quizer-se admit-

---

tir que a adaptação do homem á sua funcção é igualmente para elle fonte de proveitos e tranquillidade, reconhecer-se-á que o alcance social do methodo dos tests justifica-lhe o estudo e a pratica".

---