



Universidade Estadual do Ceará- UECE
Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central
Curso: Licenciatura Plena em Matemática.

Sistema de Numeração Hindu- Árábico.

Autora: Nayara Viana Paiva

Orientador: MS. Antônio Grangeiro Filho

Quixadá - CE, 05 de Agosto de 2010.

ÍNDICE

Introdução – Sistema de Numeração Hindu- Árábico	3
1 . A origem hindu	5
2 . A contagem árabe	11
3 . O sistema na Europa	14
4. Referências Bibliográficas	18

INTRODUÇÃO

Sistema de Numeração Indu- Árábico.

No início da era cristã os hindus possuíam um sistema de numeração decimal e não posicional muito rudimentar como revelam inscrições datadas do século III a.C.

No século V d.C. criaram um sistema numérico posicional e um conjunto de vários símbolos distintos, como os hindus tinham o hábito de escrever por extenso atribuíram também aos números nomes escritos em sânscrito (língua culta hindu). Posteriormente surgiu a idéia revolucionária simplificadora de não escrever os nomes das potências de 10. Nasce assim o princípio posicional.

A partir da criação do princípio posicional surgiu então o problema de como representar a ausência de números em uma determinada ordem, então criaram uma palavra que representasse o grupo que não existia ou que estava vazia a sua posição com a palavra sunya que significa vazio.

Depois de criar ordem na escrita por extenso e uma palavra que representasse a ausência de grupo os hindus estabeleceram ordem na escrita simbólica e criaram um símbolo para o zero, assim, passaram a escrever do grupo de maior ordem para o grupo de menor ordem, da esquerda para a direita. Portanto depois de criarem o sistema posicional e o símbolo para o zero, os hindus desenvolveram operações aritméticas por meio de seus símbolos escritos na areia.

Na metade do século VIII d.C. os árabes assimilaram o sistema hindu e a partir do século IX eles também assimilaram outras culturas como a do Sumério, Egípcios e Gregos, entre outros. Criando assim a casa da Sabedoria. Dentre os principais matemáticos árabes destaca – se Mohamed Ibn Mussa AL- Kowarizmi (aproximadamente 780 -850) bibliotecário, escreveu dois livros de extrema importância um sobre aritmética e outro sobre álgebra. É de seu nome que se derivou as palavras algoritmo e algarismo.

Os árabes inicialmente adotaram os algarismos hindus, mas devido a sua maneira de escrever eles modificaram constituindo duas formas principais de escrita: a do Oriente e a do Ocidente.

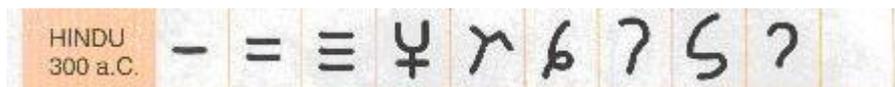
O sistema hindu foi introduzido na Europa por volta do ano 1000, um monge francês chamado Gerbet d' Aurillac que se tornou papa em 999 sob nome de Silvestre II. Entretanto ele encontrou uma grande resistência.

A consolidação se deu a partir do século XIII por um movimento liderado por um matemático italiano chamado Leonardo de Pisa (aproximadamente 1180 – 1250), mais conhecido por Fibonacci. Em 1202, ele publicou um livro onde demonstra como os nove símbolos hindus e o seu 0 pode escrever qualquer número e a seguir explica como pode ser utilizados na aritmética, com título de Liber Abaci (Livro do Ábaco), a partir desse momento os seguidores do cálculo moderno se tornaram cada vez mais numerosos fazendo com que o sistema se fixasse de vez na Europa.

Obs: Trabalho tem como fonte de pesquisa quase exclusiva o Livro: Os Números a história de uma grande invenção, de Georges Ifrah.

A Origem Hindu

No início da era cristã os hindus tinham um sistema de numeração decimal não posicional e muito rudimentar, como mostram inscrições desde o século III a.C.



(Numeração Brahmin.)

No século V aprimoram o sistema, e a partir dos números Brahmin desenvolveram outros signos, sendo que desta vez os nove primeiros algarismos continha signos independentes de qualquer intuição sensível, fazendo com que o número 3, por exemplo, não precisasse ser composto por três pedras ou três barras, etc.

Um dos conjuntos de símbolos era escrito em sânscrito e seus 9 primeiros algarismo eram:



De base decimal esta numeração atribuía também um algarismo especial a cada um dos números:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	200	300	400	500	600	700	800	900
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000

Assim, esta numeração comportava algarismos particulares não apenas para cada unidade simples, mas ainda para dezena, cada centena, cada milhar e cada dezena de milhar. E, para representar um número como 7.629 era preciso justapor, nesta ordem, os algarismos “7.000”, “600”, “20” e “9”.



No entanto como seu número mais elevado correspondia a 90.000, não era possível ultrapassar 99.999.

Por isto como era de práxis eles expressavam os números por extenso, utilizando nomes e números em sânscrito (língua culta hindu).

Os sábios hindus que também eram poetas fizeram com que a poesia desenvolvesse um papel considerável em toda cultura hindu. Eles utilizavam sinônimos em sânscrito pra designar números sem ter que repetir determinados vocábulos em seus versos, fazendo com que independentemente de qualquer número por maior que fosse poderiam expressa-lo sem repetição de palavras. Conseqüentemente As tábuas numéricas e os tratados matemáticos ou astronômicos, assim como as obras literárias ou teológicas por eles deixadas, foram quase todos redigidos em versos.

Eles atribuíam um nome particular a cada um dos nove primeiros números inteiros e as potências de dez até bilhão.

<i>eka</i>	<i>dvi</i>	<i>tri</i>	<i>catur</i>	<i>pañca</i>	<i>sat</i>	<i>sapta</i>	<i>asta</i>	<i>nava</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10	<i>dasa</i>
100	<i>sata</i>
1.000	<i>sahasra</i>
10.000	<i>ayuta</i>
100.000	<i>laksa</i>
1.000.000	<i>prayuta</i>
10.000.000	<i>koti</i>
100.000.000	<i>vyarbuda</i>
1.000.000.000	<i>padma</i>

A partir do século IV d.C. aproximadamente, os sábios hindus se acostumaram a exprimir por extenso os números na ordem das potências ascendentes de sua base, começando pelas unidades simples correspondentes. Onde nós diríamos: “três mil setecentos e nove”, os matemáticos e astrônomos hindus, exprimindo – se em sânscrito, enunciavam:

NAVA SAPTA SATA CA TRISAHASRA =
 (“NOVE, SETECENTOS E TRÊS MIL”)

Portanto, para exprimir um determinado número bastava colocar o nome indicador da dezena (*dasa*) entre o das unidades simples e o das unidades de segunda ordem o nome do indicador da centena (*sata*) entre o das unidades de segunda e terceira ordens, em seguida o nome indicados do milhar (*sahasra*) entre o das unidades de terceira e quarta ordens, e assim por diante

A partir do século V de nossa era, os matemáticos e astrônomos hindus, com finalidade de simplificar, suprimiram nos números expressos qualquer alusão aos nomes indicadores da base e de suas diversas potências. E, do enunciado de um número, retiveram apenas a sucessão dos nomes das unidades correspondentes, respeitando evidentemente a ordem das potências de 10.

Neste caso o número 7.629 era escrito da seguinte forma:

NAVA DVI SAT SETE
 = (NOVE, DOIS, SEIS, SETE)

Desta forma ao realizar tal simplificação, os sábios hindus tinham elaborado uma verdadeira numeração oral de posição, onde um número escrito em sânscrito como: dasa, “dez”; sata, “cem”; shasra, “mil” etc., expressam uma quantidade e sua posição na enunciação do número a ordem da potência.

Entretanto, para representar numerais que contivesse ausência de casas decimais era necessário uma palavra peculiar significando que ali existia uma ordem, como por exemplo pra representar 301, não bastava dizer: “EKA, TRI”, pois assim denotaria 31 e não 301. Então para contornar esta dificuldade os sábios hindus criaram a palavra sunya para expressar o “vazio”. A partir desse momento a ordem que por acaso estivesse vazia seria representada pela a palavra sunya. O número 301 seria então expresso como:

EKA SUNYA TRI
= (UM. VAZIO. TRÊS)

Assim não havia mais possibilidade de equívoco e os hindus acabavam de inventar o zero.

E pra representar números como, por exemplo: 123.000, que comportam falta de unidades, eles são expressos sem possibilidades de erro devido à utilização da palavra sunya.

SUNYA SUNYA SUNYA TRI DVI DASA
= (VAZIO VAZIO VAZIO TRÊS DOIS UM)

A descoberta da regra de posição e do zero data no máximo do século V de nossa era. Seus primeiros exemplos se encontram num tratado de cosmologia com título de Lokavibhãga, publicado por membros do movimento religioso hindu jainista em 25 de agosto de 458 do calendário Juliano, onde traz alguns exemplos de números expressos “por extenso” utilizando literalmente a regra de posição e o zero.

Neste tratado, o número 14.236.713 está expresso do seguinte forma:

“TRINĪ EKAM SAPTA SAT TRINI DVE CATVARY EKAKAM”

Ou seja : (TRÊS. UM. SETE. SEIS. TRÊS. DOIS. QUATRO. UM).

E pra representar números como, por exemplo: 1.107.200.000, que comportam falta de unidades, eles são expressos sem possibilidades de erro devido à utilização da palavra sunya.

“SUNYA SUNYA SUNYA SUNYA SUNYA DVI SAPTA SUNYA EKA TRI EKA”

Ou seja: (Vazio. Vazio. Vazio. Vazio. Vazio. Dois. Sete. Vaio. Um. Três. Um)

E cada um desses enunciado é precisado no texto pela a expressão em sânscrito:

STHĀNAKRAMĀD = literalmente “por ordem de posição”

Apesar dos avanços o sistema ainda não estava totalmente pronto, pois a escrita simbólica não estava ainda submetida ao princípio de posição e quanto ao zero, por enquanto ele era apenas oral, não tendo um símbolo para expressa-lo.

Observação: Não estamos convencidos que o princípio posicional tenha iniciado na escrita por extenso e posteriormente na simbólica. Isto por dois motivos:

- 1- Parece- nos que por extenso e por símbolos era usado concomitantemente;
 - 2- A quantidade de registros é pequena e difícil tirar conclusões;
- Não temos ainda uma formulação argumentada para isto.

A contagem Árabe.

Os árabes tiveram um papel importantíssimo no campo da cultura e da ciência, especialmente na matemática. A grande extensão do Império Islâmico permitiu aos estudiosos árabes entrar em contato com as mais variadas culturas.

Estudaram e traduziram obras de filósofos e matemáticos gregos, preservadas na célebre Biblioteca de Alexandria, no Egito. Se não fosse pelas traduções árabes, estas obras teriam sido perdidas com a destruição desta biblioteca no final do século VII.

No extremo Oriente do seu Império, os árabes entraram em contato com a cultura hindu, tendo maior interesse pela astronomia, a aritmética e a álgebra, muito desenvolvida naquela civilização. Estudaram sobre tudo o sistema numérico hindu, reconhecendo sua simplicidade e praticidade.

Os árabes que haviam penetrado na Europa e dominavam a Península Ibérica, foram os introdutores da ciência oriental na Europa medieval. Entre os séculos VIII e XIII, foram criadas muitas universidades e bibliotecas nesses centros as obras hindus foram traduzidas para o árabe e difundidas entre os estudiosos. Entretanto, eles também adicionaram suas contribuições, ao traduzir tais obras do passado acrescentaram-lhe vários comentários, neles misturando métodos gregos e hindus, combinando-os às vezes a procedimentos de origem babilônica.

Dentre os principais matemáticos que a civilização Arábia – islâmica contou, destaca-se Mohamed Ibn Mussa al- khowarizmi (aproximadamente 780-850), tendo escrito dois livros de enorme importância, um sobre aritmética e outro sobre álgebra.

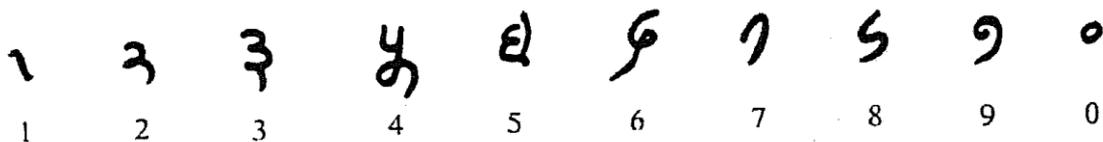


A versão original do tratado de Aritmética de al- Khwarizmi encontra- se perdida, mas a conhecemos devido a traduções latinas com o nome de Numero Hindorum, este é o primeiro livro árabe conhecido no qual a numeração decimal posicional e os métodos de cálculo de origem hindu merecem exemplos e explicações detalhadas.

Latinizado, o nome de al- Khowarizmi transformou- se sucessivamente em Alchoarismi, depois em Algorismi, Algorismus, Algorismo e por fim em Algoritmo.

Qualquer processo operatório, inicialmente referente às operações com números, ficou conhecido como algoritmo e os símbolos numéricos com os algarismos em alusão a AL- Kowarizmi. Além do mais o sistema de numeração hindu, com seus símbolos e operações ficou erradamente conhecido como arábico, embora o autor informasse sua origem.

Quando os árabes se apropriaram do sistema hindu, na segunda metade do século VIII eles recopilaram os nove primeiros algarismos, e em meados do século IX, os números 2, 3, 4, 5 e 6 dos árabes ainda se pareciam com seus homólogos e modelos hindus.



Devido à forma de escrever em vertical da esquerda pra direita, os números foram pouco a pouco sofrendo modificações gráficas e se afastaram de seus protótipos.

Foi assim que: (١), (٢), (٣), (٤), (٥) transformou-se em:

١, ٢, ٣, ٤ (٥), ٥ (٥).

Foi com a grafia hindu ligeiramente modificada que os nove algarismos foram difundidos através das províncias árabes do Oriente Próximo:

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
			٤	٥					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Estas formas ainda são utilizadas em todos os países do Golfo Pérsico, assim como no Egito, na Turquia, na Síria, no Afeganistão, no Paquistão e em várias regiões da Índia mulçumana. Sua origem foi denotada pelos árabes há muito tempo por ALGARISMOS HINDI.

Contudo, estes algarismos não deram origem ao nosso. Nosso sistema de numeração deriva dos árabes ocidentais pela extensão do império árabe se desenvolveram dois conjuntos principais de símbolos, do Oriente, dito algarismos Hindi os do ocidente, dito algarismos Ghobar. A palavra Ghobar significa poeira, relacionada à areia fina utilizada no ábaco.

Algumas das formas dos algarismos Ghobar são:

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

O sistema na Europa.

As descobertas hindus chegaram ao Ocidente graças á influencias árabe que as trouxeram até as fronteiras da Europa a partir do século IX.

Por volta do ano 1000, um monge francês chamado Gerbert d'Aurillac, que se tornou papa em 999 sob o nome de Silvestre II, introduziu os algarismos Ghobar na Europa. Nascido na Aquitânia mais ou menos no ano de 945 entrou para o convento de Saint- Gérauld d' Aurillac, onde se dedicou exclusivamente aos estudos. Iniciando em matemática e astrônoma, filiou-se, após uma longa estadia na Espanha, à escola dos mestres árabes, na qual conheceu seu sistema de numeração e os seus métodos de cálculo. De volta à França Gerbert já dominava o sistema numérico hindu e suas operações.

De 972 a 982 em Reims, onde dirigia a escola diocesana, seu ensinamento exercia uma grande influênciã sobre as escolas de seu tempo e fez com que renovasse no Ocidente o gosto pela matemática. É a ele que se deve a origem da primeira introdução dos algarismos arábicos na nossa cultura, mas somente dos algarismos arábicos, nada do zero, nem de métodos de cálculo oriundos da Índia.

Inicialmente Gerbert encontrou uma grande resistênciã sobre o procedimento indo- árabe, pois a maioria do clérigo da época não admitia facilmente a superioridade de outra tradiçã. No primeiro estágio, os algarismos introduzidos por Gerbert só foram empregados para simplificar o uso das velhas tábuas de cálculo. Em vez de colocar em cada coluna do ábaco a quantidade de pedras correspondentes às unidades da ordem correspondente, surgiu a idéia de utilizar fichas de chifre nas quais estavam gravados os algarismos arábicos de 1 a 9.

Estas contas receberam nomes individuais:



Assim, em cada coluna do ábaco, seis, sete ou oito pedras, por exemplo, foram substituídas pela ficha com a indicação dos algarismos 6, 7 ou 8.

Com o uso do ábaco de colunas, ninguém nesta época sentia necessidade de utilizar o zero para representar um número. Por exemplo: 9.078, bastava colocar a ficha “8” na coluna das unidades, o “7” na das dezenas, o “9” na dos milhares e nada na coluna das centenas.



A primeira transmissão dos números árabes no Ocidente não foi feita livremente, e sim devido ao uso dessas fichas, estes algarismos foram transmitidos no século X – XII, sendo que estes dispositivos se encontravam nas mãos de pequenos números de especialistas.

Os números importados por Gerbert nas fichas em um primeiro momento foram reproduzidos com muita fantasia, alguns gravadores chegaram mesmo a substituir a forma correta do modelo inicial por uma grafia que lhes parecia mais “lógica”.

Durante o período das cruzadas (1096- 1276) com intercâmbios com a cultura muçumana uma parte do clero europeu aprenderam de fato a calcular ao modo de al- Khowarizmi sem ser necessário recorrer às colunas do ábaco para desenhar seus algarismos na areia. Assim surgem os primeiros algoristas europeus.

No período do século XII – XIII chega a Europa os conhecimentos das obras de Euclides, Ptolomeu, Aristóteles, al- Khowarizmi, al-Biruni e de muitos outros, sendo traduzidos para o latim fazendo com que aumentasse cada dia mais adeptos ao novo sistema que chegara.

Sua consolidação se deu no século XIII, movimento liderado por Leonardo de Pisa mais conhecido como Fibonacci, matemático italiano que por intermédio dos mestres árabes em uma de suas viagens adquiriu conhecimentos sobre o sistema numérico, as regras de cálculo algébrico e os princípios fundamentais da geometria árabe.

Em 1202 Fibonacci publica um livro onde demonstra como: com os nove símbolos hindus e o com símbolo 0 se escreve qualquer número e a seguir explica como podem ser utilizados na aritmética, com título de Liber Abaci (Livro do Ábaco).

A partir desse momento os seguidores do cálculo moderno se tornavam cada vez numerosos.

E no final das cruzadas nossos algarismos atingiram à forma atual, seguido por uma renúncia das formas anterior e por um retorno as grafias de origem, onde houve equilíbrio dos algarismos denominados arábicos.

Então por volta do século XVI que os algarismos arábicos adquiriram a aparência definitiva que hoje conhecemos.

Datas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Século XII	1	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	o
Século XIII	1	7	3	ʃ	4	6	^	8	9	ʃ
Século XIV	1	z	3	ʃ	4	6	7	8	9	o
Século XV	1	2	3	ʃ	4	6	^	8	9	ʃ
Por volta de 1524	1	2	3	4	5	6	7	8	9	o

A segunda forma dos algarismos europeus. ►



Gravura em madeira queorna a Margarita Philosophica de Gregorius Reish (Freiburg, 1503): a Aritmética (simbolizada pela mulher de pé ao centro) parece decidir o debate que opõe “abacistas” e “algoristas”; ela olha na direção do calculador que usa os algarismos arábicos (com os quais sua roupa está enfeitada) simbolizando assim o triunfo do cálculo moderno na Europa ocidental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Ifran, Georges.

Os números: história de uma grande invenção O Gerges Ifranh: tradução de Stella Freitas Senra: revisão técnica Antonio José Lopes, Jorge José de Oliveira – 11. ed.- São Paulo: Globo, 2005.