

Matemática Védica: Uma Investigação das Possibilidades Didáticas

Resumo

A Matemática Védica é apresentada como uma possibilidade didática de auxílio ao desenvolvimento do cálculo mental. Nesta perspectiva os estudantes; se valem de propriedades do sistema de numeração decimal realizando diferentes tipos de escrita numérica e explorando as relações estabelecidas com os números. Na pesquisa em curso o cálculo mental é estimulado pelo uso da Matemática Védica, não como um substituto ao cálculo escrito e tão pouco se renuncia ao estudo dos algoritmos, somos da opinião de que os estudantes devem aprender de forma eficiente tal conhecimento, contudo o perfil solicitado pela sociedade atual, passa pelo cidadão capaz de tomar decisões, usar recursos de modo pertinente, Isto requer uma aproximação com o cálculo mental e principalmente o desenvolvimento da habilidade de escolher os procedimentos apropriados, sendo capaz de controlar e validar as respostas.

Palavras-chaves: Matemática Védica, Cálculo mental, Ensino das quatro operações.

Introdução

O presente trabalho é um estudo sobre as possibilidades didáticas do uso da Matemática Védica, mais precisamente, um estudo das estratégias de ensino das quatro operações na perspectiva proposta pela matemática védica; que estimula o desenvolvimento do cálculo mental e do pensamento lógico. O problema motivador da pesquisa emerge da dificuldade encontrada pelo autor junto aos estudantes, na resolução de problemas simples envolvendo as quatro operações nas séries iniciais do Ensino Fundamental 2. A postura de docente investigador adotada diante de tal problema, juntamente com as primeiras observações, conduziu às seguintes conclusões: (i) os estudantes (observados) não possuíam domínio das quatro operações com os números naturais. (ii) O método utilizado pela escola para ensinar tais operações não despertou o interesse pelo cálculo numérico, transformando tal atividade em algo enfadonho e desestimulante. A dificuldade dos estudantes em lidar com as quatro operações dificultava o ensino do conteúdo matemático referente ao 6º e 7º ano (séries em que o autor lecionava), diante da necessidade de estimular o estudo das operações fundamentais o autor lança mão de uma experiência vivida há 15 anos, quando o mesmo teve oportunidade de participar de um curso de Filosofia Védica, oferecido pela ISKCON (International Society for Krishna Consciousness), onde entre outras coisas, travou contato com a Matemática Védica e pôde verificar que o modo utilizado para ensinar as quatro operações privilegiava o cálculo mental e o raciocínio lógico, explorando as propriedades particulares dos números e sua relação com a base de contagem, isto de uma forma que despertava grande interesse nos estudantes. Tal experiência conduziu o autor à reflexão sobre a necessidade de se investigar com os instrumentos do método científico, a

validade ou não do uso da Matemática Védica como um facilitador do ensino das quatro operações.

É oportuno lembrar que foi na cultura védica onde se desenvolveu o sistema de numeração posicional e decimal adotado em todo o mundo e onde desde cedo já se tinha o conceito do zero.

O ensino das quatro operações dentro da perspectiva da MV se verifica por meio de uma abordagem conceitual de habilidades que possibilitam ao estudante compreender conceitos e procedimentos matemáticos que são necessários para tirar conclusões e fazer argumentações. Nesta perspectiva os estudantes podem criar, inventar seus próprios métodos, eles não ficam limitados a um método correto, isto leva a mais criatividade interessante e inteligente para os alunos. A investigação em curso se constitui de uma pesquisa etnográfica qualitativa com uma característica histórico interpretativa, parte de dezesseis sutras (sentenças), originalmente escritos na Língua Sânscrito; utilizando o alfabeto devanagari; que foram descobertos, traduzidos para o Inglês e reunidos no livro, intitulado “Vedic Mathematics or sixteen simple formulae from the vedas”, de autoria de sua Divina graça Jagadguru Swami Barathi Krsna Trirtaji Maharaja, publicado em 1965 na Índia.

A pesquisa caminha na direção da construção de uma relação entre a história e o ensino da matemática, explorando as estratégias do pensamento matemático védico. Isto permite instrumentalizar uma prática de ensino das quatro operações, partindo de uma abordagem, já utilizada há milênios pelo povo da civilização do vale do rio Indo em suas práticas sociais, tais como: medidas para construção de altares, medição precisa do tempo, agrimensura, Astronomia, fabricação de tijolos, utensílios, construção de moradias, etc.(Cf. ASFARQUE and SHAIK,1981).

No decurso da fase exploratória da pesquisa sentiu-se a necessidade de um aprofundamento mais minucioso do aspecto histórico, notadamente no que diz respeito a origem da Matemática da cultura védica, uma vez que verificou-se a carência de informações acerca dos saberes matemáticos da Índia antiga, nos livros de História da Matemática utilizados nos cursos de Licenciatura das universidades. Os autores consultados, como: (BOYER, 1985), (CAJORI, 2007), (KATZ, 1998), (PLOFKER, 2009), (SMITH, 1958), oferecem pouca ou quase nenhuma, informação acerca da Matemática do chamado período Védico da história da Índia. Este portanto, é o motivador do forte aspecto histórico imbricado nesta pesquisa.

Matemática Védica: uma necessária assepsia do termo

O que aqui se denomina de Matemática Védica é o conjunto dos saberes matemáticos desenvolvidos nas práticas sociais do povo que habitou a região do Vale dos rios Indo-Sarasvati, onde atualmente encontram-se os territórios da Índia e do Paquistão. Estes saberes estão visivelmente comprovados na utilização prática de conhecimentos matemáticos nas construções, confecção de objetos de uso cotidiano, etc. evidenciados pelas escavações de sítios arqueológicos como Mohenjo-daro, Harappa, Lothal, entre outros, cujas datações remontam a aproximadamente 3000 A.C. Cf.:(KNOYER, 2010), (MARSHALL, 1981), (MACKAY,1998).

É primordial explicitar que, esta pesquisa não está em busca de outra Matemática, nem de atalhos ou truques que em alguns casos soam como mágicos, a exemplo de determinados métodos que prometem milagres no ensino de Matemática e hoje campeiam soltos com notável sucesso comercial. O que a pesquisa explora não é apenas a tradução de um livro, tão pouco

entra na discussão (bastante complexa), onde em qual apêndice das antigas escrituras védicas (Rigveda, Samaveda, Yajurveda e Atharvaveda) encontra-se cada um dos sutras. Este tema entendo, no momento caber melhor aos filólogos, lingüistas e Indologistas.

A contribuição que este trabalho busca fornecer é apresentar as possibilidades didáticas da Matemática Védica, apresentada no trabalho de TIRTHAJI (1965), intitulado “Vedic Mathematics or sixteen simple formulae from the vedas”, para o ensino das quatro operações. O motivo da escolha considera os seguintes pontos: (a) a Matemática Védica privilegia a estratégia do cálculo mental para a resolução de problemas e tomadas de decisão, habilidades requeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, (b) Os sutras (aforismas) exploram as propriedades fundamentais das bases de contagem do sistema decimal e as propriedades particulares dos números, o que permite ao estudante adquirir grande habilidade na escrita numérica, (c) não se constitui em um sistema rígido ou mecânico de memorização de fórmulas, antes sim, permite que os estudantes interajam e desenvolvam sua própria maneira de lidar com os números.

Durante o desenvolvimento do pensamento lógico matemático; alcançado pela civilização do Indo-sarasvati; uma sociedade, originalmente de pastores e comerciantes com forte influência religiosa; a Matemática teve, papel preponderante e se fez muito presente no cotidiano das pessoas, permeando de forma marcante suas práticas sociais, pois, estava entre outras coisas na construção dos altares, que obedeciam a medidas precisas e que cada família possuía para culto particular. Os altares domésticos, que variavam de forma de acordo com o semi-deus cultuado, podendo ser quadrados ou circulares, se diferenciava dos altares de culto coletivo (comunitário), que eram mais elaborados e também possuíam outras formas (trapézios, triângulos etc.); para a edificação de tais altares usavam os conhecimentos geométricos e de proporções, onde inclusive o teorema de Pitágoras já era conhecido, conforme se encontra nos *Shulba-Sutra* (ou códigos da corda), encravados no Atharva-veda, (Cf. KNAPP, 2010)

Escavações arqueológicas de rotina iniciadas em 1922 pelo “Archeological Survey of British Índia” e chefiadas por Sir Jonh Marshall descobriram as ruínas de Mohenjo-daro, cujo nome significa na língua Sindh “colina dos mortos”. Com os primeiros estudos logo perceberam que, tratava-se de uma das cidades da civilização do vale do Indo-Sarasvati e pelos artefatos encontrados concluíram que possuía um comércio próspero e estrutura urbana desenvolvida, (Cf. MACKAY 1998). Tais escavações revelaram a existência de Matemática prática aplicada na confecção de diversos artefatos, entre eles com destaque para a manufatura de tijolos, cujas dimensões eram proporcionais na razão 4:2:1 (comprimento, largura e altura), com este simples e engenhoso uso da matemática, entre outras coisas, economizavam nos tijolos, pois, para completar as paredes e fazer amarração não havia a necessidade de quebra, para se obter o meio-tijolo (como ainda, hoje, no Brasil isso é raro, ocorre um grande desperdício na quebra), pois uma dimensão é sempre a metade da outra. Também, outro ponto importante é que segundo a arquitetura védica, estas proporções eram favoráveis à estabilidade da estrutura de tijolos (considere-se que não havia vigas de concreto armado), pois as escavações revelaram construções com até 03 pavimentos.

Um dos artefatos matemático mais antigo já descoberto pelo homem, - A régua de Mohenjo-daro, possuía unidades de 3,35cm (ou seja 1,32 da polegada Inglesa), dividida em 10 partes iguais, com uma margem de erro de 0,005 polegadas, tal unidade é chamada de polegada Indiana. Os tijolos confeccionados em Mohenjo-daro, geralmente tinham dimensões que eram múltiplos inteiros desta unidade de medida.

O sistema de pesos era baseado nas proporções $1/20$, $1/10$, $1/5$, $1/2$, 1 , 2 , 5 , 10 , 20 , 50 , 100 , 200 , 500 ; com uma unidade de peso equivalendo a 28 gramas, aproximadamente igual a onça da Inglaterra, ou a uncial da Grécia. Eles também produziram em grande quantidade pesos em formas geométricas regulares, cubos, hexaedros, cones, cilindros, etc., e portanto demonstravam conhecimento em Geometria.

Esta civilização, no entanto, teve seu declínio iniciado por volta do ano 1500 a.c com a grande catástrofe climática, que foi a seca do rio Sarasvati, (Cf. KALYANARAMAN, 1997), levando à ruína os grandes centros como: Harappa, Mohenjo-Daro e Lothal, e forçando uma alteração na ocupação territorial, inclusive com grandes migrações, algumas na direção da Mesopotâmia.

O resgate da Matemática Védica

Tudo inicia por volta de 1911, quando sua santidade Swami Barathi Krsna Trirtaji resolve estudar diversas secções do Atharva-veda, ele encontrou umas secções chamadas de “ganitas sutras” (fórmulas matemáticas), que no entanto misteriosamente não faziam nenhuma referência óbvia à Matemática, (Cf. Kansara 2000). Ele então determina-se a compreender as “referências” das Ganitas Sutras e começou a estudar, léxicos e lexicografia antiga mais detalhadamente, para

isso se desloca para a remota região de florestas de Srigeri, Karnataka, onde começou longos anos de estudos e meditação solitária. Torna-se oportuno lembrar que Sri Swamiji era exímio Sânscritista e aos 16 anos recebeu o título de Saraswati da Associação Madras de Sânscrito, além de professor universitário com seis mestrados (em Filosofia, Sânscrito, Inglês, História, Matemática e Ciências), pelo Centro de Bombaim do American College of Science in Rochester New York, posteriormente foi professor de Matemática e Ciências do colégio de Baroda, mais tarde tornou-se diretor do Colégio Nacional de Rajamundry em Andhara Pradesh, na Índia.

Após seu retiro de oito anos ele revela ter decifrado os 16 sutras fundamentais Sub-sutras ou Corolários que segundo afirma cobrem todos os ramos da Matemática; a saber: Aritmética, Álgebra, Geometria plana e esférica, Trigonometria, cônicas e cálculo diferencial e integral, além de Matemática aplicada à Física, Astronomia e engenharia nas áreas de dinâmica e hidrostática. Ele descobriu que para escrever números grandes os antigos autores Védicos não utilizavam algarismos e, sim, letras do alfabeto Sânscrito, chamado *Devanagari*. Nos sutras védicos uma palavra chave resolve muitos problemas e, é dada em um código de sílabas dentro de um verso do Sutra. O fato é que o código alfabético está em ordem natural e pode ser imediatamente interpretado, isto é a prova de que o código da língua; era para facilitar a verificação. Neste sentido o prof. Florian Cajori já nos explicava:

Os Indianos tinham por hábito colocar em verso todos os resultados matemáticos que obtinham, e vesti-los com roupas com significados obscuros e místicos, que embora fossem bem adaptados para ajudar a memória daquele que já tinha entendido o assunto eram muitas vezes ininteligíveis para o iniciante.
(CAJORI, 2007, p.133).

O Swamiji escreveu originalmente 16 volumes no campo da Matemática Védica, (um para cada Sutra), que seria enviado para os EUA, para serem corrigidos e publicados, contudo em 1956, em circunstâncias misteriosas, tudo foi irreparavelmente perdido em um incêndio. Um ano

depois, em seis semanas, ele reescreveu apenas um volume que aborda de forma geral os dezesseis Sūtras, que seria publicado em 1965, após sua morte. Este foi o legado que nos ficou.

Abaixo está uma lista dos sūtras, traduzida do Sânscrito:

“Por um mais do que o anterior”

“Tudo de 9 e o último de 10”

“Verticalmente e transversalmente (multiplicações)”

“Transponha e aplique”

“Transponha e ajuste (o coeficiente)”

“Se *Samuccaya* é o mesmo (em ambos os lados da equação, então) isso e *Samuccaya* são (igual zero ”

“Pela régua *Parāvartya*”

“Se um está na relação, outro é zero”

“Pela adição e pela subtração”

“Pela conclusão ou pela não completação (do quadrado, do cubo, do quarto, etc.)”

“Cálculo diferencial”

“Pela deficiência”

“Específico e geral”

“Os restantes pelo último dígito”

“O final (binomial) e duas vezes o penúltimo (binomial) (os iguais zeram)”

“Somente os últimos termos”

“Por um a mais e a menos do que esse antes”

“O produto da soma”

“Todos os multiplicadores”

Subsūtras ou corolários

“Proporcionalmente”

“O restante permanece constante”

“O primeiro pelo primeiro e o último pelo último”

“Para 7 o multiplicando é 143”

“Pela osculação”

“Diminua pela deficiência”

“O que quer que a extensão de sua deficiência, o diminui ainda mais a essa muito extensão; e ajustando também acima o quadrado (da deficiência) “

“Por um mais do que precedente”

“Último do total de dez”

“A soma dos produtos”

“Pela eliminação e pela retenção (alternativos) (das potencias os mais elevados e os mais baixos)”

“Pela mera observação”

“O produto da soma é a soma dos produtos”

“Na bandeira”

Matemática Védica e a resolução de problemas com o auxílio do cálculo mental.

Nas séries finais do Ensino Fundamental I e nas séries Iniciais do Ensino Fundamental II, os estudantes se deparam com as primeiras atividades matemáticas ligadas à resolução de problemas, a habilidade de resolver tais problemas, passa diretamente pela capacidade que, o estudante tem de tomar decisão, atitude esta fundamentalmente ligada às operações lógicas como: comparação, classificação, entre outras, neste momento o cálculo mental exerce papel primordial, pois permite o uso do processo mental reconstrutivo, que recupera fatos numéricos e permite o estudante estimar a ordem das grandezas e visualizar possíveis valores que atendam afastando erros e discrepâncias grosseiras, lhe oferecendo um ponto de partida que levará a resolução do problema. Queremos esclarecer que o cálculo mental aqui considerado não se reporta a uma repetição de fórmulas decoradas nem a um procedimento mecânico repetitivo, concordamos e adotamos a definição dada por Parra e Saiz que diz o seguinte:

Entendemos por cálculo mental o conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados.
PARRA e SAIZ (1996 p.189)

A Matemática Védica foi originalmente desenvolvida por uma sociedade oral, onde o mecanismo cognitivo utilizado para preservar os conhecimentos, era transformá-los em versos revestidos de metáforas que eram repetidos, a matemática era totalmente mental, problemas envolvendo grandes somas ou multiplicações eram facilmente resolvidos, isto faz parte de todo um sistema de matemática mental, conforme William and Gaskell:” The Vedic system is extremely refined. The methods are simple and complementary.” (WILLIAM and GASKELL 2005 p. 1). Uma rápida visita ao sutra *Ekadikena purvena* (por uma mais que anterior) temos que o número 1 é o primeiro número e representa a unidade. Unidade e totalidade estão em toda a parte. Partindo do número um, todos os outros números naturais podem ser gerados, usando o sutra “por um a mais que o anterior”, exemplo: 3 é um a mais que 2, 5 é um a mais que quatro, assim por diante. No sistema védico de matemática uma observação é fundamental, Conforme (GLOVER 2007), cada número é diferente do outro. Assim como as pessoas, cada número tem suas próprias propriedades especiais.

Portanto, é partindo das propriedades particulares dos números, que se estrutura toda a matemática védica. Neste sistema o cálculo mental é estimulado com o uso dos Sutas, que são os aforismas para a resolução dos problemas, faz-se mister esclarecer que o cálculo mental aqui proposto não desestimula nem exclui a utilização de papel e lápis, pois estes auxiliam no registro

dos cálculos intermediários, pois o processo do cálculo é necessariamente mental. O trabalho, de Parra e Saiz esclarece que:

Os procedimentos de cálculo mental se apóiam nas propriedades do sistema de numeração decimal e nas propriedades das operações, e colocam em ação diferentes tipos de escrita numérica, assim como diferentes relações entre os números. .
PARRA e SAIZ (1996 p.189).

Utilizando o sutra “*Nikhilam Navatascaraman Dasatah*”(todos de nove o último de 10), vejamos como fica uma subtração:

Uma noção fundamental é a do número complementar, que é obtido pelo sutra acima, ou seja, todos de nove e o último de dez.

Exemplo (1):

Vamos encontrar o complementar de 3648. O complementar de:

- a) 3 para 9 = 6
- b) 6 para 9 = 3
- c) 4 para 9 = 5
- d) 8 (o último) para 10 = 2, portanto o complementar é 6352

Observa-se que a soma de 3648 com o seu complementar é igual a 10 000.

O uso dos complementares é recomendado quando em uma subtração os algarismos da parte superior (subtraendo), tem menor valor absoluto que o minuendo. Quando os complementares não são mais necessários, o valor da unidade deve ser subtraído da próxima coluna imediatamente à esquerda.

Exemplo (2):

Subtrair 3876 de 5322

- a) Começando verificamos que o 6 é maior que 2 , então tomamos a diferença entre eles, que é 4 e escrevemos o complementar de 10 (pois ele é o último), que é 6
- b) Na próxima coluna, a diferença entre 7 e 2 é 5 e o complementar para 9 é 4.
- c) Para a coluna das centenas a diferença entre 8 e 3 é 5 e o complementar para 9 é 4
- d) Para a coluna do milhar 5 é maior que 3 e nós então podemos finalizar o uso do complemento. Isto é feito reduzindo 1 da subtração ordinária : $5-3-1=1$
- e) A resposta é 1446.

O caso geral da subtração empregando o sutra *Nikhilam* ocorre apenas quando os complementares são necessários e há quatro pontos que devem ser lembrados:

- 1) O complementar só é usado quando o numeral do minuendo possui valor absoluto maior que o subtraendo.
- 2) O primeiro complementar é de 10 e o resto é de 9
- 3) O uso do complementar termina quando o algarismo do subtraendo possuir maior valor absoluto que o minuendo.

4) Quando encontrar uma coluna em que o complementar não for mais necessário, então subtraia 1 desta coluna.

Os exemplos 1 e 2, nos trazem a título de ilustração o ensino da subtração utilizando a abordagem didática da Matemática Védica, nota-se claramente, que o uso do sutra, permite trabalhar também a idéia de contagem na base 10 e seus múltiplos, ou seja uma característica da MV é o fato de sempre está se retomando alguns conceitos fundamentais, mostraremos agora mais claramente no exemplo seguinte utilizando o mesmo sutra para a multiplicação.

Exemplo (3):

Neste exemplo utilizaremos o primeiro tipo de multiplicação, em que ambos os fatores consistem de números formados por apenas um algarismo ou seja, menores que 10. Como geralmente os estudantes têm dificuldades com a tabuada acima de 5 faremos a seguinte multiplicação: 7×8 .

1. Devemos tomar 10 como nossa base de cálculo porque é a base decimal mais próxima dos números que estão sendo multiplicados, escreveremos os números, um abaixo do outro e a base acima deles.
2. Subtraindo cada um deles da base 10 obteremos os complementares (2 e 3), e colocaremos um abaixo do outro, à direita dos algarismos dos fatores, precedidos do sinal negativo (para indicar a deficiência em relação à base).
3. A resposta possui duas partes a parte direita e a esquerda, para distingui-las colocaremos uma barra diagonal abaixo do sinal de menos.
4. A parte esquerda da resposta é obtida por uma subtração cruzada: $(7-2=5)$ ou $(8-3=5)$, o estudante pode escolher. Existe na verdade quatro maneira de chegar a esta parte da resposta, vejamos as outras duas: a) $7+8-10(\text{a base})=5$; ou b) $10(\text{a base})-2-3=5$.
5. O lado direito da resposta é uma multiplicação vertical dos dois algarismos complementares, $3 \times 2 = 6$. Portanto a resposta é 56.

(10) 7 x 8	(10) 7-3 x 8-2	(10) 7-3 x8-2 /	(10) 7-3 x8-2 5 /	(10) 7-3 x8-2 5/6
------------------	----------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------

Tabela 1 – resumo da operação do Exemplo 3

Considerações finais

As várias possibilidades de se obter o resultado permitem ao estudante pensar o número a partir de diferentes decomposições, e abre espaço à criatividade no momento que lhe faculta estabelecer diferentes relações numéricas, por isso reafirmamos que não se trata de um sistema de memorização, o conhecimento destas relações fornecem um meio de controle diante de situações que utilizam algoritmos conhecidos, propiciando se estabelecer de forma rica uma discussão acerca dos resultados obtidos.

Esta investigação acerca das possibilidades didáticas da Matemática Védica, não tem a pretensão de apresentar um sistema revolucionário, ou tão pouco uma nova Matemática, reafirmo que este saber matemático que teve sua gênese à milênios nas práticas sociais da antiga cultura védica, poderá ser apresentado em forma de atividades para o aprendizado das quatro operações permitindo através de uma outra abordagem auxiliar o trabalho do professor.

Bibliografia e referências:

- Ashfaque, S. M. and shairk, K. H. *Moenjodaro: a 5000-year-old legacy*. Geneva, Switzerland: Unesco, 1981.
- Boyer, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Trad. De Elza F. Gomide. São Paulo : Editora Edgard Blücher Ltda., 1985.
- Calazans, J. C. Para uma revolução epistemológica dos estudos indológicos. *Revista Lusófona de Ciência das Religiões*, Lisboa, ano V, n. 9, p.227-237, 2006
- Cajori, Florian. *Uma história da Matemática*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.
- Glover, J.T. *Vedic mathematics for schools*. Delhi, Índia: Motilal Banarsidass,2007.
- Kalyanaraman, S. *Sarasvati River (circa 3000 to 1500 b.c.)*. Chennai, Indian: Sarasvati Sindhu Research Centre, 1997
- Kansara, N. M.. *Vedic Sources of the Vedic Mathematics* Vol. Sambodhi. XXIII Delhi, India: Motilal Barnasidass, 2000.
- Katz, V. J. *A History of Mathematics: an introduction*. 2nd ed. New York : Addison-Wesley educational publishers, 1998.
- Knoyer, J. M. *Mohenjo-daro: an ancient Indus valley metropolis* : University of Wisconsin,USA: disponível em www.mohenjodaro.net/mohenjodarointroduction.html. Acesso em 08/12/2010.
- Knapp, S. *Death of the Aryan invasion theory*. e-book disponível em: <http://www.stephen-knapp.com>. Acesso em 27/12/2010.
- Knapp, S. *Complete review of Vedic Literature and the knowledge within*. E-book disponível em: <http://www.stephen-knapp.com>. Acesso em 15/12/2010
- Mackay, E. J. H. *Further Excavations at Mohenjo-daro*, 02 Vol. Delhi: Munshiram Manoharlal Publishers Pvt Ltd, 1998.
- Marshall, J. *Mohenjo- daro and the Indus civilization*. 03 vol. New Delhi: Asian Educational Service 1996.
- Parra, C. SAIZ, I...[et al]; *Didática da matemática: reflexões Psicopedagógicas*. Trad. Juan Acuña Llorens. – Porto Alegre: Artemed, 1996.
- Plofker, K. *Mathematics in India*. New Jersey: Princeton University Press, 2009
- SMITH, David Eugene. *History of Mathematics*. Vol. I . New York, NY: Dover publications, 1958.
- Seidenberg, A. The origin of Mathematics. *Archive for History of exact Sciences*. V. 18, n.4, p. 301-342,1977.

Tirthaji, K. *Vedic Mathematics or sixteen simple mathematical formulae from the vedas*. General editor V. S. Agrawala, revised edition, Delhi (India): Motilal Banarsidass, 1992.

Williams, K. Gaskell, M. *The cosmic calculator: A vedic Mathematics course for Schools*. Delhi, Índia: Motilal Banarsidass, revised edition, 2005.