UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
Campos de São José do Rio Preto

Sidnéia Regina Goia

Estudo exploratório sobre o desempenho em aritmética utilizando o soroban como ferramenta auxiliar

São José do Rio Preto
2014

Sidnéia Regina Goia

Estudo exploratório sobre o desempenho em aritmética utilizando o soroban como ferramenta auxiliar

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, junto ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof. Dr. Vanderlei Minori Horita

São José do Rio Preto
2014

Sidnéia Regina Goia

Estudo exploratório sobre o desempenho em aritmética utilizando o soroban como ferramenta auxiliar

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, junto ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de São José do Rio Preto.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Vanderlei Minori Horita
UNESP – São José do Rio Preto
Orientador

Prof. Dr. Marcus Augusto Bronzi
UFU - Uberlândia

Prof.ª Dra. Michelle Ferreira Zanchetta
UNESP – São José do Rio Preto

São José do Rio Preto
2014

Dedico este trabalho

Aos meus pais, meus primeiros mestres, que me ensinaram a lutar pelos objetivos e aos imigrantes japoneses que por sua bravura, respeito, trabalho e perseverança mostraram que sempre é possível realizar um sonho.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Gasei e Carmen, meu cunhado Gerson que apoiou-me desde o início deste mestrado, minha irmã Cecilia, em especial pelo apoio em todos os momentos de minha vida, assim como meus avôs oriundos do outro lado do planeta, que atravessaram o Oceano Atlântico, em busca de seus objetivos.

Agradeço a todos os professores do IBILCE pelas contribuições que deram para meu aperfeiçoamento profissional em especial, Prof. Dr. Vanderlei Minori Horita, pelo empreendedorismo de participar do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional e dedicando momentos únicos para a orientação deste trabalho.

Agradeço a todos aos meus amigos do Profmat, pela solidariedade, e por todos os momentos de angústias e de alegrias que vão ficar gravados na memória para sempre.

Agradeço também ao Prof. Dr. Vincenzo Bongiovanni, que foi minha fonte de inspiração para o curso de mestrado e também modelo a seguir como profissional.

Agradeço também ao Prof. Ms. Odilthon Arrebola, por seu apoio. sabedoria, humildade e paixão infinita pela matemática.

Agradeço também a todos os amigos profissionais das escolas que trabalho assim como meus alunos que hoje são meus amigos.

Agradeço também a todos que diretamente ou indiretamente apoiaram-me para a realização deste sonho antigo.

E por ultimo agradeço a luz divina, por toda a sabedoria do universo.

Resumo

A compreensão do sistema posicional decimal é fundamental para a construção do conhecimento lógico-matemático. No decorrer da história, o homem concebeu grandes inventos, entre eles, o mais lúdico, soroban – ábaco japonês. No país do Sol nascente, a escola tinha como lema: ler, escrever e fazer contas, e este último era sinônimo de soroban. Após a invenção da calculadora eletrônica, houve um campeonato entre soroban e calculadora, e o primeiro venceu, comprovando que o ábaco japonês é tão ou mais eficaz e rápido quanto a nova tecnologia do momento. Através do soroban, é possível realizar todas as operações fundamentais, básicas da aritmética. Este trabalho tem como objetivo, demonstrar o potencial deste instrumento, não somente como material concreto e manipulável, mas como apoio na compreensão das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, assim como as suas propriedades. Ainda, há um pequeno relato da experiência e análise realizada na recuperação de 2013, com alunos do 7º ano, utilizando soroban. Acreditando que o professor deve buscar novos conhecimentos, para seu crescimento profissional, o aluno, que é o foco, também poderá crescer à medida que o professor acreditar, ousar, experimentar novos materiais e metodologias.

Palavras-chave: Ábaco. Soroban; Calculadora eletrônica; Aritmética; Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

Understanding the decimal positional systemis fundamental to the construction of logical mathematicalknowledge. Throughout history, mankind has conceivedgreat inventions, among them the playful soroban the Japanese abacus. In the Land of the Rising Sun, schools had as its motto: reading, writing and arithmetic, and the latter was synonymous with soroban. After the invention of the electronic calculator, there was a competition between soroban and calculator, and the first won, proving that the Japanese abacus is a effective and fast, or more, as the new technology available. Through the soroban all the fundamental basic operations of arithmetic can be performed. This work aims to show the potential of this tool, not only as a concrete and manipulable material, but as support to the understanding of addition, subtraction, multiplication and division operations, as well as their properties. Further, there is a short account of the experience and analysis of the use of soroban as support to 7th grade students who failed in 2013. In teaching-learning process, using the principle that the teacher must seek new knowledge to his/her professional growth, students which are the focus, can also grow as the teacher believe, dare and try new materials and methodologies.

Keywords: Abacus; Soroban; Eletronic calculator; Arithmetic; Teaching-learning

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

ÍNDICE DE TABELAS

Introdução

Como docente da rede pública estadual e municipal há 25 anos, atuando como professora de matemática no Ensino Fundamental II (6 º ano a 9º ano), sempre observei que os alunos, de maneira geral, não dominam as técnicas operatórias fundamentais, além de apresentarem dificuldades nas resoluções de problemas envolvendo as operações básicas.

Tal percepção é corroborada pelos resultados do SARESP – Sistema de Avaliação de rendimento Escolar do Estado de São Paulo. Essa iniciativa avalia, anualmente, as escolas da rede estadual de ensino regular e seus resultados permitem à escola analisar seu desempenho e melhorar a qualidade da aprendizagem de seus alunos.

	2011		2012		2013	
	Rede Estadual (%)	Escola Pesquisada (%)	Rede Estadual (%)	Escola Pesquisada (%)	Rede Estadual (%)	Escola Pesquisada (%)
Insuficiente	34,4	46,3	37,6	39,6	40,5	48,8
Suficiente	63,9	53	59,7	59,3	55,7	49,4
Avançado	1,7	0,6	2,7	1,1	3,9	1,9

Fonte: SARESP

Tabela 1 – Resultados SARESP – Matemática – 7º ano fundamental

Como pode ser observado na Tabela 1, de 2011 a 2013, o comportamento da taxa dos alunos nos níveis avançado e insuficiente, tanto da rede estadual quanto da escola pesquisada, apresenta tendência de crescimento. Em contrapartida, a taxa de alunos com conhecimentos básicos e adequados (nível suficiente) em matemática mostra tendência de decréscimo, no mesmo período, para os dois grupos.

Importante observar que a escola pesquisada apresenta, comparativamente à rede estadual de ensino, taxas menores nos níveis suficiente e avançado. Quanto ao nível insuficiente, a escola pesquisada apresenta taxas maiores que a as da média do estado de São Paulo. Assim, em 2013, quase 50% dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da escola em questão apresentavam conhecimento de matemática abaixo do básico.

Nas escolas públicas e privadas do Brasil, a disciplina de matemática abrange a geometria, a álgebra e a aritmética. O ensino e aprendizagem desta última pode ser apoiada pela utilização do soroban.

Esta pesquisa, de caráter exploratório, pretendeu verificar o impacto do soroban no desempenho, em relação à aritmética, de alunos em recuperação regularmente matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental II da rede pública estadual, com idades entre 13 e 14 anos, em escola localizada na cidade de São Vicente do Estado de São Paulo.

Participaram deste estudo alunos de duas turmas do sétimo ano com dificuldades em operar números naturais pelo algoritmo, método tradicional. Nenhum aluno possuía conhecimento a respeito do soroban (alguns já tinham manuseado o ábaco), sendo necessário fazer um breve histórico, apresentar, e emprestar um soroban a cada educando para seu aprendizado e manuseio. Ao longo de doze aulas, os alunos foram submetidos a seis avaliações contendo 10 questões cada uma. Este material lúdico, utilizado na recuperação, demonstrou ser uma opção para o desenvolvimento e solidificação do conhecimento do aluno nas operações básicas.

Esse processo metodológico, de proporcionar ao educando a construção de conhecimento, desenvolveu no primeiro momento: concentração, no segundo: autoestima, sociabilização e solidariedade e, ainda, num terceiro momento: surpresa em comprovar conhecimentos prévios ao utilizar o soroban como material concreto (Figura 1).

Figura 1: soroban

.

Para VERGNAUD (2009), "a matemática forma um conjunto de noções, de relações, de sistemas relacionados que se apoiam uns sobre os outros que juntar objetos é uma atividade precoce da criança, o que é verdadeiro para a adição e subtração é que as operações sobre as representações escritas dos números são diferentes das operações sobre os próprios números, embora nelas se apoiem. Também isto se evidencia para a multiplicação e a divisão."

Para BRASIL (1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais o ensino da Matemática de 6º a 9º anos utilizados neste estudo, correspondem ainda hoje às expectativas nacionais para o ensino dessa disciplina. Apoiado em sua finalidade de ampliar e socializar informações na área da educação, em particular na disciplina Matemática, esta pesquisa espera contribuir para a indicação de uma alternativa de aprendizagem das operações básicas.

Este trabalho está desenvolvido em quatro partes: a primeira apresenta um breve resumo da origem do soroban, a manipulação e as operações; a segunda, sujeito, metodologia e materiais; a terceira, análise e discussão de resultados e a quarta, as considerações finais.

1 SOROBAN E A ARITMÉTICA

Neste capítulo serão tratados os aspectos históricos, a manipulação e as operações no soroban.

1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

O ábaco é considerado o mais antigo instrumento de computação mecânico usado pelo homem (do grego *abax*, tabuleiro de areia). Inventado para contornar dificuldades intelectuais e materiais, ele surgiu em várias partes do mundo antigo e medieval. EVES (2004, p.39) A placa mais antiga de contar de que se tem registro é a tábua de Salamina, usada pelos babilônios cerca de 300 anos a.C..

Há aproximadamente 400 anos, o Prof. Kambei Moori levou o “Suan-pan” da China para o Japão, onde o instrumento ficou conhecido como soroban. No século XIX, assim como em várias partes do mundo, no país do sol nascente, a educação sistemática era privilégio de poucos. Em 1871, o soroban passa a fazer parte do currículo escolar cujo lema era “ler, escrever e contar”. (KATO, F, 1931, p.24).

No Brasil, o soroban, foi introduzido pelos imigrantes japoneses em 1908, quando pela primeira vez pisaram no solo brasileiro. Como nesta ocasião o soroban não havia sofrido a última transformação, os que aqui foram introduzidos eram os de 5 contas na parte inferior nas hastes verticais. O soroban pelo método moderno, foi divulgado, a partir de 1956, pelo professor Fukutaro Kato.

“Em 1949, a utilização do instrumento no ensino da matemática para deficientes visuais foi introduzida no Brasil a partir das adaptações feitas por Joaquim Lima de Moraes.” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2009, p. 21) O soroban distribuído pela

Secretaria de Educação Especial do Estado de São Paulo - SEESP em parceria com o Ministério da Educação e Cultura - MEC é composto por 21 eixos e 7 classes conforme Figura 2.

Figura 2: soroban para deficiente visual

1.2 NOMENCLATURA

As partes do soroban, indicadas na Figura 3, denominam-se:

1. “WAKU” – moldura.
2. “HARI” – travessa que divide o Soroban em duas partes: superior e inferior.
3. “TEN” – a parte superior.
4. “TI” – a parte inferior.
5. “KAMI” – metade à esquerda.
6. “SHIMO” – metade à direita.
7. “KETA” – hastes verticais sobre as quais se movimentam as contas e correspondem às ordens numéricas.
8. “GODAMA” – contas situadas acima do “HARI”, (cada conta corresponde ao valor absoluto 5).
9. “ITIDAMA” – contas situadas abaixo do “HARI”, (cada conta corresponde ao valor absoluto 1).

10. “TEIITEN” – pontos existentes ao longo do “HARI”, usados como referência para localizar as classes. (KATO, F, 1931, p.33):

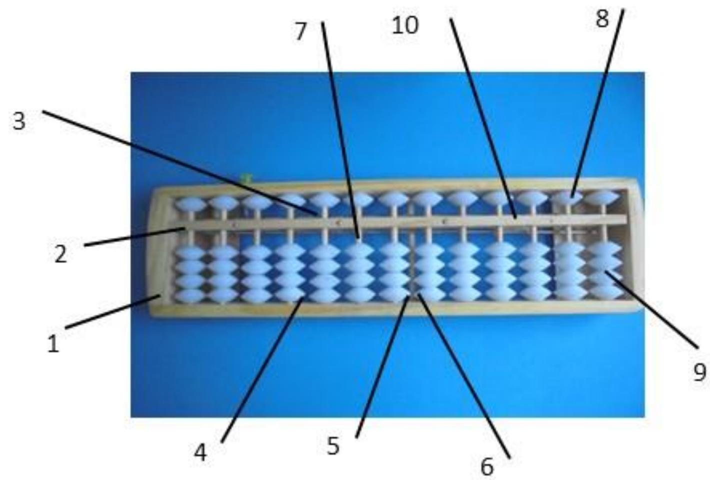

Figura 3: soroban e seus componentes

1.3 UTILIZAÇÃO E MANIPULAÇÃO DO SOROBAN

Posição correta do soroban: o instrumento deve ser colocado na mesa, no sentido horizontal, paralelo e bem em frente ao operador, devendo a parte inferior, ou seja, a que possui quatro contas em cada eixo, estar voltada para o operador. Deve-se evitar qualquer inclinação para os lados.

Postura adequada do operador: o operador, sentado, deve manter o tronco em posição ereta e os pés juntos, sem cruzá-los, ficando a cadeira próxima à mesa. Os antebraços não devem ficar apoiados na mesa, a fim de que a movimentação das mãos não seja dificultada. O tronco deve inclinar um pouco para frente, sem, no entanto, curvar-se demasiadamente.

Movimento dos dedos: para efetuar o registro de números e cálculos no soroban, utilizam-se quatro dedos: indicador e polegar das duas mãos. O indicador serve para abaixar e levantar as contas da parte superior, bem como abaixar as contas da parte inferior. O polegar é utilizado somente para levantar as contas da parte inferior. Os três últimos dedos da mão direita, que não são usados, devem permanecer levemente fechados para não tocarem nas contas.

Zerar o soroban: para isso, é preciso que as contas caiam para baixo, inclinando-se ligeiramente o soroban. Em seguida coloca-se em cima da mesa e move-se para cima todas as contas de valor 5 fazendo correr o dedo indicador entre as contas superiores e a barra hari. O soroban está pronto para iniciar a operação. Alguns sorobans possuem um botão que “zera” o instrumento sem precisar utilizar todo esse procedimento. (KATO, F, 1931, p.34)

1.4 NÚMEROS NATURAIS

Uma definição de números naturais, devida a Giussepe Peano (1858-1932) está alicerçada em três axiomas, conhecidos como Axiomas de Peano.

São dados, como objeto não-definidos: um conjunto $\mathbb{N}$, cujos elementos são chamados números naturais, e uma função s: para cada n pertencente ao conjunto dos números naturais, o número s(n), valor que a função s: $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ assume no ponto n, é chamado o sucessor de n. A função s satisfaz aos seguintes axiomas:

P1.

s: $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ é injetiva, isto é, dados m, n $\in \mathbb{N}$, s(m)= s(n) $\Rightarrow$ m=n, isto é, dois números que têm o mesmo sucessor são iguais.

P2.

$\mathbb{N}$–s($\mathbb{N}$) consta de um só elemento. Ou seja, existe um único número natural que não é sucessor de nenhum outro. Ele se chama “um” e é representado pelo símbolo 1. Assim, qualquer que seja $n_0 \in \mathbb{N}$, tem-se $1 \neq s(n0)$. Por outro lado, se $n \neq 1$ então existe um (único) n_0 є $\mathbb{N}$, tal que $s(n_0)= n$.

P3.

Princípio da Indução - Se $X \subset \mathbb{N}$ é um subconjunto tal que 1 є X e, para todo n є X tem-se também s(n) є X, então X = $\mathbb{N}$.(LIMA,2006, p.34)

A seguir apresentam-se exemplos de representações de alguns números naturais no soroban.

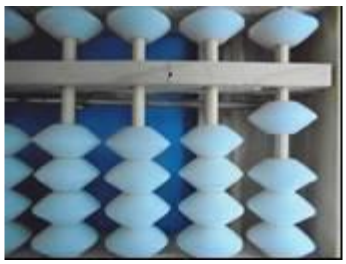

Figura 4: Número 1

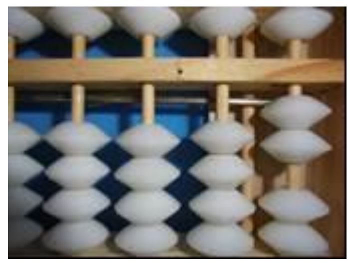

Figura 5: Número 2, sucessor de 1

Figura 6: Número 3, sucessor de 2

Figura 7: Número 4, sucessor de 3

Figura 8: Número 5, sucessor de 4

Figura 9: Número 6, sucessor de 5

Figura 10: Número 9, sucessor de 8

Figura 11: Número 10, sucessor de 9

Figura 12: Número 238, sucessor de 237

Figura 13: Número 1051, sucessor de 1050

No sistema decimal, todo número é representado por uma sequência formada pelos algarismos 1 até 9 acrescidos do símbolo 0 (zero). Esse sistema é também denominado posicional, pois cada algarismo possui um valor posicional ou também chamado de relativo.(HEFEZ, 2011, p.43)

O último algarismo da direita tem peso 1, o imediatamente a sua esquerda tem peso 10, o seguinte peso mil, e assim sucessivamente.

Portanto, os números de um a nove são representados pelos algarismos de 1 a 9. O número dez é representado por 10, o número cem por 100, mil por 1000.

Por exemplo, o número 25783, na base 10, é a representação de

$2.10^4 + 5.10^3 + 7.10^2 + 8.10 + 3$

Cada algarismo de um número possui uma ordem contada da direita para a esquerda. Assim, no exemplo acima, o algarismo três é de primeira ordem, o algarismo oito é de segunda ordem, e assim sucessivamente.

A cada três ordens, também contadas da direita para esquerda, forma--se uma classe. Assim tem-se: a Classe das Unidades Simples é formada por unidades correspondentes à 1ª ordem, dezena à 2ª e centenas à 3ª. A Classe do Milhar é formada por unidades de Milhar correspondentes à 4ª ordem, Dezenas de Milhar à 5ª ordem e Centenas de Milhar à 6ª ordem. Analogamente para classe do Milhão.

Assim, para escrever um número N, inteiro, decimal ou racional, tem-se:

$$N = a_{n-1}10^{n-1} + a_{n-2}10^{n-2} + \ldots + a_1 10^1 + a_0 10^0 + a_{-1}10^{-1} + a_{-2}10^{-2} + \ldots + a_{-m}10^{-m}$$

Onde:

n é a quantidade de algarismos inteiros;

m é a quantidade de algarismos fracionários; e

$\boldsymbol{a_j}$ são os dígitos ou algarismos que compõem a representação do número **N**.

O soroban foi construído com base nas noções algorítmicas da representação posicional a partir da decomposição em ordens de centenas, dezenas e unidades. Para uma observação mais rápida do operador, foram criados o hari e o godama, facilitando as operações.

O teiiten corrobora a tese apresentada, pois corresponde a pontos que indicam o fim de uma classe e início de outra. Dessa forma, o primeiro teiiten da direita para a esquerda referencia os três primeiros eixos da direita que formam a primeira classe, ou seja, a classe das unidades simples, e os três eixos subsequentes à esquerda que formam a segunda classe.

Observa-se que o primeiro eixo da direita corresponde à primeira ordem, isto é, a unidade; o segundo eixo à segunda ordem, ou seja, a dezena; e o terceiro eixo à terceira ordem, a centena.

1.5 REGISTRO DOS NÚMEROS NATURAIS

Posição de alinhamento: para se iniciar uma operação de registro de números é necessário zerar o soroban, isto é, colocá-lo em uma posição de alinhamento. Para tanto, todas as contas (superiores e inferiores) devem ser afastadas da régua de modo que fique registrado zero em toda a sua extensão.

Sistema de Numeração Decimal: ao longo da régua, cada ponto saliente separa os eixos a intervalos iguais, tendo-se em cada um deles as ordens das: unidades, dezenas e centenas de cada classe. Os três primeiros eixos irão formar a primeira classe, ou seja, a classe das unidades simples, sendo que o primeiro eixo corresponde à primeira ordem, isto é, a unidade; o segundo eixo à segunda ordem, a dezena; o terceiro eixo à terceira ordem, a centena. A seguir encontra-se na régua o primeiro ponto saliente, que separa a classe das unidades simples, da classe dos milhares. Os eixos subsequentes correspondem à unidade de milhar, dezena de milhar, e centena de milhar. Estes três eixos formam a segunda classe, que é a classe dos milhares. Cada conta da parte inferior do soroban terá o valor de uma unidade, uma dezena ou uma centena, conforme o eixo em que estiver localizada. Cada conta da parte superior do soroban terá o valor de cinco unidades, cinco dezenas, ou cinco centenas, conforme o eixo em que estiver localizada.

Colocação dos números no soroban: "FUSSU" é a operação de colocar os números no soroban. Os números são sempre colocados da esquerda para a direita (ou inverso), isto é, das ordens superiores para as de ordens inferiores de tal modo que as ordens das unidades das classes se localizem sobre os pontos de referência.(KATO, F, 1931, p.37)

1.6 OPERAÇÕES

1.6.1 DEFINIÇÃO DA ADIÇÃO

Seja a função s: $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ e m, n $\in$ $\mathbb{N}$, sua soma m+n $\in$ $\mathbb{N}$ é definida por: m+n= s^n(m). Logo, somar m com 1, é utilizar o sucessor de m, ou seja, somar m com n, é partir de m e iterar n vezes a operação de tomar o sucessor. Assim, por definição, tem-se:

m+1= s(m),

m+s(n) = s(m+n)

Assim, tem-se: m+(n+1) = (m+n)+1 (LIMA, 2006)

A manipulação do soroban torna visível as propriedades associativa e comutativa da adição aos alunos.

Exemplo da propriedade associativa da adição.

Seja: 3+(4+1) = (3+4)+1

Para o primeiro membro da igualdade: 3+(4+1) = 3+5 = 8

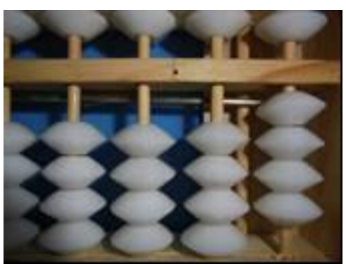

Figura 14: Número 4

Figura 15: Soma 4+1

Figura 16: Soma 3+5

Para o segundo membro da igualdade: (3+4)+1 = 7+1 = 8


Figura 17: Número 3


Figura 18: Soma 3+4


Figura 19: Soma 7+1

Exemplo da propriedade comutativa da adição.

Seja: 6+3 = 3+6

Para o primeiro membro da igualdade: 6+3 = 9


Figura 20: Número 6


Figura 21: Número 9

Para o segundo membro da igualdade: 3+6 = 9


Figura 22: Número 3


Figura 23: Número 9

ADIÇÃO NA BASE 10

Sejam os números *x* e *y* abaixo:

$x = a_n10^n+a_{n-1}10^{n-1}+...+a_2 10^2+a_1 10^1+a_0 10^0$

$y = b_m 10^m + b_{m-1} 10^{m-1+...+} b_n 10^n + ... + b_2 10^2 + b_1 10^1 + b_0 10^0$

onde

$a_n \neq 0$, $b_m \neq 0$ e $m \geq n$

Efetuando $x+y$, tem-se:

$x+y =$

$(a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + ... + a_2 10^2 + a_1 10^1 + a_0 10^0) + (b_m 10^m + b_{m-1} 10^{m-1+...+} b_n 10^n + ... + b_2 10^2$
$+ b_1 10^1 + b_0 10^0) =$

$b_m 10^m + b_{m-1} 10^{m-1} + ... + 10^n (a_n + b_n) + 10^{n-1} (a_{n-1} + b_{n-1}) + ... + 10^2 (a_2 + b_2) +$

$+ 10^1 (a_1 + b_1) + 10^0 (a_0 + b_0)$,

ou seja, os coeficientes dos termos de base que possuem o mesmo expoente devem ser somados. Observar quando a soma dos coeficientes $a_i + b_i \geq 10$, pois se isso acontecer, ter-se-á $a_i + b_i = 10 + t$ com $0 \leq t < 10$. *Sendo necessário somar o novo coeficiente a base que possue o mesmo expoente.*

Exemplo de aplicação no soroban: 547+369 =

Lembra-se que o soroban é baseado no sistema posicional decimal.

Coloca-se o número 547, decompondo conforme mostrado no primeiro parênteses a seguir:

$$= \mathbf{(5.10^2+4.10^1+7.10^0)}+(3.10^2+6.10^1+9.10^0) =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva nas ordens correlatas.

$$= \mathbf{(5+3)}.10^2+\mathbf{(4+6)}.10^1+\mathbf{(7+9)}.10^0 =$$

Adiciona-se nove ao sete, lembrando que 9 = 10+(-1)

$$= (5+3).10^2+(4+6).10^1+\mathbf{(7+(10+(-1))).}10^0 =$$

Aplicando-se a propriedade associativa da adição, tem-se:

$$= (5+3).10^{2}+(4+6).10^{1}+\mathbf{((7+10)+(-1)).}10^{0} =$$

Aplicando-se a propriedade comutativa da adição, tem-se:

$$= (5+3).10^{2}+(4+6).10^{1}+\mathbf{((10+7)+(-1)).}10^{0} =$$

Aplicando-se novamente a propriedade associativa da adição, tem-se:

$$= (5+3).10^{2}+(4+6).10^{1}+\mathbf{(10+(7+(-1)).}10^{0} =$$

Calcula-se a soma de 7 com -1, tem-se:

$$= (5+3).10^{2}+(4+6).10^{1}+\mathbf{(10+6).}10^{0} =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva, tem-se:

$$= (5+3).10^{2}+(4+6).10^{1}+\mathbf{(10.10^{0})}+\underbrace{\mathbf{(6).10^{0}}} =$$

No soroban coloca-se 6.

Lembrando que $10=10^1$ e $10^0=1$, tem-se:

$$= (5+3).10^{2}+(4+6).10^{1}+\mathbf{(10^{1}.1)}+(6).10^{0} =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva, tem-se

$$= (5+3).10^{2}+\mathbf{(4+1+6).10^{1}}+(6).10^{0} =$$

Adicionam-se 4 dezenas com 1 dezena, que é igual a 5 dezenas.

$$= (5+3).10^{2}+(\mathbf{5}+6).10^{1}+(6).10^{0} =$$

Lembrando que 6 = 10+(-4), tem-se:

$$= (5+3).10^2+(5+\mathbf{(10+(-4))}).10^1+(6).10^0 =$$

Aplicando-se a propriedade associativa da adição, tem-se:

$$= (5+3).10^2+(\mathbf{(5+10)+(-4)}).10^1+(6).10^0 =$$

Aplicando-se a propriedade comutativa da adição, tem-se:

$$= (5+3).10^2+(\mathbf{(10+5)+(-4)}).10^1+(6).10^0 =$$

Aplicando-se novamente a propriedade associativa da soma, tem-se:

$$= (5+3).10^2+(\mathbf{10}+(\mathbf{5+(-4}))).10^1+(6).10^0 =$$

Calcula-se a soma de 5 com -4

$$= (5+3).10^2+(\mathbf{10+1}).10^1+(6).10^0 =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva da multiplicação, tem-se:

$$= (5+3).10^2+\mathbf{(10.10^1)}+\underbrace{\mathbf{(1.10^1)}+(6).10^0}_{\textbf{Tem-se uma dezena e seis unidades, no soroban.}} =$$

Multiplicando 10 por 10^1, tem-se:

$$= (5+3).10^2+(\mathbf{1.10^2})+(1.10^1)+(6).10^0 =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva da multiplicação, tem-se:

$$= \mathbf{(5+1+3).10^2}+(1.10^1)+(6).10^0 =$$

Adicionando-se 5 a 1, obtém-se 6, no soroban.

$$= (\mathbf{6+3}).10^2+(1).10^1+(6).10^0 =$$

Somando-se 6 com 3, tem-se:

$$= (\mathbf{9}).10^2+(1).10^1+(6).10^0 =$$

Resultado: nove centenas, uma dezena e seis unidades, no soroban.

1.6.2 REGRAS DA ADIÇÃO

CASO A

Considerando-se que a primeira parcela da soma já se encontra no soroban, a adição de itidamas (contas de valor 1 do soroban) correspondentes à segunda parcela efetua-se sempre com o polegar.

Assim temos:	1+1=	1+2=	1+3=	5+4=
	2+1=	2+2=	5+3=	
	3+1=	5+2=	6+3=	
	5+1=	6+2=		
	6+1=	7+2=		
	7+1=			
	8+1=			

Exemplo 1: 6+2 = 8

Figura 24: Número 6

Figura 25: Somam-se 2 itidamas com o polegar

CASO B

Considerando-se que a primeira parcela da soma já se encontra no soroban, quando a adição necessitar da utilização das godamas (contas de valor 5) a movimentação é efetuada com o indicador.

Quando ocorrer:

1+4 ou 2+4 ou 3+4 ou 4+4, acrescenta-se a godama com o indicador e remove-se 1 itidama com o mesmo dedo.

Quando ocorrer:

2+3 ou 3+3 ou 4+3, acrescenta-se a godama com o indicador e removem-se 2 itidamas com o mesmo dedo.

Quando ocorrer:

3+2 ou 4+2, acrescenta-se a godama com o indicador e removem-se 3 itidamas com o mesmo dedo.

Quando ocorrer:

4+1, acrescenta-se a godama com o indicador e removem-se 4 itidamas com o mesmo dedo.

Exemplo 2: 1+4 = 5

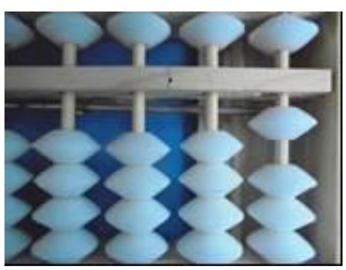

Figura 26: Número 1

Figura 27: Acrescentar 5 com indicador e remover 1 com o mesmo dedo

CASO C

Considerando-se que a primeira parcela da soma já se encontra no soroban, quando a adição necessitar o acréscimo de godamas (contas de valor 5) e de itidamas (contas de valor 1), deve-se acrescentar a quantidade desejada utilizando-se os dois dedos simultaneamente.

Os casos são os seguintes:

1+6=	2+6=
1+7=	2+7=
1+8=	3+6=

Exemplo 3: 1+6 = 7

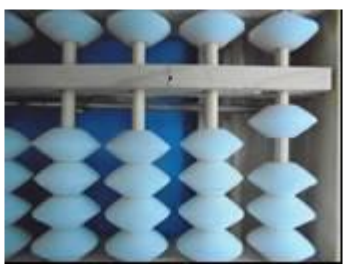

Figura 28: Número 1

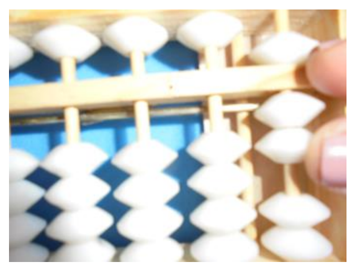

Figura 29: Acrescenta-se 5 com indicador e 1 com o polegar simultaneamente

Caso D

Considerando-se que a primeira parcela da soma já se encontra no soroban, quando a adição necessitar da utilização de godamas (contas de valor 5) e de itidamas (contas de valor 1), acrescenta-se com polegar e remove-se com o indicador o que for necessário.

Quando ocorrer:

5+6 ou 6+6 ou 7+6 ou 8+6, acrescentar 1 itidama com o polegar e remover 1 godama com o indicador e em seguida colocar 1 itidama na keta (haste vertical) logo à esquerda com o polegar.

Quando ocorrer:

5+7 ou 6+7 ou 7+7, acrescentar 2 itidamas com o polegar e remover 1 godama com o indicador e em seguida colocar 1itidama na keta logo à esquerda com o polegar.

Quando ocorrer:

5+8 ou 6+8, acrescentar 3 itidamas com o polegar e remover 1 godama com o indicador e em seguida colocar 1 itidama na keta logo à esquerda com o polegar.

Quando ocorrer:

5+9, acrescentar 4 itidamas com o polegar e remover 1 godama com o indicador e em seguida colocar 1 itidama na keta logo à esquerda com o polegar.

Exemplo4: 8+6 = 14

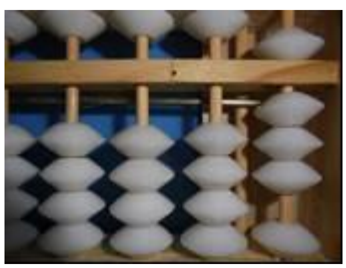

Figura 30: Número 8

Figura 31: Para adicionar 6, acrescenta-se 1 com o polegar, remove-se imediatamente a godama com o indicador e em seguida coloca-se 1 na keta à esquerda com polegar

Para os casos em que não há contas suficientes para se acrescentar na mesma haste, recorre-se à tabuada completiva do 10. Assim:

Para adicionar 1, remove-se 9 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.

Para adicionar 2, remove-se 8 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.

Para adicionar 3, remove-se 7 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.

Para adicionar 4, remove-se 6 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.
Para adicionar 5, remove-se 5 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.
Para adicionar 6, remove-se 4 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.
Para adicionar 7, remove-se 3 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.
Para adicionar 8, remove-se 2 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda.
Para adicionar 9, remove-se 1 e acrescenta-se 1 itidama na keta à esquerda (KATO,F, 1931, p.39).

1.6.3 REGRAS DA SUBTRAÇÃO

CASO A

Desde que seja possível a subtração, subtrai-se a quantidade desejada. Logo a condição necessária e suficiente é que a quantidade a subtrair seja menor ou igual à que existe no soroban.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, a subtração de itidamas (contas de valor 1 do soroban) correspondentes ao valor do subtraendo efetua-se sempre com o indicador.

Os casos são os seguintes:

9-1=	*8-1=*	*7-1=*	*4-1=*	*3-1=*	*2-1=*
9-2=	*8-2=*	*7-2=*	*4-2=*	*3-2=*	*2-2=*
9-3=	*8-3=*		*4-3=*	*3-3=*	*1-1=*
9-4=		*6-1=*	*4-4=*		

Exemplo 1: *9 – 4 = 5*

Figura 32: Número 9

Figura 33: Subtrai-se 4 unidades, removendo o 4 com o indicador. O resto é 5

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, a subtração de godamas (contas de valor 5 do soroban) correspondentes ao valor do subtraendo efetua-se sempre com o indicador.

Os casos são os seguintes:

9-5=   8-5=   7-5=   6-5=   5-5=

Exemplo2: 9-5 = 4

Figura 34: Número 9

Figura 35: Subtrai-se a godama, removendo-a com o indicador. O resto é 4

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, a subtração de godamas (contas de valor 5 do soroban) e de itidamas (contas de valor 1) correspondentes ao valor do subtraendo efetua-se removendo, primeiramente, as itidamas com o indicador e, logo em seguida, a godama, também, com o indicador.

Os casos são os seguintes:

9-6=	8-6=	7-6=	6-6=
9-7=	8-7=	7-7=	
9-8=	8-8=		
9-9=			

Exemplo 3: 9-8 = 1

Figura 36: Número 9

Figura 37: Subtrai-se 8, removendo primeiro três itidamas com o indicador e depois 1 godama com o mesmo dedo. O resto é 1.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, todas as vezes que a godama (conta de valor 5) estiver próxima do hari (travessa que divide a parte superior da inferior) e desejar-se subtrair 4, 3, 2 ou 1, acrescenta-se com o polegar tantas itidamas (contas de valor 1) quantas forem necessárias (a quantidade que somada ao subtraendo complete 5), e em seguida remove-se com o indicador a godama.

Quando ocorrer:

5-4 ou 6-4 ou 7-4 ou 8-4, deve-se acrescentar tantas itidamas quantas forem necessárias com o polegar e, em seguida, remover a godama com o indicador.

Exemplo 4: 6-3 = 3

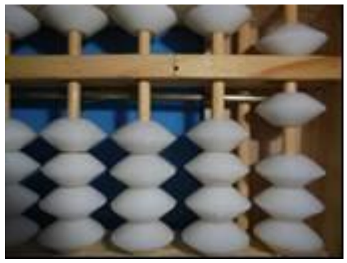

Figura 38: Número 6

Figura 39: Acrescentam-se 2 itidamas com o polegar e remove-se a godama com o indicador. O resto é 3.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:

5-3 ou 6-3 ou 7-3, acrescentam-se duas itidamas (contas de valor 1) com o polegar e, em seguida, remove-se a godama (conta de valor 5) com o indicador.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:

5-2 ou 6-2, acrescentam-se três itidamas (contas de valor 1) com o polegar e, em seguida, remove-se a godama (conta de valor 5) com o indicador.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:

5-1=4, acrescentam-se quatro itidamas (contas de valor 1) com o polegar e, em seguida, remove-se a godama (conta de valor 5) com o indicador.

Exemplo 5: 5-1 = 4

Figura 40: Número 5

Figura 41: Subtrai-se 4, acrescentando 4 itidamas com o polegar e removendo a godama com o indicador. O resto é 4.

CASO B

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando é necessário recorrer à keta (haste vertical) imediatamente à esquerda; utiliza-se da tabuada completiva que, como já explicado, são números que se completam para formar 10.

Assim, tem-se a tabuada:

Para subtrair 9, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescenta-se 1 itidama.

Para subtrair 8, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 2 itidamas.

Para subtrair 7, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 3 itidamas.

Para subtrair 6, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 4 itidamas.

Para subtrair 5, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 1 godama (5).

Para subtrair 4, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 1 godama e 1 itidama (1).

Para subtrair 3, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 1 godama e 2 itidamas (1).
Para subtrair 2, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 1 godama e 3 itidamas (1).
Para subtrair 1, remove-se uma itidama da keta imediatamente à esquerda e acrescentam-se 1 godama e 4 itidamas (1).

Exemplo 6: 10 – 9 = 1

Figura 42: Número 10

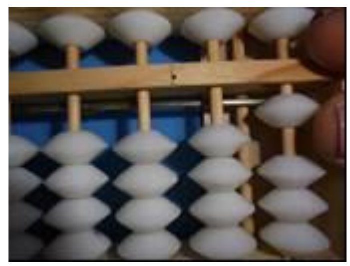

Figura 43: Subtrai-se 9 unidades, removendo a itidama (dezena) com o indicador e acrescentando uma itidama com o polegar. O resto é 1.

CASOS PARTICULARES:
Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:
11-6 ou 12-6 ou 13-6 ou 14-6, remove-se 1 itidama (conta de valor 1) da keta (haste vertical) imediatamente à esquerda (dezena) com o indicador e acrescenta-se 1 godama (conta de valor 5) na keta da unidade com o indicador e, em seguida, remove-se 1 itidama da mesma ordem com o mesmo dedo.
Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:

12-7 ou 13-7 ou 14-7, remove-se 1 itidama (conta de valor 1) da keta (haste vertical) imediatamente à esquerda (dezena) com o indicador e acrescenta-se 1 godama (conta de valor 5) na keta da unidade com o indicador e, em seguida, removem-se 2 itidamas da mesma ordem com o mesmo dedo.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:

13-8 ou 14-8, remove-se 1 itidama (conta de valor 1) da keta (haste vertical) imediatamente à esquerda (dezena) com indicador e acrescenta-se 1 godama (conta de valor 5) na ordem da unidade com o indicador e em seguida removem-se 3 itidamas da mesma ordem com o mesmo dedo.

Considerando-se que o minuendo já se encontra no soroban, quando ocorrer:

14-9, remove-se 1 itidama (conta de valor 1) da keta (haste vertical) imediatamente à esquerda (dezena) com indicador e acrescenta-se 1 godama (conta de valor 5) na ordem da unidade com indicador e, em seguida, removem-se 4 itidamas da mesma ordem com o mesmo dedo.

Observa-se que ao trabalhar com o soroban, podem-se fazer subtrações sucessivas, isto é, do minuendo subtrai-se o primeiro subtraendo e o resto transformar-se-á em um novo minuendo para, depois, subtrair-se o segundo subtraendo e assim sucessivamente até o último subtraendo. Assim, pode-se, no soroban, calcular o valor de expressões numéricas, juros, porcentagem, raiz quadrada, raiz cúbica, entre outros. (KATO, F, 1931, p.59)

1.6.4 DEFINIÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO

O produto m.n de dois números naturais m e n é definido como a soma de n parcelas iguais a m, ou seja, o resultado que se obtém quando se adiciona a m, n-1 vezes, o mesmo número m.

Assim, para cada m ϵ IN, seja f_m: IN → IN, a função definida por *$f_m(p) = p+m$.*

O produto de dois números naturais é definido como segue:

$m.1 = m$, i. é, multiplicar um número natural por 1 é igual ao próprio número.

$m.(n+1) = (f_m)^n (m)$, i.é, multiplicar m por um número maior do que 1, da forma n+ 1, é iterar-se n-vezes a operação de somar m, começando com m.

Exemplo da propriedade comutativa da multiplicação.

Seja: 2.5 = 5.2

Para o primeiro membro da igualdade: 2.5 = 10

Figura 44: Número 2

Figura 45: Número 10

Para o segundo membro da igualdade: 5.2 = 10

Figura 46: Número 5

Figura 47: Número 10

Exemplo da propriedade associativa da multiplicação, no Soroban.

Seja: (2.3).4 = 2.(3.4)

Para o primeiro membro da igualdade: (2.3).4 = 6.4 = 24

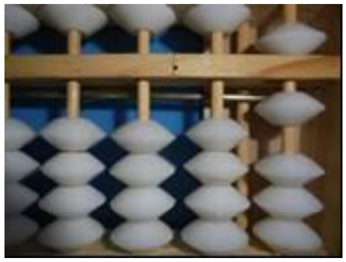

Figura 48: Número 6

Figura 49: Número 24

Para o segundo membro da igualdade: 2.(3.4) = 2.12 = 24

Figura 50: Número 12

Figura 51: Número 24

Exemplo da propriedade distributiva da multiplicação, em relação da adição no Soroban.

(5+3).2

(5+3).2 = 8.2 = 16

Figura 52: Número 8

Figura 53: Número 16

(5+3).2 = 5.2+3.2 = 10+6 = 16

Figura 54: Número 10

Figura 55: Número 16

MULTIPLICAÇÃO NA BASE 10

Sejam os números x e y abaixo:

$x = a_n10^n+a_{n-1}10^{n-1}+...+a_2 10^2+a_1 10^1 +a_0 10^0$

$y = r_m10^m+r_{m-1}10^{m-1+...+}r_n10^n+...r_2 10^2+r_1 10^1+r_0 10^0$

onde

$a_n \neq 0$

$r_m \neq 0$

$m \geq$ n

Efetuando x.y , tem-se expressões do tipo:

$\boldsymbol{a_s r_t .10^{s+t}}$

Quando a multiplicação de dois coeficientes, por exemplo, $a_s r_t$ resultar em um número maior do que 10, ter-se-á $a_s r_t = q.10+t$, sendo q o quociente da divisão de $a_s r_t$ por 10 e t é resto, lembrando que todos esses algarismos são inteiros.

Assim, supondo *que* $a_s r_t > 10$, tem-se:

$a_s r_t = q.10+t$

portanto,

$a_s r_t\ b^{r+s} = (q.10+t).10^{r+s} = q.10^{r+s+1}+t.10^{r+s}$

onde

q e t são inteiros positivos e menores que 10.

Exemplo de multiplicação no soroban: 57.92 =

Lembra-se que o soroban é baseado no sistema posicional decimal.

Coloca-se o número 57 no soroban.

$$\mathbf{= (5.10+7.10^0).}(9.10+2.10^0)\ \mathbf{=}$$

Aplica-se a propriedade distributiva da multiplicação:

$$\mathbf{= (5.10).(9.10+2.10^0)+(7.10^0).(9.10+2.10^0) =}$$

Aplica-se novamente a propriedade distributiva da multiplicação:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)\mathbf{+(7.10^0).(9.10)+(7.10^0).(2.10^0) =}$$

Aplicando-se (*)[1] e efetua-se a multiplicação de 7 por 9 e 10^0 por 10, tem-se:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)\mathbf{+(63.10)}+(7.10^0).(2.10^0) =$$

O número 63 corresponde a 6 dezenas e 3 unidades:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)\mathbf{+(6.10+3).10}+(7.10^0).(2.10^0) =$$

Aplica-se a propriedade distributiva da multiplicação:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)\mathbf{+(6.10).10+3.10}+(7.10^0).(2.10^0)=$$

Aplica-se a propriedade associativa da multiplicação:

$$= (5.10).(9.10 +2.10^0)\mathbf{+6.(10.10})+3.10+(7.10^0).(2.10^0) =$$

---

[1] (*)

(a.b).c = a.(b.c)	Propriedade associativa
(a.b).c = a.(c.b)	Propriedade comutativa
(a.b).c = (a.c).b	Propriedade associativa
(a.b).c.d = (a.c).b.d	Princípio multiplicativo da igualdade
(a.b).(c.d) = (a.c).(b.d)	Resultado das aplicações das propriedades

O produto de 10 por 10 é igual a 10^2, portanto:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)\underbrace{+\mathbf{6.10^2}+3.10}_{\text{Tem-se seis centenas e 3 dezenas, no soroban}}+(7.10^0).(2.10^0) =$$

Aplicando-se (*)[2] e multiplica-se 7 por 2 e 10^0 por 10^0, tem-se:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)+6.10^2+3.10\mathbf{+(14.10^0) =}$$

O número catorze corresponde a uma dezena e 4 unidades, portanto:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)+6.10^2+3.10\mathbf{+(10+4).10^{0}} =$$

Aplica-se a propriedade distributiva da multiplicação:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)+6.10^2+3.10\mathbf{+(10.10^0)+(4.10^0) =}$$

Lembrando que $10^0 = 1$, obtém-se:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)+6.10^2+3.10\mathbf{+(10.1)+}(4.10^0) =$$

Aplica-se a propriedade comutativa da multiplicação:

$$= (5.10).(9.10+2.10^0)+ 6.10^2+3.10\mathbf{+(1.10)+}(4.10^0) =$$

---

[2] (*)

(a.b).c = a.(b.c)	Propriedade associativa
(a.b).c = a.(c.b)	Propriedade comutativa
(a.b).c = (a.c).b	Propriedade associativa
(a.b).c.d = (a.c).b.d	Princípio multiplicativo da igualdade
(a.b).(c.d) = (a.c).(b.d)	Resultado das aplicações das propriedades

Adiciona-se 3 dezenas com 1 dezena:

$$= (5.10).(9.10 + 2.10^0) + \underbrace{\mathbf{6.10^2 + 4.10 + 4.10^0}} =$$

No soroban, tem-se, seis centenas, quatro dezenas e 4 unidades.

Aplica-se a propriedade distributiva da multiplicação:

$$= \mathbf{(5.10).(9.10)+(5.10).(2.10^0)}+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

Aplicando-se (*)[3] e multiplica-se 5 por 9 e 10 por 10, tem-se:

$$= \mathbf{(45.10^2)}+(5.10).(2.10^0)+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

O número 45 corresponde a 4 dezenas e 5 unidades, assim:

$$= \mathbf{(4.10+5).10^2}+(5.10).(2.10^0)+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva da multiplicação, tem-se:

$$= \mathbf{(4.10).10^2+5.10^2}+(5.10).(2.10^0)+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

Aplica-se a propriedade associativa da multiplicação:

$$= \mathbf{4.(10.10^2)+5.10^2}+(5.10).(2.10^0)+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

---

[3] (*)

(a.b).c = a.(b.c)	Propriedade associativa
(a.b).c = a.(c.b)	Propriedade comutativa
(a.b).c = (a.c).b	Propriedade associativa
(a.b).c.d = (a.c).b.d	Princípio multiplicativo da igualdade
(a.b).(c.d) = (a.c).(b.d)	Resultado das aplicações das propriedades

Calcula-se a operação 10.10^2 :

$$= \underbrace{\boldsymbol{4.10^3+5.10^2}}+(5.10).(2.10^0)+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

No soroban, tem-se 4 unidades de milhar e 5 centenas.

Aplicando-se a propriedade comutativa da adição, tem-se:

$$= 4.10^3\boldsymbol{+(5.10).(2.10^0)+5.10^2}+6.10^2+(4.10)+(4.10^0) =$$

Calcula-se a soma de 5 centenas com 6 centenas:

$$= 4.10^3+(5.10).(2.10^0)\boldsymbol{+11.10^2+(}4.10) +(4.10^0) =$$

O número 11 corresponde a uma dezena e uma unidade.

$$= 4.10^3+(5.10).(2.10^0)\boldsymbol{+(10+1).10^2+}(4.10)+(4.10^0) =$$

Aplicando-se a propriedade distributiva da multiplicação, tem-se:

$$= 4.10^3+(5.10).(2.10^0)\boldsymbol{+(10.10^2)+(1.10^2)}+(4.10)+(4.10^0) =$$

Calculando-se o produto de 10 por 10^2, tem-se:

$$= 4.10^3+(5.10).(2.10^0)\boldsymbol{+10^3+}(1.10^2)+(4.10)+(4.10^0) =$$

Aplicando-se a propriedade comutativa da adição, tem-se:

$$= 4.10^3\boldsymbol{+10^3+(5.10).(2.10^0)}+(1.10^2)+(4.10)+(4.10^0) =$$

Calculando-se a soma de 4 unidades de milhar com uma unidade de milhar, tem-se:

$$\boldsymbol{= 5.10^3}+(5.10).(2.10^0)+(1.10^2)\boldsymbol{+(}4.10)+(4.10^0) =$$

Aplicando-se (*)[4] e calcula-se o produto de 5 por 2 e de 10 por 10^0. tem-se:

$$=5.10^3\mathbf{+10.10}+(1.10^2)+(4.10)+(4.10^0) =$$

Calculando-se o produto de 10 por 10, tem-se:

$$= 5.10^3\mathbf{+10^2}+(1.10^2)+(4.10)+(4.10^0) =$$

Efetuando-se a soma de uma centena com uma centena, tem-se:

$$= \underbrace{(5.10^3)\mathbf{+(2.10^2)+(}4.10)+(4.10^0)} =$$

No soroban, tem-se como resultado final cinco unidades de milhar, duas centenas, quatro dezenas e quatro unidades.

---

[4] (*)

(a.b).c = a.(b.c)	Propriedade associativa
(a.b).c = a.(c.b)	Propriedade comutativa
(a.b).c = (a.c).b	Propriedade associativa
(a.b).c.d = (a.c).b.d	Princípio multiplicativo da igualdade
(a.b).(c.d) = (a.c).(b.d)	Resultado das aplicações das propriedades

1.6.5 REGRAS DA MULTIPLICAÇÃO

Para se efetuar a operação de multiplicação, há a necessidade do educando saber a tábua apresentada no quadro abaixo.

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Quadro 1. Tábua da multiplicação.

Para colocar o multiplicando no soroban quando os fatores são números inteiros, deve-se realizar a sequência dos procedimentos abaixo descritos:

- Observar quantos algarismos apresentam cada um dos fatores, multiplicando (primeiro fator da multiplicação) e multiplicador (segundo fator da multiplicação);
- Somar o número de algarismos do multiplicando e o número de algarismos do multiplicador adicionado de 1;
- Localizar a keta (haste vertical) correspondente ao resultado da soma;
- Colocar o multiplicando na keta identificada.

Importante: A unidade do multiplicando, é colocada na keta, correspondente ao resultado da soma

Exemplo 1: 6.3 = 18 1+[1+(1)] = 3

Exemplo 2: 24.3 = 72 2+[1+(1)] = 4

Exemplo 3: 63.23 = 1449 2+[2+(1)] = 5

Para colocar o multiplicando no soroban quando os fatores são números decimais, procede-se como descrito anteriormente, contando-se apenas os algarismos da parte inteira, desconsiderando-se a parte decimal :

Exemplo 1: 5,3.1,46 = 7,738 1+[1+(1)] = 3

Exemplo 2: 96.4,57 = 438,72 2+[1+(1)] = 4

Para colocar o multiplicando no soroban quando o multiplicador é formado apenas de parte decimal, deve-se realizar a sequência dos procedimentos abaixo descritos:

- Observar quantos algarismos apresentam a parte inteira de cada um dos fatores, multiplicando (primeiro fator da multiplicação) e multiplicador (segundo fator da multiplicação);
- Contar o número de zeros à direita da vírgula do multiplicador (este número de zeros é considerado número negativo);
- Somar o número de algarismos do multiplicando e o número de algarismos do multiplicador adicionado de 1;
- Localizar a keta (haste vertical) correspondente ao resultado da soma;

- Colocar o multiplicando na keta identificada.

Exemplo 1: 432.0,234 = 101,088 3+[0+(1)] = 4

Exemplo 2: 432.0,0234 = 10,1088 3+[-1+(1)] = 3

CÁLCULO DA MULTIPLICAÇÃO NO SOROBAN

Quando o multiplicador for de um algarismo.

Exemplo1: 6.2 = 12
Coloca-se 6 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.
Para se efetuar 6.2 = 12, remove-se o 6 e coloca-se o 12 nas ketas vizinhas à direita, por ser o produto igual a 1 dezena e 2 unidades.

Exemplo 2: 4.2 = 8
Coloca-se 4 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.
Para se efetuar 4.2 = 8; remove-se o 4 e coloca-se o 8 pulando uma keta à direita de onde estava o multiplicando, por ser o produto igual a 8 unidades.

Exemplo 3: 45.3 = 135
Coloca-se 45 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.
Para se efetuar 5.3 = 15, remove-se o 5 e coloca-se 15 (unidades) nas ketas vizinhas à direita, por ser o produto igual a 1 dezena e 5 unidades.

Em seguida efetua-se 4.3 = 12 (dezenas), que equivale a 1 centena e 2 dezenas. Remove-se o 4 e acrescenta-se o 1, na keta da centena e calcula-se o resultado da soma da keta das dezenas: 1 dezena (já no soroban) e 2 dezenas. O produto será 135.

Exemplo 4: 143.2 = 286

Coloca-se 143 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Para se efetuar 3.2 = 6 (unidades), remove-se o 3 e coloca-se o 6 (unidades) nas ketas vizinha à direita. Em seguida efetua-se 4.2 = 8 (dezenas). Remove-se o 4 e coloca-se 8 na keta correspondente (dezenas), pulando uma ordem à direita.

Por último calcula-se 1.2 = 2 (centenas). Remove-se o 1 e coloca-se o 2 pulando uma keta à direita. O produto será 286.

Exemplo 5: 126.8 = 1 008

Coloca-se no soroban 126 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Para se efetuar 6.8 = 48, remove-se o 6 e coloca-se o 48 (unidades), que equivale a 4 dezenas e 8 unidades logo nas ketas vizinhas à direita.

Em seguida calcula-se 2.8 = 16 (dezenas) que equivale a 1 centena e 6 dezenas. Remove-se o 2, e acrescenta-se o 1, na keta da centena e calcula-se o resultado da soma da keta das dezenas: 4 dezenas (já no soroban) e 6 dezenas, o que equivale a 10 dezenas ou 1 centena, que deve ser calculado a nova soma: 1 centena (já no soroban) e 1 centena.

Por último, multiplica-se 1.8 = 8 (centenas), remove-se o 1 e acrescenta-se o 8 pulando uma keta à direita, calculando a soma com 2 centenas (já no soroban) e 8 centenas, que equivale a 10 centenas ou 1 unidade de milhar. O produto será 1 008.

Quando o multiplicador for mais de um algarismo. Coloca-se igualmente o multiplicando no soroban. Inicia-se a operação da unidade do multiplicando por todas as ordens do multiplicador começando pela ordem maior. Passa-se em seguida a operar da dezena do multiplicando por todas as ordens do multiplicador, começando igualmente pela ordem maior e assim sucessivamente até que se opere com todas as ordens do multiplicando.

Exemplo 1 : 4.36 = 144

Observe: 4.36 = (4.30) + (4.6) = 144

Coloca-se 4 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 4.3 = 12 (dezenas, o que corresponde a uma centena e duas dezenas). Remove-se o 4 e coloca-se o 12 nas ketas vizinhas à direita.

Efetua-se 4.6 = 24 (unidades, o que corresponde a duas dezenas e quatro unidades). Logo se acrescenta 1 na keta que corresponde a ordem das centenas e adiciona-se duas dezenas na keta da ordem das dezenas a duas dezenas, que já se encontra no soroban. O produto será 144.

Exemplo 2: 68.73 = 4 964

Observe: 68.73 = (8.73)+(60.73) = 4 964

Coloca-se 68 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 8.7 = 56(dezenas, o que equivale a cinco centenas e seis dezenas).Remove-se o 8 e coloca-se o 56 logo nas ketas vizinhas à direita.

Efetua-se 8.3 = 24 (unidades, o que equivale a duas dezenas e quatro unidades). Coloca-se quatro na keta das unidades e adiciona-se duas dezenas a keta que já contém seis dezenas, o que corresponde a oito dezenas

Em seguida calcula-se 6.7 = 42(centenas, o que equivale a 4 unidades de milhar e duas centenas). Remove-se o 6 e acrescenta-se 4, na keta das unidades de milhar e ainda adicionas-se duas centenas a 5 centenas que já está no soroban, o que equivale a sete centenas.

Calcula-se 6.3 = 18 (dezenas, o que equivale a uma centena e oito dezenas). Adiciona-se oito dezenas a oito dezenas que já esta no soroban, o que totaliza dezesseis dezenas, que é equivalente a uma centena a seis dezenas, adiciona-se essa uma centena a sete centenas que já está no soroban e ainda soma-se uma centena, totalizando nove centenas. O produto será 4 964.

Exemplo 3: 123.23 = 2 829

Observe: 123.23 = (3.23)+(20.23)+(100.23) = 2 829

Coloca-se 123 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se o 3.2 = 6 (dezenas), remove-se o 3 e coloca-se o 6 na keta das dezenas.

Multiplica-se 3.3 = 9 (unidades), coloca-se 9 na keta das unidades.

Em seguida multiplica-se 2.2 = 4(centenas). Remove-se o 2 e coloca-se o 4 na keta das centenas.

Calcula-se 2.3 = 6(dezenas), adiciona-se seis dezenas a seis dezenas que já está no soroban o que equivale a doze dezenas, ou seja, uma centena e duas dezenas, ainda calculamos a soma dessa centena com quatro centenas que já estão no soroban, o que equivale a cinco centenas.

Em seguida calcula-se 1.2 = 2.(unidades de milhar), remove-se o 1 e coloca-se 2 na keta das unidades de milhar.

Calcula-se 1.3 = 3(centenas), adiciona-se 3 centenas a 5 centenas já existente no soroban, o que equivale a oito centenas.

O produto será 2 829.

Exemplo 4: 596.83 = 49 468

Coloca-se 596 na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 6.8 = 48 (dezenas, o que equivale a quatro centenas e oito dezenas) remove-se o 6 e coloca-se o 4 na keta das centenas e o 8 das dezenas

Calcula-se 6.3 = 18 (unidades, o que equivale a uma dezena e oito unidades),coloca-se oito na keta das unidades e soma-se uma dezena a oito dezenas, já existente no soroban, o que equivale a nove dezenas.

Em seguida calcula-se o 9.8 = 72 (centenas, o que equivale a sete unidades de milhar e duas centenas) remove-se o 9 e coloca-se o sete na keta das unidades de milhar, e adiciona-se duas centenas a quatro centenas, já existente no soroban, o que equivale a seis centenas.

Calcula-se 9.3 = 27 (dezenas, o que equivale a duas centenas e sete dezenas). Adiciona-se sete dezenas a nove dezenas, já existente no no soroban o que equivale a dezesseis dezenas, ou seja, uma centena e seis dezenas, ainda adicionamos seis centenas a duas centenas, já existentes no soroban, e ainda mais uma centena, totalizando nove centenas.

Em seguida calcula-se 5.8 = 40 (unidades de milhar, o que equivale a 4 dezenas de milhar) remove-se o 5 e acrescenta-se 4 na keta das dezenas de milhar)

Calcula-se 5.3 = 15 (centenas, o que equivale a uma unidade de milhar e cinco centenas). Adiciona-se cinco centenas a nove centenas já existentes, o que equivale a catorze centenas, ou seja, uma unidade de milhar e quatro centenas, ainda efetuamos a adição de uma unidade de milhar com sete unidades de milhar, já existente no soroban, somando ainda uma unidade de milhar, totalizando nove unidades de milhar.

O produto será 49 468.

Quando o multiplicando tiver “zero”: Coloca-se igualmente o multiplicando no soroban. Efetua-se do mesmo modo que o caso anterior, observando que não se trabalha com o “zero”.

Exemplo1: 260.78 = 20 280

Coloca-se o multiplicando na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 6.7 = 42 (centenas que equivale e quatro unidades de milhar e duas centenas) remove-se o 6 e coloca-se o 4 na keta das unidades de milhar e dois na keta das centenas

Calcula-se 6.8 = 48(dezenas que equivale a quatro centenas e oito dezenas), coloca-se oito, na keta das dezenas e adiciona-se quatro centenas a duas centenas, já existentes, o que equivale a seis centenas.

Em seguida calcula-se 2.7 = 14 (unidades de milhar, o que equivale a uma dezena de milhar e quatro unidades de milhar), remove-se o 2, coloca-se um na keta das dezenas de milhar em seguida calcula-se a soma de quatro unidades de milhar com quatro unidades de milhar, já existente no soroban, o que equivale a oito unidades de milhar

Calcula-se 2.8 = 16 (centenas, o que equivale a uma unidade de milhar e seis centenas) adiciona-se seis centenas a seis centenas, já existente no soroban, o que equivale a doze centenas, ou seja uma unidade de milhar e duas centenas, em seguida soma-se uma unidade de milhar com oito unidades de milhar, já existente no soroban, e mais uma unidade de milhar, totalizando dez unidades de milhar, o que equivale a uma dezena de milhar, que deve ser adicionado a uma dezena de milhar, já existente no soroban.

O produto será 20280.

Exemplo 3: 705.63 = 44 415

Coloca-se o multiplicando na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 5.6 = 30 (unidades, que equivale a três dezenas) remove-se o 5 e coloca-se o 3 na keta das dezenas.

Calcula-se 5.3 = 15 (unidades, equivale a uma dezena e cinco unidades). Multiplica-se 7.6 = 42. Remove-se o 7 e coloca-se 42 nas ordens vizinhas à direita. Multiplica-se 7.3 = 21. O produto será deslocado uma ordem à direita, portanto será acrescentado 21 a partir da ordem onde está o 2 do 42. O produto será 44 415.

Caso o multiplicador possuir o algarismo “zero”. Coloca-se igualmente o multiplicando no soroban. Inicia-se a operação da unidade do multiplicando pela ordem maior do multiplicador exatamente como nas outras multiplicações, entretanto quando isso ocorre não se trabalha com ele, mas o algarismo “zero” precisa ser representado pelas ketas vazias. Logo, se aparecem 1, 2 ou 3 “zeros” seguidos, pulam-se as ketas tanto quanto os algarismos “zeros” à direita e quanto ao resto opera-se normalmente, deslocando as ketas devidas.

Exemplo 1: 4.2 003 = 8 012

Coloca-se o multiplicando na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 4.2 = 8 (unidades de milhar) remove-se o 4 e coloca-se o 8 na keta das unidades de milhar. Em seguida verifica-se que existe dois algarismos “zeros” seguidos. Então se deixa de trabalhar em duas ordens vizinhas à direita do 8.

Multiplica-se, então, 4.3 = 12 (unidades, o que equivale a uma dezena e duas unidades). Coloca-se um, na keta das dezenas e dois na keta das unidades.

O produto será 8 012.

Exemplo 2: 32.602 = 19 264

Coloca-se o multiplicando na keta correspondente ao resultado da soma dos algarismos dos fatores adicionada de 1.

Calcula-se 2.6 = 12(centenas, ou seja, uma unidade de milhar e duas centenas) remove-se o 2.

Em seguida verifica-se que o algarismo “zero” aparece apenas uma vez. Então se deixa de trabalhar em uma ordem vizinha à direita do 12.

Multiplica-se, então 2.2 = 4(unidades) o produto 4 será colocado na ordem vizinha do “zero”.

Em seguida multiplica-se 3.6=18(unidades de milhar, o que equivale a uma dezena de milhar e oito unidades de milhar) remove-se o 3 e acrescenta-se 18, nas ordens vizinhas à direita.

Verifica-se novamente a presença do algarismo “zero”. Deixa-se então, de trabalhar em uma ordem vizinha à direita do 19.

Calcula-se 3.2 = 6(dezenas) o produto 6 será colocado na ordem vizinha do 2 do 192, pois é a keta das dezenas.

O produto será 19 264. (KATO, F, 1931, p.73)

1.6.6 REGRAS DA DIVISÃO

Colocação do dividendo no soroban:

Regras:

Quando o dividendo e o divisor são números naturais

Calcula-se a diferença entre o número de algarismos do dividendo e o divisor, acrescentado de uma unidade. Quando o resultado for:

- Negativo: conta-se ordens à esquerda de um ponto de referência (equivalente a 1) tanto quanto o número negativo; inicia-se a colocação do dividendo na ordem seguinte (à direita) eliminando a vírgula, casa haja.
- Positivo: conta-se ordens à esquerda de um ponto de referência, tanto quanto o número positivo, e ali se inicia a colocação do dividendo eliminando a vírgula, caso haja.
- Nulo: coloca-se o dividendo na ordem à direita imediatamente após o ponto de referência, eliminando a vírgula, caso haja.

Exemplo 1: 9:3 = 3 1-(1+1) = -1

Exemplo 2: 756:7 = 108 3-(1+1) = 1

Exemplo 3: 540: 45 = 12 3-(2+1) = 0

Quando o dividendo é um número decimal e o divisor é um número inteiro de um ou mais algarismos:
Calcula-se a diferença entre o número de algarismos da parte inteira do dividendo e o número de algarismos do divisor acrescentado de uma unidade. Procedendo como no caso anterior.
No resultado a vírgula está colocada após o algarismo do ponto de referência que equivale a da unidade do quociente.

Exemplo 1: 1,272:4 = 0,318 1-(1+1) = -1

Exemplo 2: 333,12:96 = 3,47 3-(2+1) = 0

Quando o dividendo e divisor, são números decimais.

Calcula-se a diferença entre o número de algarismos da parte inteira do dividendo e o número de algarismos da parte inteira do divisor acrescentado de uma unidade.

Exemplo 1: 7,738:1,46 = 5,3 1-(1+1) = -1

Exemplo 2: 528,24:5,68 = 93 3-(1+1) = 1

Quando o dividendo e o divisor são números decimais e o divisor possuir a parte inteira igual a zero.
Calcula-se a subtração do número de algarismos da parte inteira do dividendo e número de algarismos zeros da parte decimal, logo após a vírgula do divisor adicionado de uma unidade.

Exemplo 1: 1,01088:0,00234 = 432 1-(-2+1) = 2

Exemplo 2: 5,832:0,24 = 24,3 1-(0+1) = 0

Quando o dividendo e divisor são números decimais e a parte inteira é igual a zero em ambos os números e o dividendo não apresenta algarismos zeros parte decimal logo após a vírgula. Procede-se como os casos anteriores.

Exemplo1: 0,4:0,2 = 2 0-(0+1) = -1

Exemplo 2 : 0,84: 0,22 = 3,81 0-(0+1) = -1

Quando o dividendo e o divisor são números decimais e a parte decimal apresenta algarismos “zeros” logo após a vírgula.

Calcula-se a diferença entre o oposto do número de algarismos zeros, logo após a vírgula na parte decimal do dividendo e o oposto do número de algarismos zeros na parte decimal, logo após a vírgula do divisor acrescentado de uma unidade.

Exemplo 1: 0,0008:0,02 = 0,04 -3-(-1+1) = -3

Exemplo 2: 0,00812:0,000203 = 40 -2-(-3+1) = 0

Exemplo 3: 0,0008:0,000002 = 400 -3-(-5+1) = 1

MODO DE CALCULAR A DIVISÃO: quanto à colocação do quociente no soroban também será o inverso, isto é, do lado oposto que é à esquerda do dividendo.
Quando o divisor tiver um só algarismo:

Exemplo 1: 6:2 = 3 1-(1+1) = -1
Coloca-se devidamente o dividendo no soroban.
Calcula-se o quociente do 6 por 2, pensando no valor exato ou aproximado, que é igual a 3. Coloca-se o quociente 3 na segunda ordem à esquerda e subtrai-se o produto 6, do 6 já existente no soroban. O quociente será 3.

Exemplo 2: 32:4 = 8 2-(1+1) = 0
Coloca-se devidamente o dividendo no soroban.
Calcula-se o quociente do 32 por 4, pensando no valor exato ou aproximado, que é igual a 8. Coloca-se o quociente 8 na ordem vizinha à esquerda do dividendo e subtrai-se o produto 32, do 32 já existente no soroban. O quociente será 8.

Exemplo 3: 623:7 = 89 3-(1+1) = 1

Coloca-se devidamente o dividendo no soroban.

Como o 6 do dividendo é menor que o 7 do divisor, calcula-se o primeiro quociente 62 por 7, pensando no valor exato ou aproximado, que é igual a 8. Coloca-se o primeiro quociente 8 na primeira ordem à esquerda do dividendo e subtrai-se 62 (já existente no soroban) do produto 56, restando 6. Calcula-se o segundo quociente olhando para a quantidade existente no Soroban e divisor, isto é, 63:7, pensando no valor exato ou aproximado, que equivale a 9. Coloca-se o segundo quociente 9 na primeira ordem à esquerda do dividendo e subtrai-se o 63 já existe no soroban do produto calculado, restando zero. O resultado é 89.

Quando o divisor pertencer ao conjunto dos números naturais e possuir dois ou mais algarismos:

Atenção nas ordens, o que era considerada ordem da unidade passa a ser dezena no ato da subtração de produtos parciais do quociente pelo divisor.

Exemplo 1: 86:43 = 2 2-(2+1) = -1

Coloca-se o dividendo no soroban. Calcula-se o primeiro quociente, olhando o divisor 86:43, ou 8:4, pensando no valor exato ou aproximado que é igual a 2. Coloca-se o quociente 2, na segunda ordem à esquerda do dividendo e subtrai-se o do 8 existente do produto 8, restando o zero, cuja ordem equivalerá a dezena na subtração seguinte. Em seguida procura-se o produto de 2.3, e subtrai-se o 6 existe já no soroban do produto calculado, restando zero. O resultado é 2.

Exemplo 2: 384:24 = 16 3-(2+1) = 0

Coloca-se o dividendo no soroban, calcula-se o primeiro quociente olhando o divisor, 38:24 ou então 3:2, calculando o valor exato ou aproximado que é igual a 1. Coloca-se o primeiro quociente, na segunda ordem à esquerda do dividendo e subtrai-se o 3 existente do produto de1 por 2 , restando 1 cuja ordem equivalerá a centena na subtração seguinte. Em seguida, calcula-se o produto de 1 por 4, que é igual a 4, e subtrai-se 18 existente no soroban restando 14 unidades. Calcula-se o segundo quociente olhando para a quantidade existente no Soroban e divisor, 148 por 24, ou 14 por 2, pensando no valor exato ou aproximado de que é igual a 7. Coloca-se o segundo quociente 7 na segunda ordem à esquerda do dividendo e subtrai-se 14 existente no soroban com o 14 restando zero, cuja ordem equivalerá dezena na subtração seguinte. Em seguida procura-se o produto de 7 por4 que equivale a 28 e subtrai-se o 4 do produto 28. (Verifica-se que é impossível, no conjunto dos números naturais, fazemos a correção, diminui-se uma unidade no quociente, ficando 6 e retorna o número 24, calcula-se o produto de 6 por 4, que equivale a 24, subtrai-se 24, já existente no soroban, com o produto encontrado, que equivale e 24, restando o zero. A divisão é exata.

Quando o divisor possuir algarismo zero:

Exemplo 1: 2 346:102 = 23

Coloca-se o dividendo no soroban, calcula-se o primeiro quociente olhando o divisor, 234 por 102, ou ainda 23 por 10, ou ainda 2 por 1, observando o valor exato ou aproximado, o que equivale a 2, coloca-se o primeiro quociente 2 na segunda keta à esquerda do dividendo (o quociente é colocado pulando uma ordem – que equivale à dezena, à esquerda do algarismo de maior ordem do dividendo, da qual a seguir, subtrai-se dos produtos parciais do quociente pelo divisor) então, subtrai-se 2, do já existente no soroban, com o produto 2 por 1, que equivale a 2, restando zero. Em seguida, procura-se o produto 2 por 0, o que equivale a zero, sendo zero não se trabalha, pulando uma ordem à direita, cuja ordem equivalerá dezena na subtração seguinte. Em consequência procura-se o produto 2 por 2 que equivale a 4, subtrai-se 4, já existente no soroban com o produto encontrado, o que equivale a zero, resta então 306 no soroban. Calcula-se, agora, o segundo quociente, olhado para a quantidade existente no soroban e para o divisor 306 por 102, ou 30 por 10 ou ainda 3 por 1, , observando o valor exato ou aproximado, o que equivale a 3, coloca-se o segundo quociente que foi encontrado. Calcula-se o produto de 3 por 1, e subtrai-se 3, do já existente no soroban, com o produto encontrado, o que equivale a Em seguida procura-se o produto 3 por zero, o que equivale a zero sendo zero não se trabalha, aplica-se a simplificação: pula-se uma ordem à direita, cuja ordem equivalerá dezena na subtração seguinte. Em consequência procura-se o produto de 3 por.2, o que equivale a 6, e ainda subtrai-se 6, já existente no soroban com o produto encontrado, o que equivale a zero. O resultado é igual a 23

.

Exemplo 2: 37 296:1 008 = 37 5-(4+1) = 0

Coloca-se devidamente o dividendo no soroban, calcula-se o primeiro quociente 3 por 1, pensando no valor exato ou aproximado que é igual 1, coloca-se o primeiro quociente 3, na segunda ordem à esquerda do dividendo, e subtrai-se o 3, já existente no soroban com o produto 3, o que equivale a zero, cuja ordem equivalerá dezena na subtração seguinte. Em seguida calcula-se o produto de 0 por 3 que equivale a zero e o zero não se trabalha, pulando uma ordem à direita. Verifica-se que o fato se repete, na procura do produto 3 por.0 que equivale a zero , então se pula uma ordem à direita , equivalendo esta última ordem à dezena da subtração seguinte, (basta contar os zeros, do divisor e pular as ordens, para a direita, tanto quanto o número de zeros que se apresentar, sem trabalhar, tendo o cuidado de que a última ordem equivalerá sempre dezena para efetuar a subtração seguinte). Em sequência, procura-se o produto de 3 por 8 o que equivale a 24 e subtrai-se 729, já existente no soroban, com o produto 24, o que equivale a 705, no soroban, teremos então, 7056. Calcula-se o segundo quociente, pensando no valor exato ou aproximado de 7 por 1, que equivale a 7. Coloca-se o segundo quociente 7, na segunda ordem à esquerda do dividendo e subtrai-se 7, já existente do produto encontrado, o que equivale a zero. Em seguida verifica-se a presença dos zeros, aplica-se a simplificação: pulando-se duas ordens à direita cuja última ordem equivalerá dezena na subtração seguinte. Em consequência procura-se o produto de 7 por.8 , o que equivale a 56, e subtrai-se 56, do já existente no soroban, com o produto 56, o que equivale a zero. O resultado é 37. (KATO, F, 1931 p.99).

2 SUJEITOS, METODOLOGIA E MATERIAIS

Este capítulo faz-se uma descrição da metodologia utilizada no estudo.

2.1 SUJEITO

O sujeito escolhido para participar do estudo deveria apresentar as seguintes características:

- Estar regularmente matriculado no 7º ano do Ensino Fundamental em 2013;
- Exibir dificuldade em operar, corretamente, pelo algoritmo, utilizando papel e caneta apenas;
- Possuir baixo rendimento em matemática ao longo de 2013;
- Frequentar o período diurno na escola pública (de periferia da Baixada Santista) em que a pesquisadora atua; e
- Ser aluno da pesquisadora.

Cumpridos, concomitantemente, esses pré-requisitos, a amostra do estudo ficou composta por 19 alunos oriundos de 2 turmas com cerca de 26 alunos cada.

2.2 METODOLOGIA

Para a definição da amostra, escolheu-se a técnica de amostragem intencional, ou seja, quando o pesquisador estabelece, deliberadamente, elementos específicos para pertencer à amostra, em função de quesitos pré-determinados.

A escolha do soroban e da competição do ditado de números como ferramentas de ensino aprendizagem foi baseada em estudo que revela que realizar ações repetitivas, lembrar do passo anterior, levantar suposições do próximo passo, memorizar e competir são meios para desenvolver a capacidade de pensar logicamente e de realizar operações aritméticas, tornando o aluno mais confiante em suas habilidades. (KAMMII, 2004).

O soroban, portanto, um material lúdico e concreto, foi utilizado para realizar jogos individuais, aliado a uma folha de exercícios, e competições também individuais.

As aulas eram sempre duplas, ou seja, uma seguida de outra, nos dois sétimos anos pesquisados. Dessa forma, o plano das aulas foi elaborado da seguinte maneira:

1ª e 2ª aulas: Pequeno histórico do soroban, apresentação, forma correta de sentar, manusear, zerar e entrega de um soroban a cada aluno. Mostra da representação dos números naturais no soroban. Realização de um ditado de números, para consolidar a representação dos números no soroban.

3ª e 4ª aulas: Breve revisão das aulas anteriores. Entrega do soroban. Explicação de como operar a soma simples no soroban: Casos A (ididama - contas de valor 1 - efetuando com o polegar) e B (godama - contas de valor 5 - efetuando com o indicador). Realização de lista de exercícios sobre o caso A e B. Correção dos exercícios.

5ª e 6ª aulas: Breve revisão das aulas anteriores. Entrega do soroban. Explicação de como operar a soma no soroban: Casos C (godama - contas de valor 5 - e itidama – contas no valor de valor 1 - efetuando com o indicador e o polegar, respectiva e simultaneamente) e D (godama e itidama, acrescentando com o polegar e removendo com o indicador). Realização de lista de exercícios sobre o caso C e D. Correção dos exercícios. Atividade avaliativa (Anexos I, II e III).

7ª e 8ª aulas: Breve revisão das aulas anteriores. Entrega do soroban. Explicação de como operar a subtração no soroban: Caso A. Lista de exercícios sobre o caso A. Correção dos exercícios.

9ª e 10ª aulas: Breve revisão das aulas anteriores. Entrega do soroban. Explicação de como operar a subtração no soroban: Caso B. Lista de exercícios sobre o caso B. Correção dos exercícios.

11ª e 12ª aulas: Breve revisão das aulas anteriores. Entrega do soroban. Ditado sobre representação dos números, adição e subtração de números naturais. Atividade avaliativa (Anexos IV, V e VI).

As atividades avaliativas (Anexos I, II, III, IV, V e VI) foram elaboradas para verificar o aprendizado das operações básicas com o apoio do soroban. Para tanto, as notas das atividades avaliativas foram tabuladas e serão apresentadas no item 3 Análise e Discussão de Resultados.

Cada atividade avaliativa possui 10 questões, cada questão valendo um ponto, perfazendo, portanto, um total de dez. A seguir apresenta-se a descrição do conteúdo de cada atividade avaliativa.

- Atividade avaliativa I (Anexo I): Adição de cinco parcelas cujos números são menores que 10.
- Atividade avaliativa II (Anexo II): Adição de sete parcelas cujos números são menores que 10.
- Atividade avaliativa III (Anexo III): Adição de nove parcelas cujos números são menores que 10.
- Atividade avaliativa IV (Anexo IV): Subtração de seis números, sendo que o número inicial possui dois algarismos e, os demais, apenas um.
- Atividade avaliativa V (Anexo V): Subtração de oito números, sendo que o número inicial possui dois algarismos e, os demais, apenas um.

- Atividade avaliativa VI (Anexo VI): Subtração de nove números, sendo que o número inicial possui dois algarismos e, os demais, apenas um.

Os exercícios desenvolvidos para fixação, a competição de ditado e as atividades avaliativas foram escolhidos e implementados em grau crescente de dificuldade. Assim, a docente poderia acompanhar o aprendizado do discente e reforçar pontos ainda não completamente compreendidos, bem como o aluno poderia desenvolver gradativamente suas habilidades.

No início da primeira aula de recuperação, a pesquisadora, após falar a respeito da recuperação, solicitou aos alunos que fizessem um círculo, com suas mesas e cadeiras. Em seguida seguiu seu plano de aula. Continuando, a pesquisadora formou um grupo de 4 alunos, ficando 2 alunos ao seu lado esquerdo e dois do lado direito, dando sequência ao plano de aula. Após a correção das atividades avaliativas de cada aluno, foi calculado o conceito de recuperação.

Cada aula de recuperação de matemática possui 50 minutos. As três primeiras atividades avaliativas a respeito de adição foram realizadas individualmente e aplicadas na 6ª aula de recuperação. No começo da 7ª aula, foi feito comentários a respeito das atividades da aula anterior e as próximas atividades avaliativas, a respeito de subtração, foram realizadas também individualmente nas 11ª e 12ª aulas, e ainda houve tempo para comentar a respeito da recuperação e das atividades.

A pesquisadora coletou os dados dos alunos de recuperação, como: idade, sexo, notas bimestrais do ano de 2013 e do 1º bimestre de 2014, a fim de analisar o desempenho dos alunos do 7º ano do ensino fundamental em aritmética com o auxílio da ferramenta matemática o soroban.

O quinto conceito, ele é construído, a partir do desenvolvimento do aluno ao longo do ano letivo, assim, se o professor, observar que o aluno possui todos os conceitos bimestrais acima ou abaixo da média, o aluno obterá quinto conceito de acordo com suas notas bimestrais, entretanto, caso isso não ocorra, o professor analisará cada caso, verificando o crescimento ou decrescimento pedagógico do aluno, assim como as condições para ele seguir seus estudos. Assim no conselho final de 2013, formado por professores de cada classe e equipe técnica da escola, foi decidido que dez alunos do 7º A e nove alunos do 7º B participariam da recuperação. Ficando decidido que esses alunos, deveriam participar também da recuperação de todas as disciplinas.

O conceito de recuperação de cada aluno na recuperação de matemática, foi calculada a partir da média aritmética das atividades avaliativas I, II, III, IV, V e VI. O conceito final após a recuperação, será o melhor conceito entre o quinto conceito e o conceito da recuperação de matemática.

Foi calculada a média aritmética de matemática do quinto conceito antes e após a recuperação dos alunos envolvidos na recuperação das turmas A e B do ano de 2013.

2.3 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Como no Brasil há poucos estudos que estabeleçam o impacto da utilização do soroban no desempenho em avaliações de matemática realizadas por alunos de rede pública, estabeleceu-se para o estudo a modalidade de pesquisa exploratória, pois segundo GIL (2002), esse método visa contato maior com o problema de modo a esclarecê-lo.

Trata-se, portanto, de um trabalho de pesquisa exploratória com alunos regulares de 7º ano do ensino fundamental de escola pública de São Vicente em 2013 -em que a pesquisadora atua-, em recuperação de matemática, aos quais foi apresentado o soroban como apoio do aprendizado das operações básicas.

2.4 PROBLEMA DE PESQUISA

Como será o desempenho em aritmética dos alunos em recuperação do ensino fundamental após o contato com o soroban como ferramenta auxiliar de aprendizagem?

2.5 OBJETIVO DA PESQUISA

Verificar se o soroban pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem da aritmética.

2.6 VARIÁVEL DE INTERESSE DO ESTUDO

Desempenho em aritmética: Diz respeito à nota alcançada nas questões que envolvam aritmética contida na prova. Essa nota é uma pontuação que varia de zero a dez. Essa variável será analisada quantitativamente. Haverá uma descrição a respeito das idades e sexo dos alunos de recuperação.

Variável tempo:

- Período de realização da recuperação: duas primeiras semanas do mês de dezembro de 2013, equivalendo a 12 aulas para cada uma das duas turmas.

- Período de realização da pesquisa com os professores do 8º ano fundamental dos alunos de recuperação: maio de 2014.

2.7 MATERIAL

Os instrumentos utilizados no presente estudo foram:

- 10 sorobans, 1 para cada aluno da sala
- 6 avaliações de aritmética com 10 questões cada e pontuação parcial de 10 e total de 60 (Anexos I, II, III, IV, V e VI).
- Questionário de opinião a ser preenchido pelos professores dos alunos pesquisados em 2014, isto é, docentes do 8º ano do ensino fundamental.
- Tabelas de consolidação dos dados do estudo.

2.8 PROCEDIMENTOS

ALGUMAS OBSERVAÇÕES:

* Nenhum aluno tinha conhecimento do soroban, a grande maioria ficou entusiasmada pela proposta de manusear, os que sentiam dificuldade em operar, que foram poucos, obtinham ajuda da pesquisadora ou de outro colega.

* Como eram atividades de recuperação, a ausência dos alunos foi baixa, auxiliando no desenvolvimento da proposta.

* Foi essencial, providenciar um soroban a cada aluno, ao invés de confeccionar, pois assim, ganha-se tempo no objetivo da proposta.

* Observou-se que alguns alunos com mais habilidades, verificavam se o resultado nas atividades de adição encontrado no soroban era igual ao resultado encontrado pelo algoritmo, e seu espanto em comprovar que dava “igualzinho”.

*Observou-se que a grande maioria dos alunos, tinha grande motivação para manusear o soroban.

Diante dessas considerações e com a preocupação em analisar o desempenho em aritmética de alunos em fase de recuperação da sétima série de uma escola pública do Estado de São Paulo, foi aplicada como instrumento questões que envolviam operações aritméticas utilizando o material auxiliar soroban.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A amostra do estudo é composta por 19 estudantes indicados para realizar a recuperação de matemática. Tal fato significa que 35,8% dos alunos de 2 turmas de 7º ano do ensino fundamental da rede pública estadual de ensino possuíam habilidades e competências insuficientes na matéria. Esse índice revela-se menor do que o obtido no SARESP 2013 pela escola onde estudam (48,8%).

Apresenta-se, a seguir, a caracterização demográfica, no que diz respeito às variáveis gênero e idade, da amostra cujos critérios estão detalhados no subitem 2.1 Sujeito.

Observa-se, assim, uma preponderância do gênero masculino sobre o feminino, e um número de alunos com 13 anos ligeiramente maior do que os com 14 anos.

Gênero	Nº de alunos	Porcentagem
Masculino	11	64,70
Feminino	06	365,29
TOTAL	17	100,00

Tabela 2 -Número de alunos em recuperação por gênero

Idade (anos)	Nº de alunos	Porcentagem
13	10	58,82
14	07	41,17
TOTAL	17	100,00

Tabela 3 - Perfil de idade dos alunos em recuperação

Para verificar o efeito da utilização do soroban na aprendizagem da matemática pelos alunos, conforme explicitado na metodologia, optou-se por:

1. comparar os valores das médias e das medianas das notas de matemática dos alunos em recuperação em 3 momentos, sejam eles:
    a. 2013 – 7º ano do ensino fundamental – conceito final
    b. 2013 - 7º ano do ensino fundamental – 6 atividades avaliativas
    c. 2014 – 8º ano do ensino fundamental – notas de matemática do 1º bimestre
2. comparar os valores das médias e das medianas dos alunos em recuperação com os valores das médias e das medianas dos seus pares.

Observa-se que, embora 19 alunos tenham sido indicados para a recuperação em matemática, apenas 17 compareceram às aulas e efetivamente participaram do estudo. Dessa forma, os 2 ausentes foram desconsiderados e, portanto, as médias aritméticas e as medianas foram calculadas apurando-se os conceitos e notas de avaliações dos 17 estudantes.

Nota-se, também, que houve necessidade de explicar aos alunos, mais detalhadamente, como operar o soroban nas primeiras aulas, pois eles desconheciam a ferramenta.

2013 7º ano do ensino fundamental		2013 Recuperação		2014 8º ano do ensino fundamental	
Conceito Final de Matemática		Atividades Avaliativas de Matemática		Notas de Matemática do 1º bimestre	
Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana
4,00	4,00	5,29	5,00	4,94	5,00

Tabela 4 - Evolução do desempenho dos 17 alunos de recuperação em matemática

A Tabela 4 mostra que os alunos indicados para realizar recuperação de matemática em 2013, apesar de frequentar turmas pequenas (9 e 8 alunos) e, portanto, terem atenção e acompanhamento mais individualizado, e se utilizar do soroban, uma ferramenta concreta e lúdica, apresentaram média e mediana das notas referentes às 6 atividades avaliativas relativamente baixas. Tal resultado sinaliza que as 12 aulas de recuperação não foram suficientes para elevar as habilidades nas operações básicas dos alunos a um patamar mais elevado.

No entanto, a Tabela 4 demonstra, também, que a média das notas de matemática do 1º bimestre de 2014, apesar de insuficiente, encontra-se 0,94 acima da média do conceito final de 2013 (4,00), mostrando que os alunos de recuperação do 7º ano do ensino fundamental detinham mais habilidades em matemática no momento em que realizaram as avaliações do 1º bimestre do 8º ano do ensino fundamental.

A mediana permaneceu a mesma

A evolução das médias e das medianas do desempenho dos alunos de recuperação no tempo mostra que o soroban pode ser uma ferramenta de apoio no processo de ensino aprendizagem das operações básicas da matemática.

	Desempenho dos alunos em 2013 7º ano do ensino fundamental Conceito final				Desempenho dos alunos em 2014 8º ano do ensino fundamental 1º bimestre			
	Alunos das turmas A e B		Alunos de recuperação		Alunos das turmas A e B *		Alunos de recuperação	
	Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana
Matemática	6,16	5,00	5,29	5,00	5,50	5,00	4,94	5,00

Tabela 5 - Desempenho em matemática das turmas A, B, C, D, E e F dos alunos de recuperação em 2013 (Conceito final) e 2014 (1^0 bimestre)

Foram analisados 53 alunos das turmas A e B do 7º ano do ensino fundamental em 2013, distribuídos nas turmas A, B, C, D, E, F do 8º ano do ensino fundamental em 2014.

As médias dos conceitos das turmas A e B em 2014 no primeiro bimestre foi de 6,16 em 2013 foi de 5,5, percebe-se que teve um decréscimo de 0,66. Os alunos que participaram da recuperação tiveram média de 5,29 em 2013, no ano seguinte 4,94, foi um decréscimo de 0,35. A mediana permanecer constante, e igual a 5, porem indica que em 2013, houve uma quantidade de notas altas maiores que em 2014.

Dos alunos de recuperação, a diferença das médias foi de 0,35 enquanto dos alunos em geral foi 0,66, isto indica que houve um distanciamento maior dos alunos dos alunos da turma A e B.

A pesquisa realizada com os (10) professores dos alunos que participaram da recuperação em matemática de 2013, utilizando o Soroban, com o apoio do questionário de opinião (Anexo 7), após consolidação das respostas, apresentou os seguintes resultados:

- Quanto ao perfil acadêmico-profissional dos professores:
  - Todos os 10 docentes possuem curso de licenciatura na área de atuação, pós graduação
  - 5 possuem, adicionalmente, curso de pedagogia e 3 uma outra licenciatura
  - 2 possuem mestrado
  - Todos atuam no magistério há mais de 10 anos
- Quanto às atividades alternativas do processo ensino aprendizagem:
  - 10 docentes inserem atividades lúdicas, por acreditarem que elas proporcionam os alunos um aprendizado descontraído e prazeroso

    - 7 professores utilizam jogos, jogral, teatro (atividades em grupo ou individual para melhor interação e sociabilização, bem como para melhoria da concentração)
- Quanto aos incentivos e técnicas voltadas aos estudantes com deficiência de aprendizagem, os professores:
    - realizam recuperação contínua
    - valorizam as conquistas, mesmo que pequenas
    - mostram caminhos para apreender o conteúdo, isto é, grupo de estudo, professor auxiliar, novas tecnologias – internet
- Quanto à percepção em relação aos alunos de recuperação:
    - os alunos são receptivos a atividades lúdicas
    - desenvolvem as atividades de forma mais comprometida que a maioria da turma
    - compreendem e respondem de uma forma mais clara e rápida as atividades propostas
    - dois alunos, em especial, foram elogiados pela nova postura, entendimento, concentração e participação
    - no primeiro bimestre de 2014, dez dos dezessete alunos estudados conseguiram atingir a nota mínima em matemática (5,00)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi desenvolvida baseada na teoria de KAMI (2004) ou seja, seus conhecimentos permanecem intuitivos para o desenvolvimento de sua autonomia, uma vez que os alunos, tomam suas próprias decisões e procuraram acertar ou corrigir imediatamente ao manipular o soroban, desenvolvendo sua autoconfiança e habilidades, o que pode ser verificado na análise e discussão de resultados.

A amostra é relativamente pequena, dificultando a realização de estudos estatísticos mais aprofundados e impossibilitando inferências para a população.

Os dados para análise dos sujeitos foram coletados no ano de 2013 e 2014, colocados em tabelas de gênero, idade e desempenho.

A fim de verificar a influência da aplicação da ferramenta Soroban no ensino e aprendizagem das operações usuais na disciplina aritmética.

Esse estudo pretendeu:

1. Elaborar um trabalho, para que outros colegas, possam aplicar de maneira simples e com sucesso .
2. Investigar e analisar de maneira exploratória o potencial desta ferramenta no âmbito da matemática, verificando a atenção, a sociabilização, a potencialização do nível de compreensão e conhecimento nas demais áreas de estudo.

Cabe ressaltar que os professores entrevistados de um modo geral, sempre procuram novos conhecimentos e técnicas para o seu aprimoramento e consequentemente melhorar a qualidade de aula para seus alunos.

Diante dos resultados obtidos nas produções das atividades propostas pela pesquisadora, durante o ano de 2013 e 2014, observou uma melhora em rapidez de raciocínio e concentração, pois dentre 17 alunos de recuperação utilizando o soroban em 2013, 9 alunos conseguiram atingir o mínimo no primeiro bimestre no ano de 2014.

Assim, espera-se que os resultados encontrados e apresentados nesse trabalho, embora considerando o alcance e limitações de uma pesquisa circunscrita a uma pequena amostra, possam contribuir a outros projetos de pesquisa que venham a surgir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. PCN: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998

EVES, H. Introdução à historia da matemática. Tradução: Hygino H. Domingues – Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2004

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Sorobã adaptado para cegos. Descrição e técnica de utilização. São Paulo: Impressa oficial do Estado de São Paulo, 1992.

HEFEZ, A. – Elementos de Aritmética SBM, 2011

KAMII, C. G. C. Reinventando a aritmética: Implicações da teoria de Piaget. 19ª Edição. Tradução de Elenisa Curt, Marina Célia Morais Dias e Maria do Carmo Domith Mendonça. Campinas, SP: Papirus, 2004.

KATO, F. Soroban pelo método moderno. 4ª edição. São Paulo: Melhoramento, 1931.

KATO, T. T. Soroban ábaco japonês – trajetória no Brasil. 1ª edição. São Paulo: Scortecci, 2012.

LIMA, E.L. Curso de Análise 1. Ediarte, 2006

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL– Soroban: Manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual. Brasília, 2012

VERNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de Maria Lúcia Faria Moro. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2009.

Estado de São Paulo. Saresp. São Paulo, 2013. Disponível em:<http://saresp.fde.sp.gov.br/2013/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1

file:///C:/Users/S%20i%20d%20n%20%C3%A9%20i%20a/Downloads/-Boletim-RedeEstadual-1-2013_RE_012300_1.pdf>. Acesso em 18 agosto 2014.

Estado de São Paulo. Saresp. São Paulo, 2013. Disponível em:<http://saresp.fde.sp.gov.br/2012/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1

file:///C:/Users/S%20i%20d%20n%20%C3%A9%20i%20a/Downloads/-2012-Boletim-RedeEstadual-1-012300_1.pdf>. Acesso em 18 agosto 2014.

Estado de São Paulo. Saresp. São Paulo, 2013. Disponível em:<http://saresp.fde.sp.gov.br/2011/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1

file:///C:/Users/S%20i%20d%20n%20%C3%A9%20i%20a/Downloads/-Boletins-RedeEstadual-1-012300_1.pdf>. Acesso em 18 agosto 2014

ANEXOS

ANEXO I – ATIVIDADE AVALIATIVA PROPOSTA A ALUNOS DE RECUPERAÇÃO EM 2013, UTILIZANDO O SOROBAN EM OPERAÇÕES DE ADIÇÃO (KATO, F ,1931)

Determine em cada questão, a soma das cinco parcelas, com o auxílio do soroban e depois registre logo abaixo, o valor encontrado.

Questão	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	4 7 8 6 +3	5 2 9 1 +4	6 9 3 5 +8	2 6 7 4 +1	9 8 3 6 +5	3 5 7 4 +2	8 1 4 6 +9	7 2 3 5 +4	6 9 1 2 +8	6 4 9 8 +7
Resultado										

ANEXO 2 – ATIVIDADE AVALIATIVA PROPOSTA A ALUNOS DE RECUPERAÇÃO EM 2013, UTILIZANDO O SOROBAN EM OPERAÇÕES DE ADIÇÃO (KATO, F , 1931)

Determine em cada questão, a soma das sete parcelas, com o auxílio do soroban e depois registre logo abaixo, o valor encontrado.

Questão	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	2	4	2	8	3	6	9	7	5	3
	1	3	9	7	4	3	2	5	4	2
	4	8	1	3	9	4	6	3	2	1
	5	2	5	4	2	9	4	2	6	9
	9	5	8	2	8	1	8	1	9	5
	7	6	4	1	5	2	3	8	1	7
	+8	+7	+6	+5	+7	+5	+7	+9	+3	+4
Resultado										

ANEXO 3 – ATIVIDADE AVALIATIVA PROPOSTA A ALUNOS DE RECUPERAÇÃO EM 2013, UTILIZANDO O SOROBAN EM OPERAÇÕES DE ADIÇÃO(KATO,F , 1931)

Determine em cada questão, a soma das nove parcelas, com o auxílio do soroban e depois registre logo abaixo, o valor encontrado.

Questão	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
	8	3	5	2	4	6	9	7	1	2
	2	7	6	4	1	8	5	3	8	6
	6	4	3	8	9	3	2	4	2	9
	3	8	2	3	2	7	8	6	5	1
	4	9	8	7	6	4	1	9	4	3
	9	1	7	1	5	9	3	2	7	8
	7	5	4	6	7	5	6	1	3	5
	1	6	1	9	8	2	4	5	9	7
	+5	+2	+9	+5	+3	+1	+7	+8	+6	+4
Resultado										

ANEXO 4 – ATIVIDADE AVALIATIVA PROPOSTA A ALUNOS DE RECUPERAÇÃO EM 2013, UTILIZANDO O SOROBAN EM OPERAÇÕES DE SUBTRAÇÃO(KATO, F ,1931)

Determine em cada questão, a subtração dos seis números dados, sendo que a diferença da 1ª operação, será o minuendo da segunda, e assim por diante. Utilize o soroban e depois registre logo abaixo, o valor encontrado.

Questão	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	33	33	33	33	33	44	44	44	44	44
	-9	-5	-5	-9	-3	-2	-8	-3	-7	-6
	-3	-3	-9	-1	-5	-8	-7	-5	-2	-9
	-5	-7	-2	-2	-7	-4	-4	-7	-9	-8
	-1	-6	-5	-4	-6	-7	-9	-2	-5	-3
	-3	-4	-3	-6	-8	-5	-6	-8	-6	-7
Resultado										

ANEXO 5 – ATIVIDADE AVALIATIVA PROPOSTA A ALUNOS DE RECUPERAÇÃO EM 2013, UTILIZANDO O SOROBAN EM OPERAÇÕES DE SUBTRAÇÃO (KATO, F ,1931)

Determine em cada questão, a subtração dos oito números dados, sendo que a diferença da 1ª operação, será o minuendo da segunda, e assim por diante. Utilize o soroban e depois registre logo abaixo, o valor encontrado.

Questão	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	55	55	55	55	55	66	66	66	66	66
	-7	-8	-9	-6	-5	-7	-5	-2	-4	-3
	-2	-1	-6	-5	-3	-2	-3	-8	-5	-8
	-8	-7	-3	-7	-8	-9	-7	-6	-7	-2
	-9	-4	-8	-8	-2	-8	-2	-3	-8	-1
	-6	-9	-4	-1	-6	-4	-9	-5	-3	-7
	-4	-5	-7	-8	-7	-6	-8	-7	-6	-5
	-3	-6	-2	-4	-9	-1	-4	-9	-9	-6
Resultado										

ANEXO 6 – ATIVIDADE AVALIATIVA PROPOSTA A ALUNOS DE RECUPERAÇÃO EM 2013, UTILIZANDO O SOROBAN EM OPERAÇÕES DE SUBTRAÇÃO (KATO, F ,1931)

Determine em cada questão, a subtração dos nove números dados, sendo que a diferença da 1ª operação, será o minuendo da segunda, e assim por diante. Utilize o soroban e depois registre logo abaixo, o valor encontrado.

Questão	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
	77	77	77	77	77	88	88	88	88	88
	-4	-3	-5	-2	-8	-3	-2	-6	-5	-7
	-8	-9	-6	-1	-9	-7	-1	-3	-9	-2
	-3	-2	-7	-9	-7	-6	-4	-8	-6	-5
	-9	-5	-2	-5	-3	-4	-8	-7	-4	-6
	-6	-8	-8	-3	-5	-9	-3	-5	-3	-4
	-7	-4	-9	-8	-4	-2	-7	-4	-7	-3
	-4	-6	-4	-6	-2	-5	-9	-2	-8	-1
	-1	-7	-3	-9	-6	-8	-5	-7	-1	-8
Resultado										

ANEXO 7 – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO APLICADO AOS PROFESSORES DOS ALUNOS QUE PARTICIPARAM DA RECUPERAÇÃO EM 2013

NOME______________________________

Q1. Em que ano você se graduou? Em que componente curricular?

Q2. Há quantos anos você trabalha no magistério?

Q3. Você, no seu dia a dia, insere atividades lúdicas? Quantas vezes por bimestre?

Q4. Durante essas atividades o que você verifica?

Q5. Após as atividades o que você observa?

Q6. Os alunos são avaliados após essas atividades diversificadas? De que forma?

Q7. Você acha que eles melhoram no quesito concentração e no empenho em realizar tarefas?

Q8.E nos quesitos sociabilização e disciplina?

Q9. Que tipo de trabalho você realiza com os alunos que têm deficiência de aprendizagem? E com aqueles que ficaram para recuperação em 2013?

Q10. Como você avalia a autoestima desses alunos?

Q11. Em 2013, foi realizado um trabalho durante a recuperação usando o soroban. Esses alunos, atualmente, realizam melhor as tarefas?

Q12. Você gostaria de falar sobre algum dos alunos?
