OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM O SOROBAN[1] *(ÁBACO JAPONÊS)*

Orlando César Siade de Azevedo
Universidade Católica de Brasília
Licenciando em Matemática

RESUMO

Este trabalho propõe mostrar os aspectos históricos e práticos de um instrumento de cálculo denominado Soroban ou Sorobã (ábaco japonês), apresentando-o como um instrumento eficaz no desenvolvimento de operações matemáticas, embora dê enfoque as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números Naturais. Realiza uma reflexão sobre a inclusão de educandos com deficiência visual nas escolas regulares por meio do Soroban. Discute os pressupostos sobre a natureza dos métodos pedagógicos no ensino da Matemática, da melhoria e do desenvolvimento da concentração e atenção, coordenação motora e destreza, e da agilidade de cálculos mentais e desenvolvimento do raciocínio lógico por parte dos educandos.

Palavras-chave: Matemática; Ábaco; Soroban; Inclusão; Ensino; Raciocínio lógico.

1. INTRODUÇÃO

Durante o ano de 2001, quando ainda lecionava como professor técnico em magistério, deparei-me com a necessidade de aprender novos métodos para ensinar Matemática, pois percebia um grande e contagiante desinteresse e muita falta de atenção nos olhos e nas atitudes dos meus alunos em uma escola pública do estado de Goiás. E isso se agravou com a chegada de dois estudantes com deficiência visual.

Motivado pelo meu despreparo e de meus colegas professores, fiz muitas pesquisas e gastei muito tempo em busca de respostas que pareciam não existir. Foi quando um dos dois deficientes chegou à sala de aula com o Soroban, que lhe havia sido doado pelo Ministério da Educação. Fiquei muito entusiasmado, mesmo sem ao menos saber representar os números naquele instrumento que me causava curiosidade e intriga, pois aquilo parecia ser, e foi, a resposta que tanto buscava.

A escolha desse tema foi elaborada em conseqüência da necessidade de encontrar agentes facilitadores para o processo de desenvolvimento do raciocínio lógico e da educação matemática visando alcançar os alunos de Ensino Fundamental e Médio, bem como a utilização do Soroban como instrumento de desenvolvimento de quaisquer operações matemáticas e na inclusão de alunos portadores de necessidades especiais (PNE´s), mais especificamente os chamados deficientes visuais (DV).

O Soroban foi regulamentado pelo Ministério da Educação por meio da portaria nº. 657, de 07 de março de 2002, como instrumento facilitador no processo de inclusão de alunos portadores de deficiência visual nas escolas regulares, bem como instrumento de desenvolvimento sócio-educativo de pessoas portadoras de deficiência visual. [2]

De um modo generalizado, os livros didáticos trazem uma abordagem que foge à realidade da aplicação prática das operações matemáticas, dificultando a compreensão dos educandos, trazendo como conseqüência bloqueios na aprendizagem matemática.

---

[1] Trabalho orientado pelo professor MSc. Sinval Braga de Freitas.
[2] DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - Nº46 - 08/03/2002 SEÇÃO 1 - PÁG. 26

Com o advento da Inclusão de alunos PNE´s, implementada pelo Ministério da Educação, que institui que escolas de ensino regular se adaptem para receber tais alunos, seria de grande proveito os programas de licenciatura incluírem o estudo do Soroban como instrumento pedagógico, tendo em vista a melhor capacitação do educador.

2. ASPECTOS HISTÓRICOS

A partir do momento que o homem pré-histórico deixou seus hábitos nômades e passou a viver em aldeias e tribos fixas, desenvolvendo a lavoura e a pecuária, tornou-se necessária a criação de um método para a contagem do tempo, delimitando as épocas de plantio e colheita, bem como para o controle de seus rebanhos. Tabuletas de argila foram desenterradas por arqueólogos no Oriente Médio, próximo à Babilônia, contendo tabuadas de multiplicação e recíprocos. Acredita-se que tenham sido escritas por volta de 1700 a.C. e usavam o sistema sexagesimal (base 60), dando origem às nossas atuais unidades de tempo.

Ao longo dos séculos, em busca por processos e instrumentos que permitissem registrar e simplificar contagens e cálculos, o homem foi inventando técnicas e máquinas que propiciaram a redução do tempo e da energia gastos em operações trabalhosas. Entre os instrumentos que criou para auxiliá-lo nas contas, o *Ábaco* pode ser considerado o mais notável para o processo evolutivo desses trabalhos. E segundo alguns historiadores, teria sido introduzido na Grécia por Pitágoras, filósofo que supostamente viveu no século VI antes de Cristo e que acreditava que Deus criou o mundo a partir das leis matemáticas: "tudo é número" (BOYER,1994, p.34). A forma mais primitiva de ábaco pode ter sido uma bandeja de areia marcada, de onde vem o nome genérico (do grego *abax*, para "bandeja de areia"). Formas de ábaco eram usadas pelos antigos egípcios, gregos, romanos, hindus e pessoas de quase todo o oriente. Uma forma mais sofisticada de ábaco era uma tábua com pedrinhas (*calculi*) deslizando em entalhe; outro era uma estrutura de madeira com contas que deslizam em arames ou barras finas de bambu; alguns eram entalhados em metais e pedras preciosas tais como: ouro, prata, rubis, esmeraldas, dentre outros. Das formas modernas mais conhecidas de ábacos podemos citar: *abax* grego e o *abacus* romano (Figura 1); o modelo russo (Figura 2); o *suan pan* chinês (Figura 3); o *nepohualtzitzin* azteca (Figura 4) e o *Soroban* japonês (Figura 5) – que é o objeto fundamental deste trabalho.

Figura 1 – *abacus* – ábaco romano talhado em metal.
Fonte: Abacus Online Museum

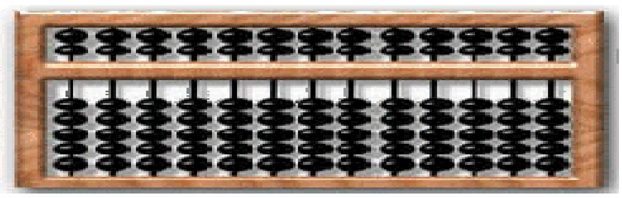


Figura 3 – *Suan pan* – ábaco chinês. Possui duas contas de valor 5 na parte superior e cinco contas de valor 1 na inferior.
Fonte: Abacus Online Museum

Figura 2 – *Modelo Russo, Stchoty ou ainda Scet* – não há presença de uma haste horizontal, mas há duas contas de cores diferentes que separam as superiores das inferiores.
Fonte: Abacus Online Museum

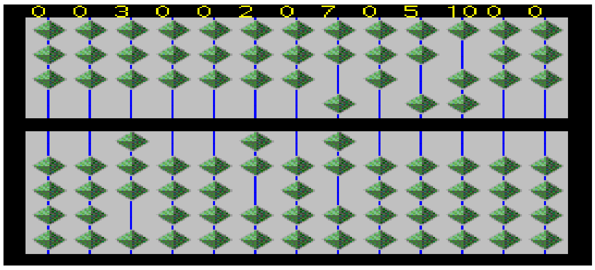


Figura 4 – *Nepohualtzitzin* – ábaco azteca. Possui três contas superiores e quatro inferiores.
Fonte: Abacus Online Museum

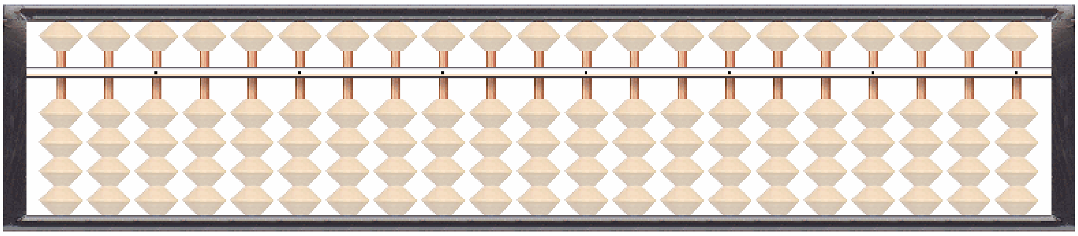


Figura. 5 - Ábaco japonês denominado *Soroban*. Observe que o número de contas na parte inferior é quatro e na parte superior é cinco. Possui 21 eixos horizontais.
Fonte: Sorocalc1.5

Uma contribuição importante do *Ábaco* para evolução tecnológica foi que baseado em estudos a respeito dos ábacos, o nobre escocês de Edinburgo, o matemático John Napier (1550-1617), inventor dos logaritmos, criou os *Bastões de Napier* que foram criados como auxílio à multiplicação. Dispositivos semelhantes já vinham sendo usados desde o século XVI, mas somente em 1614 foram documentados. Os bastões de Napier um conjunto de 9 bastões, que continham uma série de quadrados com números . Ao ajustar alguns quadrados junto a outros, podia-se multiplicar e dividir os números (ver Figura 6). Em 1633, um sacerdote inglês chamado William Oughtred, teve a idéia de representar esses logaritmos de Napier em escalas de madeira, marfim ou outro material, chamando-o de *CÍRCULOS DE PROPORÇÃO*. Este dispositivo originou a conhecida *RÉGUA DE CÁLCULOS*, que é considerado como o primeiro computador analógico da história.

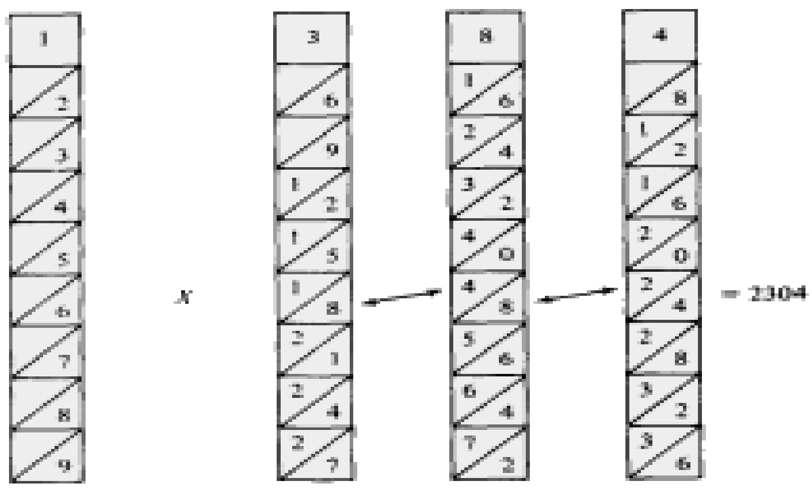


Figura 6 – Bastões de Napier
Fonte: Abacus Online Museum

O Soroban foi introduzido no Japão há mais de 380 anos, em 1622, quando foi importado da China. Nesta época a China já era considerada uma sociedade desenvolvida em relação às outras. Kambei Moori, vassalo do Hideyoshi Toyotomi, foi a China apenas para pesquisar a cultura geral chinesa. Devido a problemas ocorridos na época, uma das poucas coisas que ele conseguiu foi pesquisar um aparelho de cálculo, o Suan pan. Daí o nome Soroban, em japonês.

Kambei Moori teve vários discípulos, entre eles Takahara Yoshitane que, por sua vez, ensinou o Seki Takakazu, considerado o primeiro professor de matemática do Japão. Ele escreveu inúmeros livros sobre os fundamentos básicos da matemática onde trata dos assuntos das operações fundamentais, de raiz quadrada, cúbica, potenciação, juros, porcentagem, geometria, álgebra, entre outros. Então o Soroban tornou-se um meio indispensável de cálculo para os comerciantes, sendo adotado pelas escolas, empresas e lares em geral. O sistema educacional japonês pregava que a pessoa tinha que saber "ler, escrever e contar", daí a necessidade de usar o Soroban.

O Soroban chegou ao Brasil com os primeiros imigrantes japoneses, em 1908, para uso próprio. O modelo de então era o de cinco contas, que seria substituído pelo de quatro contas a partir de 1953, com os primeiros imigrantes da era pós-guerra (Segunda Guerra Mundial). O primeiro divulgador de *shuzan*, a arte de calcular com o Soroban, foi o professor Fukutaro Kato, que em 1958 publicou o primeiro livro do gênero no Brasil: *"O Soroban pelo Método Moderno"*. Professor Kato também fundou a Associação Cultural de Shuzan do Brasil (ACSB), que organiza campeonatos anuais. Muitos desses campeonatos são elaborados em ambiente virtual, com a utilização de softwares que reproduzem o Soroban e suas funções, e um bom exemplo é o software Sorocalc1.5 uma versão gratuita que foi utilizado para confecção de algumas figuras desse artigo (LUÍS, 2002).

Por volta de 1959, Joaquim Lima de Moraes, com o apoio da colônia japonesa no Brasil, conseguiu introduzir o Soroban adaptado na educação do deficiente visual. Esta adaptação foi feita simplesmente com a colocação de um tecido emborrachado sob as contas para que estas não se movimentem com rapidez e pontos em relevo na régua intermediária, separando as classes numéricas.

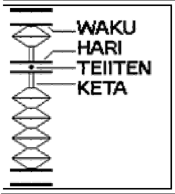
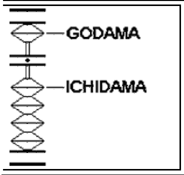
Cada vez mais escolas brasileiras têm buscado profissionais que pratiquem o Soroban para trabalharem com deficientes visuais, principalmente após a sua instituição pelo Ministério da Educação como instrumento de inclusão e melhoria do aprendizado da Matemática.

3. O SOROBAN

O Soroban é um instrumento de cálculo matemático, cuja estrutura é provida de hastes metálicas ao longo das quais as contas podem deslizar. A sua estrutura atual é decorrente de uma série de transformações, de forma a aumentar sempre a sua utilidade prática e a facilidade de manuseio. Utiliza como princípio a lógica do sistema de numeração hindu-arábico de base decimal, mas pode ser usado em qualquer base ou sistema de numeração(CENTURIÓN, 1998)**.** Facilita a compreensão dos sistemas de numeração, pois contextualiza o fundamento posicional das ordens e classes numéricas (cada haste vertical - uma ordem: unidade, dezena, centena; cada três hastes verticais - uma classe: simples, milhar, milhão, e assim por diante), bem como induz a decomposição das ordens, por exemplo, a do número 432 em 400 + 30 + 2, o que reitera o princípio aditivo dos sistemas de numeração.

Para compreender o Soroban é fundamental conhecer todos os seus elementos. Veja a Figura 5 e a Tabela 1.

Tabela 1 – Nomenclatura. Mostra os nomes e funções básicas das partes do Soroban.

	• WAKU: moldura - pode ser feita de madeira, plástico ou outro material. • HARI: barra divisória, separa as contas (TAMA) de valor 1 e 5. • TEIITEN: ponto de referência (indica a ordem das unidades de cada classe). • KETA: haste, feita de bambu ou outro material por onde deslizam as contas (TAMA).
	• GODAMA: conta superior, de valor 5. • ICHIDAMA: conta inferior, de valor 1.

O primeiro movimento que se aprende no Soroban é o usado para zerar, ou prepará-lo para a realização de contas. Para zerar o Soroban, primeiro tem-se que o inclinar em direção do usuário o bastante para que todas as contas deslizem para baixo, tanto as da parte superior do instrumento (parte que contém uma conta), quanto as da parte superior (parte que contem quatro contas), retornando-o então ao plano horizontal. Com todas as contas inferiores afastadas da barra central (teiiten), tem-se agora de afastar as superiores e colocá-las mais próximas da moldura (waku). Para isto basta que se coloque o dedo indicador direito sob cada conta superior, erguendo-as. Em seguida, corre-se o dedo por toda a extensão do Soroban, erguendo as demais contas, pois é fundamental para o processo de aquisição de agilidade no manuseio do instrumento e desenvolva coordenação motora. Pronto, o soroban está zerado.

Para manusear o Soroban, usam-se apenas dois dedos, o indicador e o polegar da mão direita (mesmo para canhotos). A mão esquerda deve segurar o Soroban, para que não deslize. O polegar é utilizado apenas para levantar as contas inferiores, como quando se empurra 1, 2, 3 ou 4 contas inferiores. Todos os demais movimentos (retirada de contas inferiores, colocação de contas superiores e sua retirada) são feitos com o indicador. O registro de algarismos que utilizem contas inferiores e superiores (6, 7, 8 e 9) é feita ao mesmo tempo, com polegar e indicador; sua retirada é feita com o indicador apenas, primeiro com as contas inferiores e depois com as superiores. Por mais que sejam movimentos simples, é imprescindível que sejam executados corretamente desde o começo, pois a correta execução de todas as regras de adição e subtração (essenciais ao manuseio do Soroban) depende do emprego correto do movimento dos dedos.

3.1. COLOCAÇÃO E LEITURA DOS NÚMEROS

As contas inferiores (ichidama) têm valor "um" cada; as superiores (godama) têm valor "cinco". Se não houver contas encostadas na barra central (hari), que separa as duas porções, diz-se que o soroban está zerado. A coluna das unidades, independente da classe (unidade, milhar, milhão etc), será sempre uma das colunas com um ponto de referência sobre a barra central (por exemplo, primeira coluna à esquerda). A escolha do ponto de referência a ser usado é livre, mas dependendo às vezes de quantas casas decimais ocupará a resposta. O número '1', por exemplo, é registrado movendo-se uma conta inferior para junto da barra central, logo abaixo do ponto; o número '2', duas contas; o '3', três contas; o '4', quatro contas. O número '5' é registrado movendo-se apenas a conta superior para junto da barra central. Os números de '6' a '9' são compostos pelas contas inferiores e superiores, ou seja, movem-se a conta superior e seu complemento em contas inferiores (Figura 7).

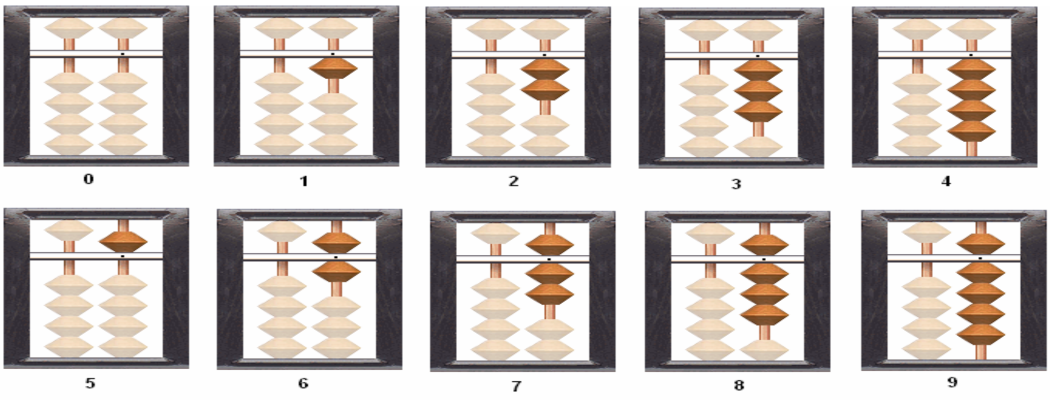


Figura 7 – Colocação e leitura dos números no Soroban. Representação indo-arábico.

As demais ordens (dezena, centena, unidade de milhar etc.) são registradas à esquerda, como na escrita indo-arábico. Além disto, o registro de valores é feito a partir da maior ordem, como na escrita. Fazê-lo de outra forma tornaria impossível acompanhar um ditado, por exemplo, (Figura 8). Todavia, a flexibilidade do Soroban permite registrar e/ou operar nos dois sentidos.

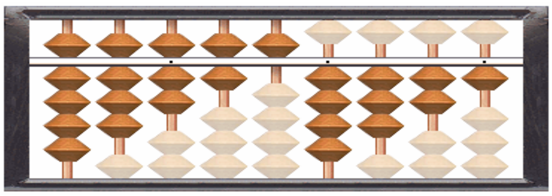


Figura 8 – Exemplo de representação de um número ditado - 987.654.321.

3.2. A ADAPTAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Essencialmente, a estrutura e o funcionamento do Soroban adaptado para deficientes visuais não diferem do Soroban usado por videntes. As duas únicas mudanças operadas dizem respeito ao deslizamento das contas e às referências utilizadas. A leitura dos valores no Soroban adaptado é feita da mesma forma que em braile: pelo tato. Por isso as contas não podem deslizar livremente como no Soroban convencional. Para contornar este problema, o Soroban deve contar com um dispositivo que mantenha as contas em determinada posição. É assim o Soroban adaptado japonês: feito com placas que tombam para frente ou para trás; o Soroban adaptado espanhol: produzido pela ONCE (Organização Nacional de Cegos Espanhóis), trava as contas na posição desejada; e o Soroban adaptado brasileiro: conta com um tapete de borracha, fazendo com que o praticante tenha de imprimir mais força para mover as contas. A fim de facilitar a leitura, o ponto que determina a ordem das unidades é feito em alto-relevo e situado entre duas colunas, indicando que a imediatamente à esquerda corresponde à das unidades. Também visando facilitar a leitura tátil, as operações de adição e subtração com números inteiros utilizam sempre a coluna da extrema direita para registrar as unidades, uma vez que dispensa a procura pelo ponto de referência (Figura 9).

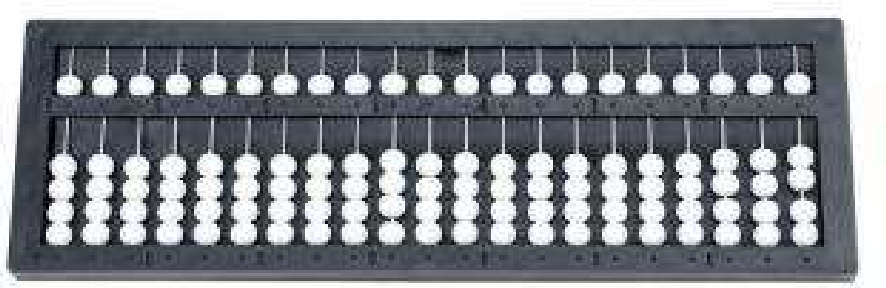


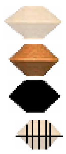
Figura 9 – *Soroban Adaptado Brasileiro* – contas com um tapete de borracha, fazendo com que o praticante tenha de imprimir mais força para mover as contas.
Fonte: Abacus Online Museum

3.3. OPERAÇÕES MATEMÁTICAS BÁSICAS COM O SOROBAN

Antes de fazer uso desse instrumento para operações matemáticas, é imprescindível que se domine as formas de representação e de leitura dos números; siga corretamente as instruções quanto à utilização dos dedos para colocação e retirada das contas, pois tais procedimentos são suporte para o desenvolvimento da coordenação-motora do usuário de Soroban (o sorobanista).
O estudo do Soroban divide-se em 15 graus iniciais (kyu), em ordem decrescente, e 10 graus de nível avançado (dan), em ordem decrescente. A cada grau corresponde um aumento de dificuldade dos exercícios, aperfeiçoamento das técnicas aprendidas e, eventualmente, aprendizado de novas técnicas. Basicamente, do 15.º ao 11.º aprendem-se as técnicas de adição e subtração, imprescindíveis ao manuseio do Soroban, sendo o *10.º grau* um resumo dos 5 anteriores. Normalmente, adolescentes e adultos iniciam seus estudos pelo 10.º grau. No 9.º grau começa-se a estudar multiplicação; no 8.º, divisão e multiplicação por dois dígitos. A divisão por dois dígitos começa no 7.º grau**.** Enquanto no 6º e 5º graus são aperfeiçoadas as técnicas de multiplicação e divisão por meio do aumento do número de dígitos nos números a serem multiplicados ou utilizados como divisores. No 4.º grau, o praticante inicia trabalho com valores decimais. Os números negativos passam a ser estudados no 3.º grau. A partir do 1.º dan começamos a estudar operações com raiz quadrada e raiz cúbica e as operações mais complexas.

Com o Soroban é possível realizar diversos tipos de operações matemáticas desde as mais simples como adição e subtração; multiplicação e divisão de números Naturais, até extrações de raízes quadradas ou raiz *n*-ézima de números Naturais; resoluções de cálculos com números decimais; potenciação; cálculos de MDC e MMC; Números primos (SHOKRANIAN, 1999); Divisibilidade (SHOKRANIAN, 1999); Relações de Equivalência (SHOKRANIAN, 1999); Equações modulares (SHOKRANIAN, 1999); Geometria; Análise combinatória, Triângulo de Pascal, Logaritmos entre outras. Neste trabalho daremos ênfase as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números Naturais.

Nas operações representadas nas figuras, considere a seguinte legenda:



Unidades não registradas (contas afastadas da barra central);
Unidades registradas (contas encostadas na barra central);
Contas que foram registradas durante o cálculo;
Contas que foram retiradas durante o cálculo.

3.3.1. ADIÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS

A operação de adição está ligada à idéia de juntar, acrescentar (CENTURIÓN,1998). Sendo a, b e c números naturais quaisquer, a sentença matemática que traduz esta operação é: $a + b = c$ onde, a e b são parcelas da adição e c é a soma. A técnica operatória ou algoritmo da adição no Soroban difere do método convencional de adição de números naturais que sugere que se escrevam as parcelas uma abaixo da outra e que se adicione da direita para a esquerda. No Soroban pode-se operar em qualquer sentido. Representam-se apenas uma das parcelas na extremidade direita e se recomenda representar a maior parcela para maior agilidade do cálculo. A adição se dá por meio de sobreposição de parcelas. É importante salientar que há adição sem transporte (reserva ou "vai um") e há adição com transporte. A adição sem transporte se dá quando a soma das contas não ultrapassa nove quantidades, pois se trata de base 10 (ver figura 10). Já adição com transporte ocorre quando a soma das contas ultrapassa nove quantidades. Quando isso ocorre, há a necessidade de se transportar para ordem subseqüente (ver Figura 11).

Exemplo 1: Desenvolver a operação: 1265 + 1224 = 2489 (Adição sem transporte). Procedimentos: a) registrar a primeira parcela 1265; b) acrescenta as quatro contas referentes às unidades da segunda parcela, às cinco unidades da primeira parcela; c) acrescentam-se as duas contas referentes às dezenas referentes à segunda parcela, às seis dezenas da primeira parcela; d) acrescentam-se duas centenas referentes à segunda parcela às duas centenas da primeira parcela; e) acrescenta-se uma conta referente à unidade de milhar da segunda parcela a uma unidade de milhar da primeira parcela. Feito isso, está terminada a operação conforme a Figura 10.

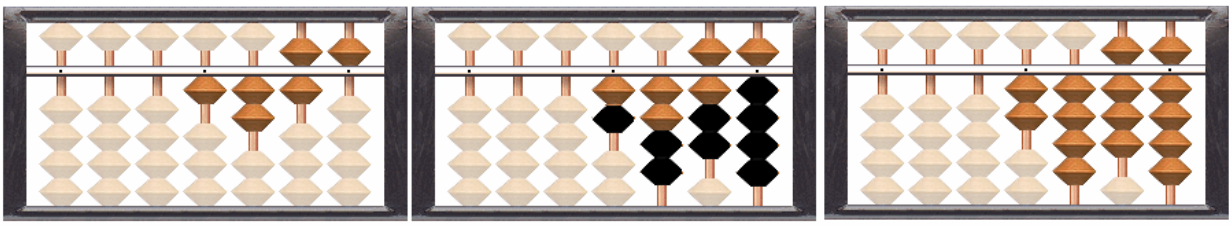


Figura 10 – Exemplo de soma sem transporte.

Para adição com transporte se faz necessária plena compreensão do sistema de numeração que se está utilizando. No caso da base dez, compreende-se dizer que a cada 9 quantidades a ordem se torna saturada, fazendo-se necessário o transporte do excedente para a ordem imediatamente à esquerda ("vai um"), ou seja, a cada 10 unidades tem-se uma dezena; a cada 10 dezenas uma centena, e assim por diante. Vale ressaltar que com o Soroban opera-se com quantidades e não com símbolos como se faz de costume com algoritmos escritos.

Exemplo 2: Realizar a soma: 75 + 36 = 111 (Adição com transporte). Procedimentos: a) registrar o número 75; b) adicionar 3 dezenas a 75. Mas na haste das dezenas só há 2 dezenas. Então se adiciona 1 centena e retiram-se 7 dezenas, isto é 100 – 70; c) adicionar 6 unidades a

105. Mas na haste das unidades só há 4 unidades livres. Então se adiciona 1 dezena; d) adicionar uma dezena implica em retirar quatro unidades, isto é, 6 = 10 – 4. Mas para retirar 4 unidades basta retirar 5 unidades e adicionar 1 unidade. Feito isso, se obtém o resultado 111, conforme Figura 11. Um aspecto importante a ser observado é que a ordem com que se faz a adição, da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda, é indiferente quanto ao resultado, desde que sejam feitos os devidos reagrupamentos. Outra observação diz respeito ao fato de, nesse tipo de adição, recorrer-se à operação inversa que é a subtração.

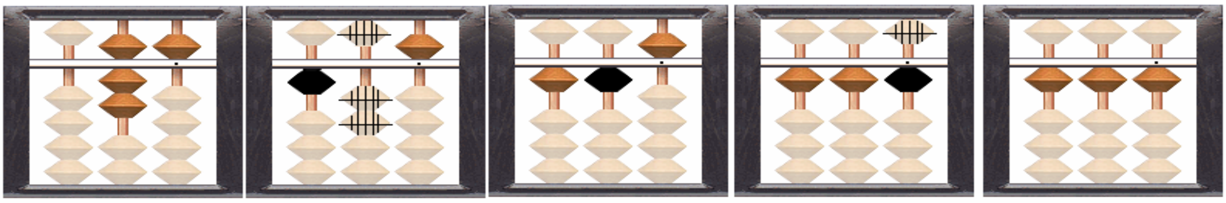


Figura 11 – Exemplo de soma com transporte.

3.3.2. SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS

A subtração está ligada à idéia de retirar, comparar ou complementar (DOMINGUES, 1990). Seja $a - b = c$ onde, a é o minuendo, b é o subtraendo e c é a diferença. No conjunto dos números naturais, para que seja possível efetuarmos a diferença entre dois números, é preciso que o minuendo seja sempre maior ou igual que o subtraendo, ou seja, $a \geq b$. Para operar uma subtração no Soroban, segui-se este padrão, salientando que há subtração com recurso (“tomar um”) e sem recurso. A subtração sem recurso é o caso mais simples de ser operado e ocorre quando a ordem referente ao minuendo é sempre maior que o subtraendo, conforme exemplo 1 (ver Figura 12). Já no caso da subtração com recurso é necessário, assim como na adição, que sejam feitos reagrupamentos, pois se trata do caso em que a ordem do minuendo é menor que a ordem do subtraendo. Observe o exemplo 2 (ver Figura 13).

Exemplo 1: Efetuar a subtração: 8 – 3 = 5 (subtração sem recurso). Procedimentos: a) registrar o número 8; b) retirar 3 unidades. Obtém-se o resultado 5 unidades, conforme mostrado na Figura 12.

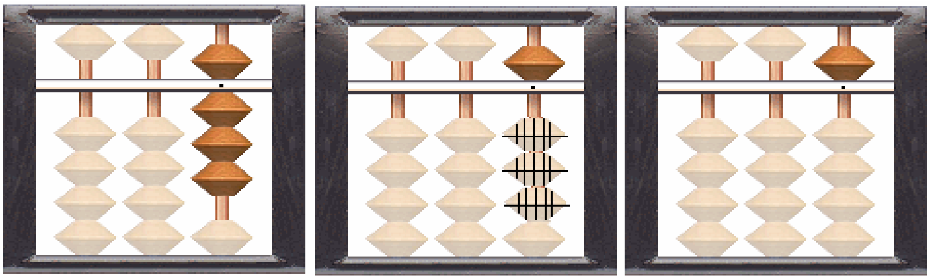


Figura 12 – Exemplo de subtração sem recurso.

Exemplo 2: Efetuar a subtração: 21 – 13 = 8 (subtração com recurso). Procedimentos: a) registrar o número 21; b) retirar 1 dezena; c) retirar 3 unidades. Acontece que na haste das unidades só há 1 unidade. Como não é possível retirar 3 de 1, então deve-se retirar 1 dezena; d) como foi retirada 1 dezena, então deve-se adicionar 7 unidade, isto é, 10 – 3 = 7, e registrar na haste das unidades. Obtém-se o resultado 8 unidades, conforme Figura 13, a seguir.

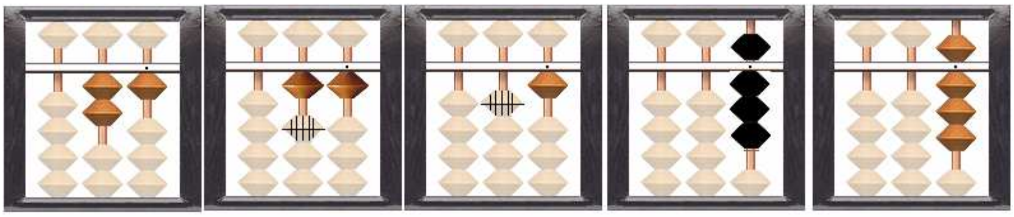


Figura 13 – Exemplo de subtração com recurso.

3.3.3. MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS

A multiplicação está fundamentada na idéia de adicionar parcelas (CENTURIÓN,1998). Seja $a \times b = c$ onde, a é o multiplicador, b é o multiplicando e c é o produto. O uso do Soroban na operação de multiplicação requer o conhecimento da tábua básica da multiplicação nas casas de 2 até 9. E para essa operação com o Soroban é adotado o processo de decomposição do número em unidades, dezenas, centenas etc. Por exemplo, $3 \times 74 = (3 \times 70) + (4 \times 3)$, ou seja, primeiro multiplica-se unidade por dezena, neste caso 3×70, e registra-se o resultado 210 no Soroban, depois multiplica-se unidade por unidade, no caso 4×3 e adiciona-se o resultado 12 a 210 nas hastes correspondentes. Para efetuar a multiplicação, o multiplicador e multiplicando devem ser registrados, respeitando a unidade de referência e separados por hastes vazias, sempre a esquerda do Soroban, e o resultado deve ser registrado à direita, conforme Figura 13. O exemplo dado é regido pelos procedimentos: a) registrar o multiplicando 74, saltar um haste e registrar o multiplicador 3; b) multiplicar 3×7, ou seja, o produto das unidades por dezenas e registrar no lado direito 21, desta forma acrescentando 1 na haste das dezenas e 2 na haste das centenas (equivalente a 210); c) em seguida, multiplicar 3×4, ou seja,o produto das unidades por unidades e registrar o resultado 12 no lado direito do Soroban, conforme mostrado na Figura 14 (c); d) obter o resultado final 222.

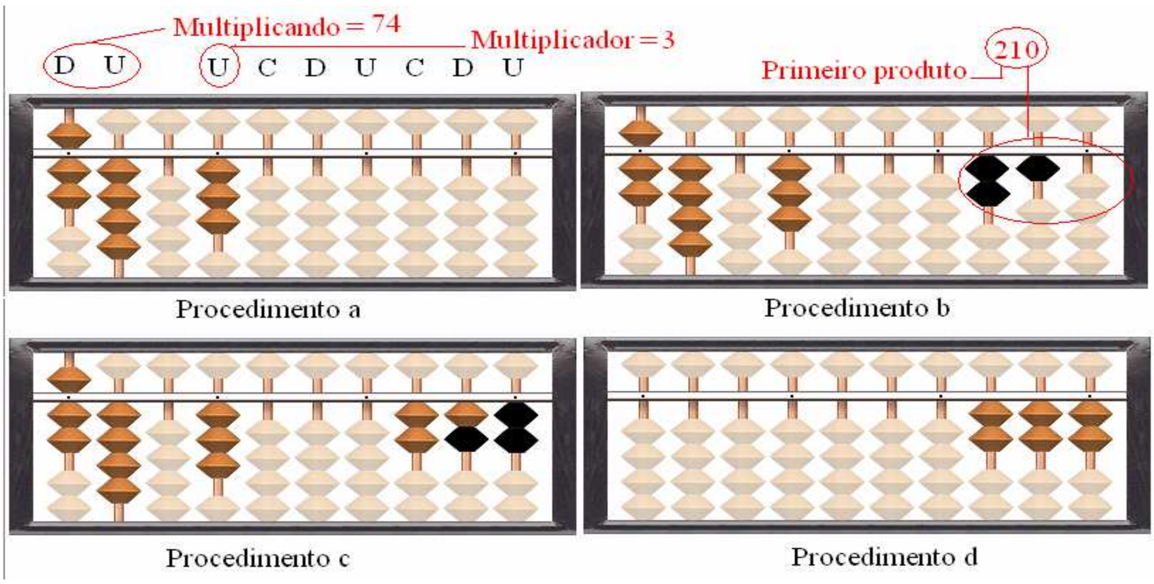


Figura 14 – Exemplo de multiplicação: $3 \times 74 = 222$.

3.3.4. DIVISÃO DE NÚMEROS NATURAIS

Para efetuar a divisão, o dividendo e o divisor devem ser registrados, respeitando a unidade de referência e separados por hastes, sempre à esquerda do Soroban. O quociente será registrado do lado direito e o resto ficará no lugar do dividendo. A divisão no Soroban é feita como no algoritmo tradicional. O mais importante é que não se faça os cálculos mecanicamente, mas que se compreendam os mecanismos embutidos nas operações intermediárias do algoritmo tradicional. Por exemplo, façamos a divisão de 173 por 5 (ver Figura 14): a) sabendo-se que 173 = 100 + 70 + 3, divide-se primeiro 1 centena, depois 7 dezenas e, por fim, as unidades; b) como uma centena dividida por 5 unidades resulta em 0 centenas, deve-se trocar 1 centena por 10 dezenas e juntar com as 7 dezenas da ordem imediatamente inferior, totalizando 17 dezenas; c) dividir 17 dezenas por 5 que é igual a 3. Como $3 \times 5 = 15$, para achar o resto, basta subtrair 15 de 17, obtendo-se 2 de resto, ou seja $17 = 3 \times 5 + 2$ (algoritmo da divisão de Euclides); d) continuar a divisão "descendo" o 3, ou seja, juntando-se as duas dezenas de resto com as 3 unidades da ordem imediatamente inferior, obtendo-se 23 unidades, que serão divididas por 5; e) dividir 23 unidades por 5 é igual a 4. Como $4 \times 5 = 20$, para achar o resto, basta subtrair 20 de 23, obtendo 3 de resto, ou seja, $23 = 4 \times 5 + 3$; f) assim, o quociente da divisão de 173 por 5 é 34 e o resto é 3, e é o mesmo que dizer que $173 = 34 \times 5 + 3$, conforme mostrado na Figura 15.

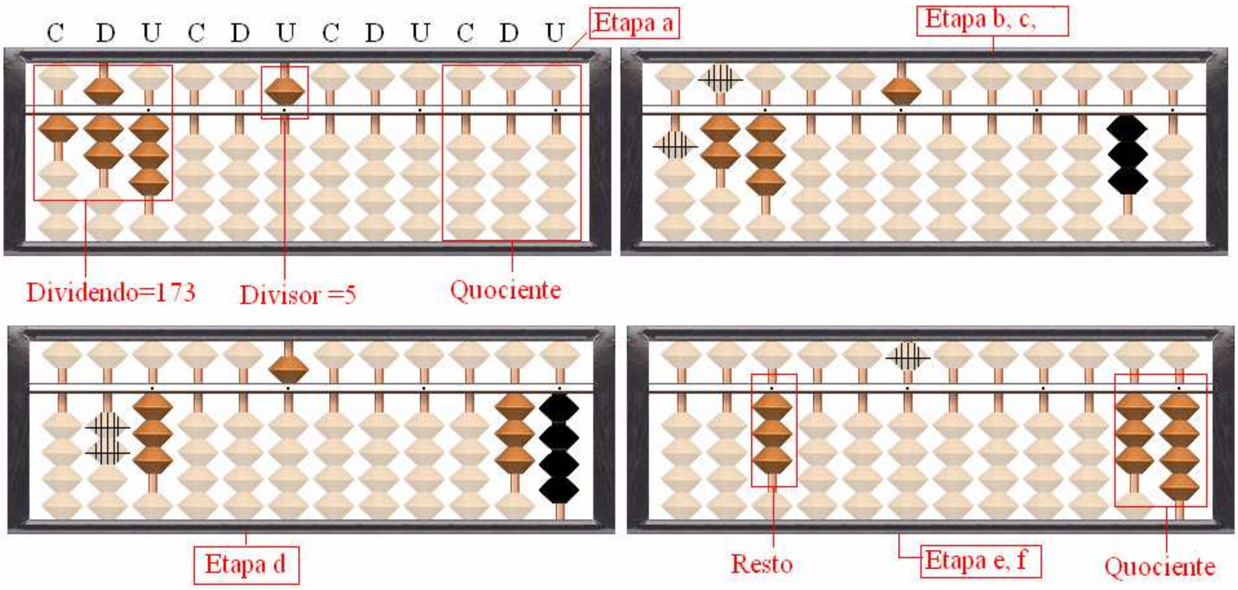


Figura 15 – Exemplo de divisão: $173 \div 5 = 34 \times 5 + 3$.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do avanço tecnológico com o uso dos computadores e de calculadoras modernas que facilitam os cálculos no cotidiano, o Soroban não pode ser ignorado, principalmente porque ele auxilia na compreensão de alguns procedimentos utilizados nos algoritmos das operações dos sistemas de numeração. Desenvolve agilidade de cálculos mentais, melhorando a coordenação motora e a concentração, estimula o raciocínio lógico dos educandos quando utilizado como meio de contextualização no ensino da Matemática. É eficaz para processo de inclusão de educandos portadores de deficiência visual e foi instituído pelo Ministério da Educação como agente facilitador desse processo.

O Soroban contribui de forma histórico-científica para o processo de desenvolvimento da ciência da computação e da melhoria da vida cotidiana do homem, enquanto ser social, sendo ponte para o desenvolvimento das atuais formas de se fazer cálculos.

É uma ferramenta para compreensão das quatro operações básicas dos números naturais, uma vez que faz a transposição do contexto concreto para a representação com símbolos escritos, deixando clara a estrutura posicional do sistema de numeração decimal (pode também ser utilizado para outras bases), e não apenas por meio de técnicas operatórias decoradas, pois, segundo (IMENES,1999), "entre as quatro operações básicas de números naturais, o algoritmo da divisão é, sem dúvida, o mais complexo**,** frustrando, muitas vezes, professores e educandos". A divisão no Soroban é feita como no algoritmo tradicional, mas é possível compreendê-las seguindo um plano de atividades e situações problemas que reproduzam os mesmos procedimentos do algoritmo.

O Soroban vem trazer mais uma alternativa para auxiliar educadores e educandos no processo de ensino e aprendizagem, pois a Matemática é uma das mais importantes ferramentas para o desenvolvimento da sociedade moderna e precisa ser trabalhada com o objetivo de formar cidadãos críticos e que sejam capazes de compreender o que usam, e não apenas de formar calculistas.

REFERÊNCIAS BILBIOGRÁFICAS

BOYER, C. B. **História da matemática**. São Paulo: Edgar Blücher,1996.
CARAÇA, B.J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Editora e Livraria Sá da Costa, 1984.
CENTURIÓN, M. **Números e operações**. São Paulo: Scipione,1998.
DOMINGUES, H. **Fundamentos de aritmética**. São Paulo: Atual, 1990.
EVES, Howard. **Great moments in mathematics**. Dolciani Mathematical Exposition nº 5, USA: The Mathematical Association of America, 1983.
IFRAH, G. **Os números, a história de uma grande invenção**. São Paulo: Globo, 2001.
IMENES, L. M. **A numeração indo-arábica**. São Paulo: Scipione, 1989.
LUÍS, A. **Como usar o soroban.** Brasília: 2005. v.1. Disponível em: http://www.sorobanbrasil.com.br. Acesso em: 07 de abril de 2005.
MORETTI,M.T. **Dos sistemas de numeração às operações básicas com números naturais**. Florianópolis: UFSC, 1999.
PEIXOTO,J. L. B; SANTANA, E. R. S. S; CAZORLA, I. M. **Soroban, uma ferramenta para compreensão das quatro operações**. Itabuna: Via Literarum, 2006.
SHOKRANIAN, S; SOARES, M.; GODINHO, H. **Teoria dos Números**. Brasília: Editora UnB,1999.
STRUIK, D. J. **História concisa das matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1990.
Minas *soroban* Kyisitsu:http://www.mgsoroban.com/grauduação.htm. Acesso em: 08 de maio de 2006.
Soroban abacus hanbook:https://wwwgis.net/~daveber/Abacus/abacus.htm, Acesso em: 13 de agosto de 2006.
Soroban Museum Online:https://www.soroban.com/museum.index_eng.html ,Acesso em: 07 de agosto de 2006.
Soroban ábaco japonês: http://www.soroban.org Acesso em: 12 de outubro de 2006.

Orlando César Siade de Azevedo (siade@walla.com)
Curso de Matemática, Universidade Católica de Brasília
EPCT – QS 07 – Lote 01 – Águas Claras – Taguatinga – CEP.: 72966-700