

OFICINA: COMPREENDENDO O USO DO SOROBÃ NA AQUISIÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS.

Elaborado e ministrado por: Prof^a Ms Santa Terezinha Falcade Lavarda.

E-mail: santatel@hotmail.com

O Sorobã é um ábaco, adaptado para os cegos, com a finalidade de realização de cálculos das operações fundamentais, potenciação e radiciação, com grande eficiência e rapidez. O minicurso tem o objetivo de apresentar a ferramenta, seu manejo na prática, bem como discutir a inclusão dos alunos cegos em sala regular, nas aulas de Matemática.

Esta apostila foi revisada em Cascavel, aos 04 dias do mês de junho do ano de 2009.

CONTEÚDOS:

- 1- A CONTAGEM E O SOROBÃ
- 2- SOROBÃ – O APARELHO
- 3- UTILIZAÇÃO DO SOROBÃ
- 4- O IDEAL DAS OPERAÇÕES
- 5- ADIÇÃO
- 6- SUBTRAÇÃO
- 7- MULTIPLICAÇÃO
- 8- DIVISÃO
- 9- NÚMEROS DECIMAIS
- 10-OUTRAS OPERAÇÕES
- 11-BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1- A CONTAGEM E O SOROBÃ

a- Um pouco da história

O homem deve, sem dúvida, o início de sua carreira de “fazedor de cálculos” aos seus dez dedos e a capacidade de movimentá-los de muitos modos. O Sistema de Numeração Decimal também teve sua origem nos dez dedos das mãos. No entanto, na medida em que as sociedades iam se transformando, a vida também exigia cálculos mais complicados e a nossa primeira máquina de calcular, ou seja, os dedos foram dando espaço à outra máquina de calcular, o ábaco ou quadro de contar.

O Ábaco foi levado da China para o Japão. É um instrumento de cálculo dos Orientais, usado bem antes da Era Cristã. Ábaco ou Sorobã em Japonês teve o primeiro livro sobre o assunto, denominado “Embrião do Sorobã” em 1662 e seu autor foi Kambei Moori.

No Japão, até hoje, o Ensino do Sorobã é realizado nas escolas primárias, a partir do terceiro ano e ocupa um lugar importante nos programas das escolas secundárias e do ensino comercial, onde é largamente utilizado. A experiência tem demonstrado que o manejo do ábaco desenvolve certas habilidades matemáticas. Alguns anos atrás o Japão ganhou o primeiro prêmio

em um Concurso Internacional de Matemática. Talvez as pesquisas possam demonstrar que esta vitória se deve, em alguma medida, ao papel desempenhado pelo uso contínuo do Sorobã no país.

No Brasil, o sorobã foi introduzido pelos imigrantes Japoneses, no ano de 1908, que o consideravam indispensável para cálculos matemáticos. Sua divulgação só ocorreu em 1956, com a chegada do professor Furkutaro Kato. A fim de apresentar formas alternativas a serem utilizadas por pessoas cegas, possibilitando a essa clientela adquirir conhecimentos acadêmicos, o sorobã foi adaptado para uso dos cegos, desde 1949, pelo brasileiro Joaquim Lima de Moraes.

b- A ênfase está no material

Os primeiros passos da caminhada escolar devem ser firmes, seguros e bem orientados, pois, eles concorrerão para o bom desempenho na escalada da vida. A responsabilidade do professor é muito grande: a boa iniciação matemática é importantíssima porque forma a estrutura de toda a aprendizagem e se esta não for sólida, pode ocasionar aprendizagem bloqueada, problemática e deficiente.

O valor do material didático não está em si mesmo, mas na utilização que dele se faz. De nada vale contar com um material didático rico e sofisticado se este não for utilizado de forma adequada ou não corresponder à situação de aprendizagem e ao seu objetivo. Todo material do ambiente circundante, quando bem utilizado, pode constituir-se de recurso didático de grande valia.

O gosto e a compreensão das atividades que envolvem a matemática, iniciam-se bem antes do aluno saber o que é a disciplina em si. As primeiras contagens e conceitos básicos envolvendo a matemática já nos primeiros anos de vida farão a diferença no desenvolvimento de futuros cálculos.

Utilizar tampinhas, palitos, brinquedos, por exemplo, como período preparatório ao uso do sorobã, dando ao aluno o tempo necessário para a compreensão e a construção dos conceitos a serem adquiridos, sem poupar esforços, favorecerão, a seguir, o sucesso do manejo do aparelho. E, o ponto mais relevante é que, o sorobã deve ser bastante explorado para o treinamento da coordenação motora e familiarização, já no início de sua utilização.

c- Previsão de objetivos a serem alcançados

- Relacionar e classificar objetos pelo tamanho: grande x pequeno, maior x menor, curto x comprido, alto x baixo, mesmo tamanho, tamanho diferente;
- Desenvolver habilidades de observações, distinguindo semelhanças e diferenças quanto a espessura: grosso x fino, largo x estreito;
- Estabelecer relações de mesma posição, posição diferente;
- Partindo de um ponto de referência, estabelecer relações espaciais na identificação de elementos quanto sua posição: antes x depois, atrás x na frente, em cima x embaixo, perto x longe, dentro x fora, primeiro x último, mais perto x mais longe, direita x esquerda;
- Estabelecer relações quanto a forma entre os elementos triangulares, quadrangulares e circulares;
- Identificar conjuntos, reconhecer os elementos do mesmo, observar as quantidades, verificando igualdades e desigualdades ($=$, \neq , $>$, $<$);
- Estabelecer relações de pertinência entre os elementos de um conjunto, bem como correspondência 1 a 1;
- Realizar variadas atividades de sequencialização e de seriação;
- Identificar metades de inteiros, dobro e metade de quantidades dadas e de figuras geométricas;
- Reconhecer diferentes unidades de medidas: quilograma, metro e litro, relacionando-os ao peso, comprimento e capacidade, respectivamente.
- Identificar curvas abertas e fechadas, figuras planas e formas tridimensionais;
- Conceituar números como propriedade comum a conjuntos equipotentes. Identificar a cardinalidade de conjuntos de 1 a 9 elementos, associados os símbolos à quantidade;
- Trabalhar a quantidade zero como ausência de quantidade;
- Compreender o valor absoluto e o valor relativo dos números;
- Entender o conceito de ordens e classes dos números, inicialmente no concreto (quadro de pregas, caixa valor-lugar).
- Identificar figuras que formam pares; identificar números pares e ímpares também fazem parte do período pré-operatório do sorobã.

d- O sorobã e as habilidades matemáticas

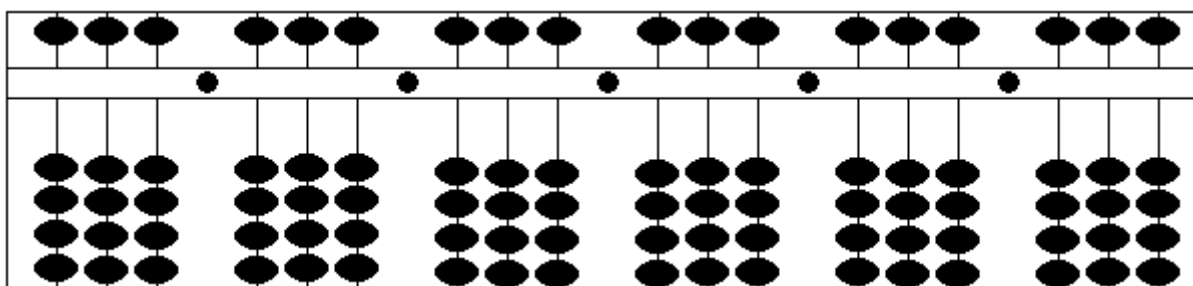
Por suas características especiais, operar o sorobã é uma forma lúdica de compreender cálculos, constituindo-se este num excelente método, que pode levar o aluno a ter prazer com o aprendizado da aritmética.

Ao utilizar o sorobã, como material didático, o professor terá a oportunidade de concretizar vários “conceitos” no campo das operações numéricas, de forma que facilite a compreensão e prática das mesmas, por todos os alunos da turma e não somente para os cegos.

O manejo das bolinhas permite aos alunos ver concretamente o processo de cálculo, familiarizar-se com os números, compreender a numeração decimal, o valor absoluto e o valor relativo.

Quanto ao uso do sorobã, como no processo Japonês, consiste em manejar primeiramente as ordens mais altas, deslocando-se para a direita eixo a eixo, tendo como resultado a rapidez e a fácil visualização. Isso acontece tanto para os números escritos no sorobã, noutra fonte ou até mesmo ditados por alguém.

2- SOROBÃ - O APARELHO



a- Composição do sorobã

O sorobã é composto de:

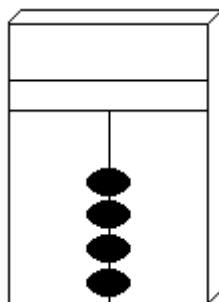
- **Contas:** pequenos “círculos” que podem ser deslocados verticalmente.
- **Eixos:** astes verticais que contém as contas.
- **Régua de numeração:** haste horizontal, atravessada pelos eixos que divide o Sorobã em dois retângulos. É ela que vai determinar o número

escrito no Sorobã. Para escrever um número aproximamos as contas da régua. Quando todas as contas estiverem afastadas da régua, está escrito zero. Antes de operar no sorobã usamos a expressão “Zerar o sorobã” ou limpar o sorobã, quer dizer que todas as contas deverão ser afastadas da régua.

- **Pontos:** Saliências situadas sobre a régua, destinadas a separar as classes.
- **Classes:** eixos contados da direita para a esquerda (cujas ordens de cada classe são, respectivamente: unidade, dezena e centena).

b- Valores das contas

No retângulo inferior temos quatro contas e cada uma dessas tem valor 1 (um).



No retângulo superior temos uma só conta, cujo valor é 5 (cinco).

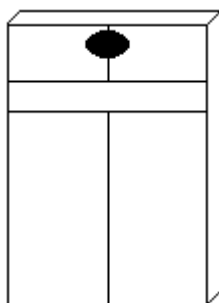
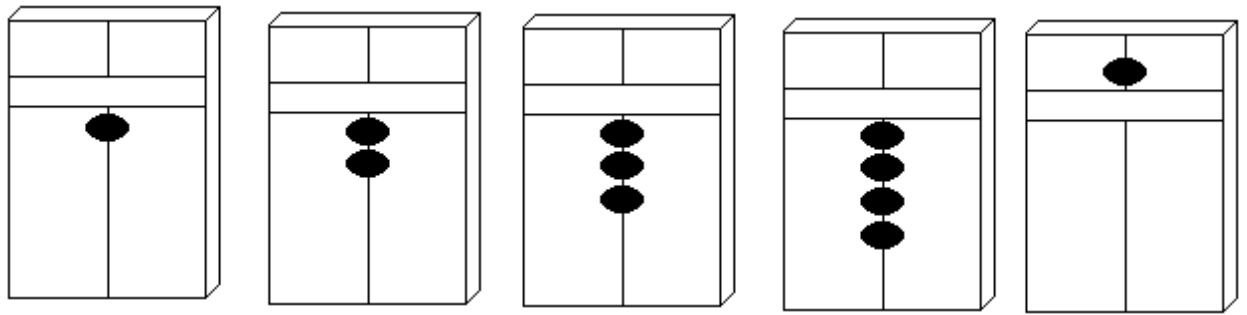


Ilustração da escrita de números - contas próximas da régua:



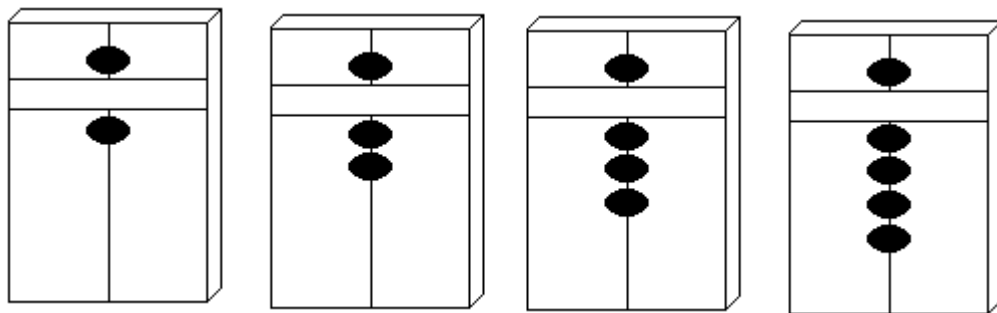
1

2

3

4

5



6

7

8

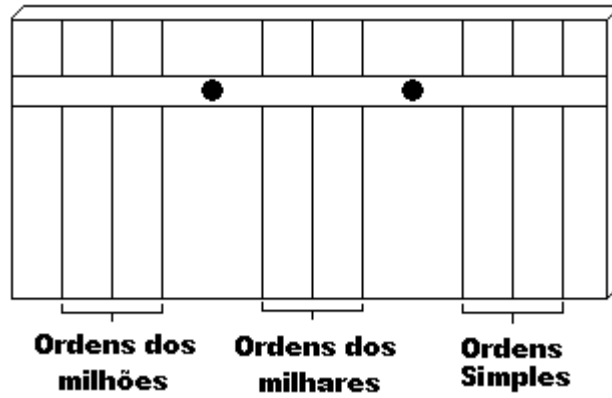
9

Observe que num mesmo eixo poderemos escrever zero, se deixarmos todas as contas afastadas da régua, ou representar outros valores até chegar ao nove, valor máximo com todas as contas aproximadas da régua.

d- Ordens e classes

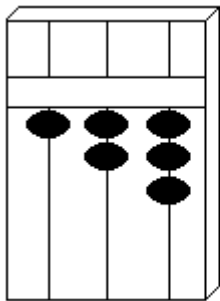
Nossa numeração está disposta em ordens e classes. Assim, no Sorobã também utilizaremos desse recurso. Cada eixo é uma ordem. Cada três ordens formam uma classe, separadas por pontos em relevo sobre a régua do Sorobã.

3^a	2^a	1^a
classe	classe	classe

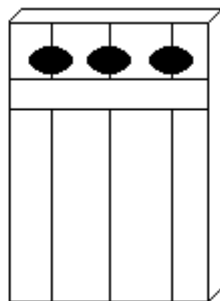


Assim sendo posso escrever qualquer número no sorobã.

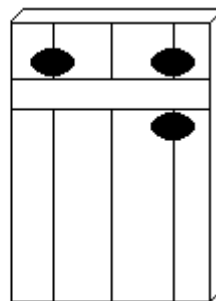
Exemplos:



123



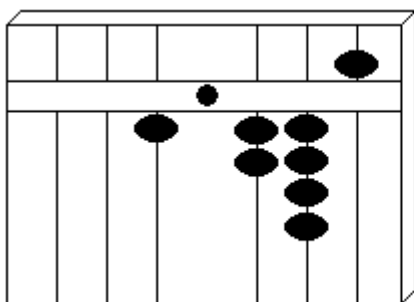
555



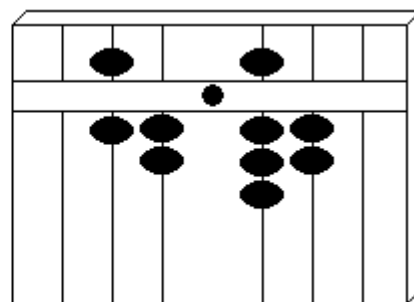
506

Observe o número 506, a ordem das dezenas ficou vazia, pois zero significa ausência de quantidade, portanto não foi aproximada conta na régua de numeração neste eixo.

Se o operador desejar escrever um número maior utilizará quantas classes forem necessárias. Assim:



1 245

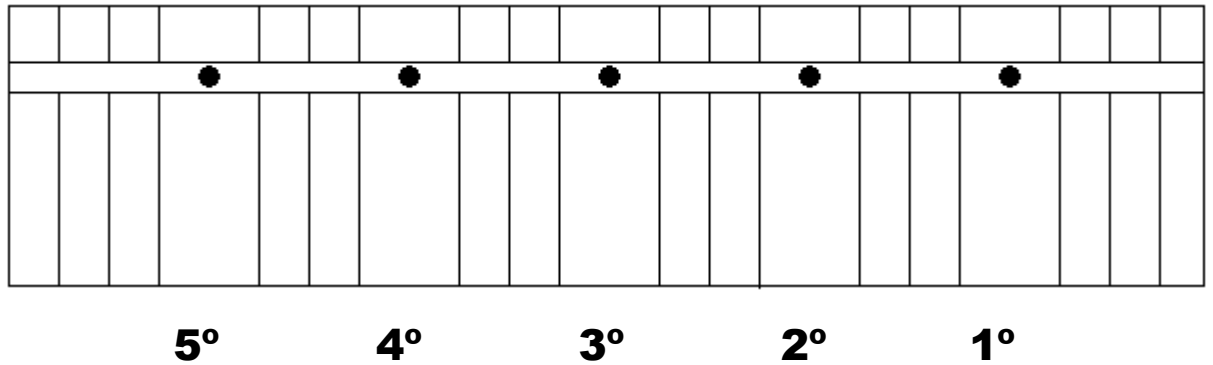


62 820

e- Posição dos pontos

A contagem dos pontos salientes sobre a régua é feita a partir da direita. Veja:

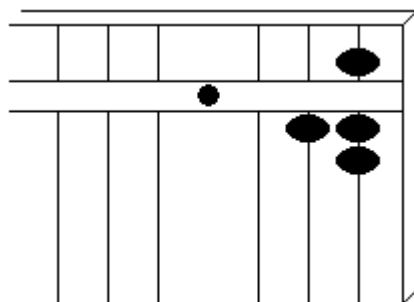
Para localizar um ponto de saliência sobre a régua iniciar sempre à direita do aparelho e contar: primeiro, segundo, terceiro...



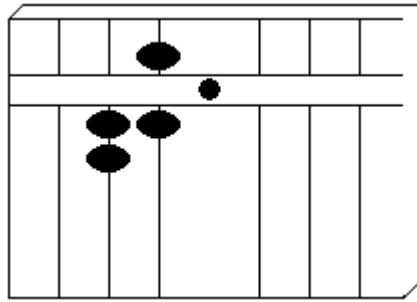
O desenho acima representa um sorobã com seis classes. Há também, disponível no mercado, o sorobã com sete classes e outros menores. No decorrer desta explicação utilizarei um Sorobã de sete classes, primeira adaptação para os cegos. A vantagem deste aparelho é o espaço para escrever várias parcelas de uma operação e, depois de realizado o cálculo, poder fazer a leitura.

O sorobã é um aparelho usado para cálculos imediatos. A tarefa de casa ou qualquer operação realizada no sorobã é registrada no Braille.

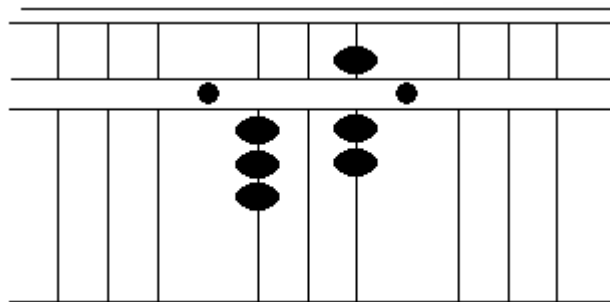
Ao iniciar a escrita de números no sorobã, utilizar diferentes lugares de registro, utilizando-se de referências como: Escrever 17 na primeira classe. O número será escrito à direita do sorobã (fig. Abaixo).



26 na sétima classe. O número será escrito à esquerda do sorobã (fig. Abaixo).

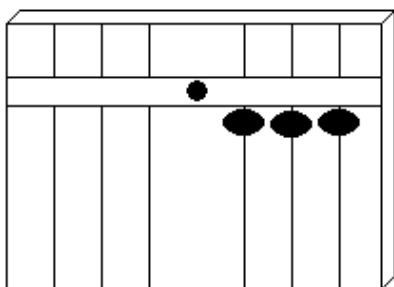


307 na quinta classe. O número será escrito numa localização mediana do sorobã (fig. Abaixo).

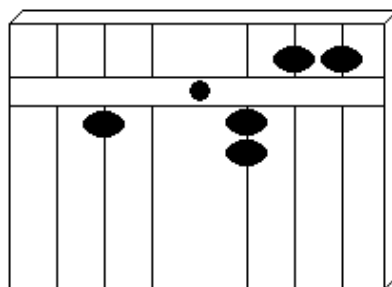


Fazer registro de números no sorobã e ler o que escreveu imediatamente facilita a compreensão do aluno para futuras operações.

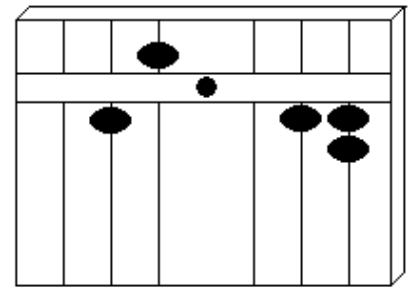
Escrever números no sorobã e entregar o aparelho ao aluno para a realização da leitura, só é possível caso seja dado referências. Exemplos: Escrevi um número na primeira classe; ou referente ao primeiro ponto de saliência da régua; ou ainda, nas últimas classes.



111



10 255



15 012

3- UTILIZAÇÃO DO SOROBÃ

a- Técnica de manejo

Levar o operador a realizar diversos registros e limpar o sorobã de forma correta, por muitas vezes, torná-lo-á ágil nas operações. É imprescindível neste

momento que o instrutor esteja atendo à forma correta do operador para a rapidez e eficiência na forma de operar.

Com a finalidade de apresentar a Matemática de forma mais significativa, mistura-se a técnica de operar no sorobã com a significação operacional, no seu mais amplo estágio de compreensão lógica. Isto tornará o aluno um sabedor daquilo que está realizando, tornando o manejo em algo que facilite sua vida, na rapidez que lhe é exigido.

b- Posição do sorobã

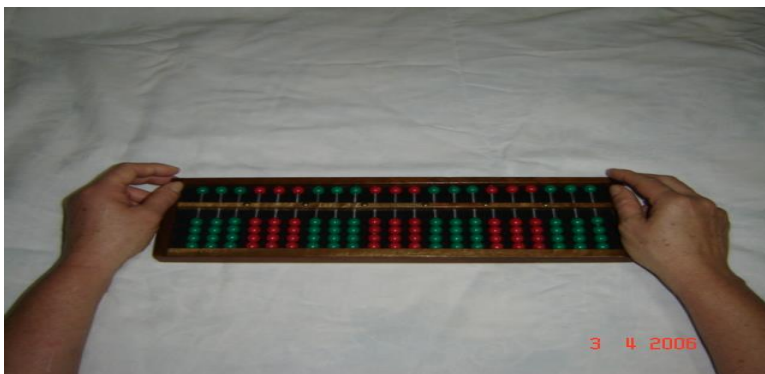


O sorobã deve ser colocado na mesa, no sentido

horizontal, bem em frente ao operador devendo a região retangular inferior, ou seja, a que possui quatro contas em cada eixo, ficar próxima do operador.

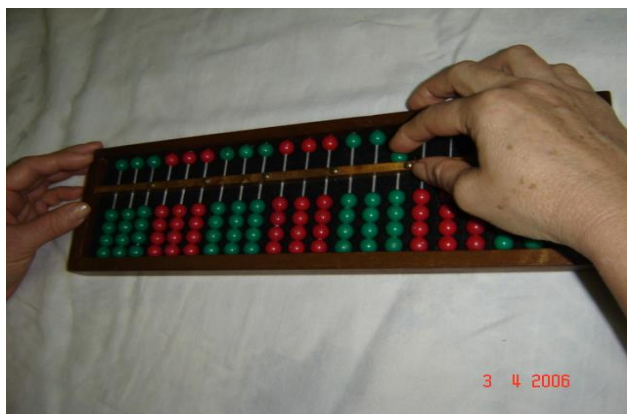
c- Postura do operador.

Quando sentado, o operador deve manter o tronco em posição ereta. Os antebraços não devem ficar apoiados na mesa, a fim de que não seja dificultado o movimento das mãos.



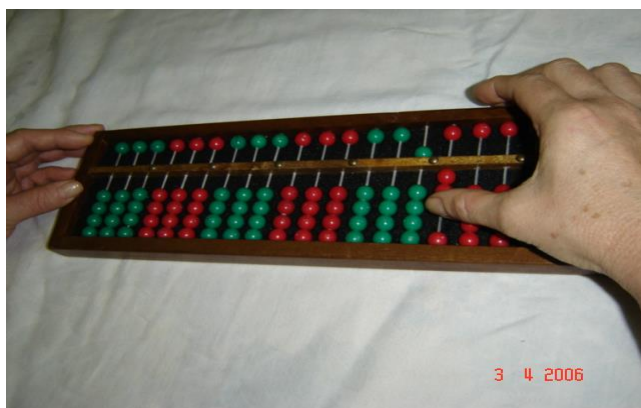
d- Movimentação das mãos

Para efetuar registros de números e cálculos no sorobã ou fazer a leitura no mesmo, com maior eficiência, utilizar ambas as mãos, independentemente. A mão direita deve atuar da primeira até a quarta classe e a mão esquerda desde a quinta até a sétima classe.



O deslocamento dos dedos na leitura, e a movimentação das contas na escrita, devem ser feitas de maneira suave e precisa, evitando-se o deslocamento desnecessário de outras contas.

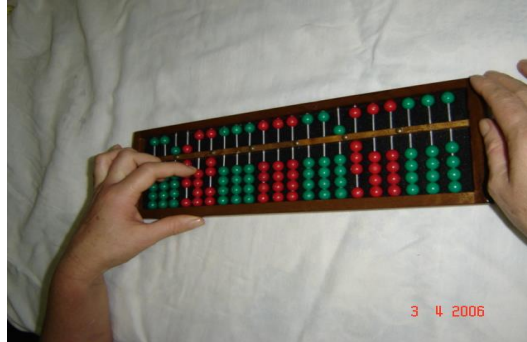
A escrita e a leitura de numerais poderão ser mais eficientes se o aluno utilizar o indicador para as contas do retângulo superior e o polegar para as do retângulo inferior, num movimento de pinça.



Quando for necessário afastar as contas da régua, o indicador afasta as contas no retângulo inferior e o polegar afasta as contas no retângulo superior, ficando os demais dedos semi fechados.

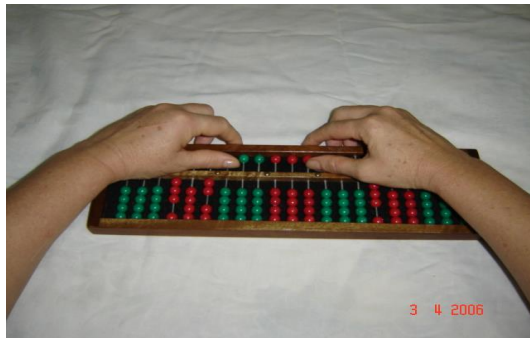
Para zerar o sorobã ou “limpar o sorobã” o dedo indicador pode ser auxiliado pelos demais dedos (médio, anelar e mínimo), no movimento de

pende. Para maior rapidez inicie pelo centro do sorobã, com as duas mãos, indo para os extremos do mesmo, primeiro no retângulo superior e depois no inferior. Passe as mãos outra vez para verificar se ficou ou não algum eixo marcado com números.



e- Conservação do sorobã

O cego não deve utilizar Sorobã que esteja em mau estado de conservação. Cumpre ao professor verificar isso e orientar os alunos quanto à manutenção do mesmo. Cuidados especiais com o manejo do aparelho e seu transporte deverão ser alertados ao aluno, pois o cego corre o risco de movimentar uma conta sem perceber, ocorrendo erro no resultado.



4- O IDEAL DAS OPERAÇÕES

O primeiro e fundamental ponto para o sucesso de qualquer operação é trabalhar em situações-problemas e em fatos significativos para o aluno.

Ao iniciar uma operação ele precisa compreender, por exemplo:

- a adição como reunião de elementos de dois ou mais conjuntos;

- a subtração como separação ou retirada de elementos de um conjunto dado. Com calma e bem trabalhado, o professor deve levar o aluno a perceber a subtração como processo inverso da adição;
- a multiplicação como adição de parcelas iguais. De forma bem simples, dizer que a multiplicação foi inventada para economizar espaço, para realizar a operação de forma mais compacta 5×7 ao invés de $7+7+7+7+7$;
- a divisão como operação que tem como objetivo repartir em quantidades iguais, separar um conjunto em subconjuntos equipotentes. Retornar à parte concreta de repartir, desmistificando a operação. Demonstrar esta operação como a inversa da multiplicação. Só apresentar a divisão quando todas as operações anteriores estiverem bem compreendidas, pois, a divisão opera utilizando-se das demais;
- a potenciação como multiplicação de fatores iguais. Outra vez mostrar a economia do espaço em relação à multiplicação;
- a radiciação como processo inverso da potenciação.

Também é importante saber a nomenclatura. Ex.: a operação da *adição* é constituída por termos chamados *parcelas e soma ou total* (resultado), utiliza os sinais de *mais* e de *igual*.

O emprego do processo japonês de cálculo das operações de adição, subtração, multiplicação simples e divisão é realizado a partir das ordens mais elevadas. Isso não acarreta, necessariamente, problemas de natureza pedagógica, desde que o aluno inicie o estudo desta operação no sorobã, conhecendo muito bem o valor posicional dos numerais. Mesmo para alunos que tenham iniciado a aprendizagem pelo processo convencional em tinta, é recomendada a realização de muitos exercícios até que esteja bem consolidada a nova técnica de cálculo. Ex.: $542 + 731$, inicia-se somando centenas entre si, dezenas entre si e só depois as unidades entre si.

As parcelas e/ou os termos das operações são dispostos horizontalmente, impossibilitando a superposição das ordens (forma convencionalmente usada em nossas escolas). Por isso as noções de ordem, na fase inicial de escolaridade, e de classe, em níveis mais adiantados, devem estar bem consolidadas para o êxito da aprendizagem das técnicas de adição no sorobã.

5- ADIÇÃO

Para proporcionar ao aluno uma noção estrutural da adição, é recomendável que na fase inicial de seu aprendizado, no Sorobã, as parcelas sejam todas representadas no aparelho, seguindo a técnica exposta abaixo.

As parcelas são sempre adicionadas duas a duas e registradas na primeira classe do sorobã, a partir da direita. No caso de três ou mais parcelas adicionam-se as duas primeiras e, em seguida, o resultado parcial com a terceira e assim sucessivamente. A adição das parcelas, sempre duas a duas, implica em que a única reserva possível seja 1 (um), a ser adicionada à ordem imediatamente superior.

Iniciar a adição, graduando o nível de dificuldade:

1 - Adição de números com duas parcelas e um algarismo cada parcela: (2+5).

2 – Adição de duas parcelas, sendo a primeira com dezenas e a segunda com unidades. (21+5).

3 - Dezenas exatas nas duas parcelas: (30+20). Aqui antecede como escrever corretamente o numeral 10 e denominar dezena ao conjunto de 10 elementos; reconhecer e ordenar a posição ordinal de números de 1 a 10;

4 - Adição de números representados por dois algarismos significativos nas parcelas (12+23).

5 - Parcelas formadas por dezenas, sendo uma exata. (24+50) e (40+16).

6 - Adição com reserva, com dezenas e com somente duas parcelas. (65+17).

Observação: Voltar à caixa valor lugar ao iniciar a centena.

Técnicas operatórias

São duas as técnicas operatórias da adição.

Técnica I - Adição com registros

Essa técnica registra as parcelas em diferentes partes do Sorobã e o total, quando acontece a soma. Tal registro facilita para retomar a operação, realizar a leitura das parcelas e soma ou ainda para tirar a prova da verificação da soma, usando a propriedade comutativa da adição.

A seguir, três exemplos para esclarecer o uso da técnica citada.

i- Adição com duas parcelas.

Ex.: Efetue $12 + 35$.

Procedimento: Represente a parcela 12 na sétima classe e na primeira classe e, 35 na quinta classe.

Coloque a mão esquerda na dezena da quinta classe, onde está o três e a direita na dezena da primeira classe, onde está o um; efetuando: $3+1 = 4$, na dezena da primeira classe anote o resultado quatro.

Desloque a mão esquerda para a unidade da quinta classe, onde está o cinco e a direita para unidade da primeira classe onde está o dois, efetuando: $2+5 = 7$; onde está o dois anote o sete.

Observe que na sétima e na quinta classes estão representadas as parcelas e na primeira classe está representada a soma. Faça a leitura. $12 + 35 = 47$

ii- Adição com três parcelas.

Ex.: Efetue: $534+241+203$

Procedimento: Represente a parcela 534 na sétima, e na primeira classe, a parcela 241 na quinta classe e a parcela 203 na terceira classe.

Coloque a mão direita na centena da primeira classe onde está o cinco e a esquerda na centena da quinta classe, onde está o dois, efetuando: $5+2 = 7$; anote, na primeira classe, o resultado sete; desloque a mão direita para a dezena da primeira classe, onde está o três e a esquerda para a dezena da quinta classe, onde está o quatro, efetuando: $3+4 = 7$ anote o resultado sete na dezena da primeira classe, no lugar do três; desloque a mão direita para a unidade da primeira classe, onde está o quatro e a esquerda para a unidade da quinta classe, onde está o um, efetuando $4+1 = 5$; apague o quatro na unidade da primeira classe e neste eixo anote o cinco.

Observe que, na primeira classe está representado o número 775, soma de $534+241$. Este resultado parcial será agora adicionado à parcela representada na terceira classe. Assim: desloque a mão esquerda para a centena da terceira classe, onde está o dois e a direita para a centena da primeira classe, onde está o sete, efetuando: $2+7 = 9$; anote nove, no lugar do sete, na primeira classe; desloque a mão esquerda para a dezena da terceira classe, onde está o zero, e a direita para a dezena da primeira classe, onde

está o sete, efetuando: $0+7 = 7$ deixa aí o resultado sete; desloque a mão esquerda para a unidade da terceira classe onde está o três e a direita para a unidade da primeira classe onde está o cinco, efetuando: $3+5 = 8$; anote o resultado oito na unidade da primeira classe.

Observe que na primeira classe está registrado o numeral 978, soma das parcelas $534+241+203$, representadas, respectivamente, na sétima, quinta e terceira classes. Faça a leitura de toda a operação que efetuou.

iii- Adição com reserva

Ex.: Efetue: $5\ 638+3\ 467$

Procedimento:

Represente a parcela 5 638 utilizando a sétima e sexta classes, de modo que a unidade de milhar cinco ocupe a unidade da sétima classe; escreva a parcela 3 467 na quinta e quarta classes, de modo que a unidade de milhar três, ocupe a unidade da quinta classe; repetir a parcela 5 638 na segunda e primeira classes. Coloque a mão esquerda na unidade da quinta classe, onde está o três e a direita, na unidade da segunda onde está o cinco, efetuando: $5+3 = 8$; na unidade da segunda classe anote o resultado oito; desloque a mão esquerda para a centena da quarta classe, onde está o quatro, e a direita para a centena da primeira classe, onde está o seis, efetuando: $6+4 = 10$; (vai um); escreva zero na centena da primeira classe, onde está o seis e a reserva um deve ser adicionada à esquerda, na unidade da segunda classe, onde está o oito, anote o resultado nove. Desloque a mão esquerda para a dezena da quarta classe, onde está o seis e a direita para a dezena da primeira, onde está o três, efetuando: $3+6 = 9$; na dezena da primeira classe anote o resultado nove. Desloque a mão esquerda para a unidade da quarta classe, onde está o sete e a direita para a unidade da primeira, onde está o oito, efetuando: $7+8 = 15$ (vai um); apague o oito que está na unidade da primeira classe e, em seu lugar, anote o resultado cinco; a reserva um deve ser adicionada à ordem situada à esquerda de cinco, ou seja, ao nove, efetuando: $1+9 = 10$ (vai um); anote o resultado zero no lugar do nove e, esta outra reserva deve ser adicionada à ordem imediatamente à esquerda de onde foi

escrito zero, efetuando: $1+0 = 1$, anote o resultado um, na centena da primeira classe.

Observe que na segunda e primeira classes ficou escrito o número 9.105, soma de $5\ 638+3\ 467$.

Técnica II - Adição direta

A vantagem é a rapidez de sua realização. Essa técnica operatória consiste em representar nas primeiras classes do Sorobã apenas a parcela inicial da adição; esta parcela será adicionada às demais, à medida que forem sendo lidas com a mão esquerda no Braille, ou ditadas ao operador.

6- SUBTRAÇÃO

A graduação das dificuldades e as técnicas operatórias (subtração no sorobã e subtração direta) seguem as mesmas já descritas na adição.

A subtração pode ser efetuada como uma adição complementar. Ex.: três para oito faltam cinco. No caso de recursos (reserva), tira-se uma unidade da ordem imediatamente superior.

a- Técnicas operatórias

Técnica I - Subtração no Sorobã

Representando-se os termos em diferentes partes do sorobã, facilita a leitura posterior, a conferência de resultados e a prova real (adição). Por exemplo, nas primeiras classes, a partir da direita, destinam-se a conter, inicialmente, a representação do minuendo e, depois de efetuada a operação, a diferença.

A presente técnica será explicada com um exemplo, para facilitar a compreensão.

i- Subtração simples

Ex.: Efetue: $985 - 512$

Procedimento:

Represente o minuendo 985 na sétima e primeira classes; represente o subtraendo 512 na quarta classe. Coloque a mão esquerda na centena da quarta classe onde está o cinco, e a direita na centena da primeira, onde está o

nove. Efetuando: cinco para nove faltam quatro; apague o cinco da centena da primeira classe e, em seu lugar, deixe o resultado quatro.

Desloque a mão esquerda para a dezena da quarta classe, onde está o um, e a direita para a dezena da primeira classe onde está o oito; efetuando: 1 para 8 faltam 7; apague o 1 na dezena da primeira classe e, em seu lugar fica o resultado 7.

Desloque a mão esquerda para a unidade da quarta classe onde está o dois, e a direita para a unidade da primeira classe, onde está o cinco, efetuando: dois para cinco faltam três; apague o cinco na unidade da primeira classe e, em seu lugar anote o resultado três.

Observe que, na primeira classe está representado o número 473, diferença entre 985 e 512, representados, respectivamente, na sétima e na quarta classes.

ii- Subtração com empréstimo

Ex.: Efetue: $356 - 189$

Procedimento:

Represente o minuendo 356 na sétima e primeira classe, e o subtraendo 189 na quinta classe; com a mão direita na primeira classe e a mão esquerda na quinta classe, inicie a operação, pela ordem mais elevada, no caso (centena). Use o seguinte cálculo: um para três faltam dois, anote o dois na primeira classe.

Desloque as mãos para os eixos das dezenas, tanto no minuendo como no subtraendo e calcule: oito para cinco, como é preciso emprestar uma centena, retira um conta do eixo das centenas da primeira classe onde tinha dois e, no pensamento usa o complementar: 8 para 15 faltam 7; anote o 7 na dezena da primeira classe, no lugar do 5.

Ao deslocar as mãos para as unidades dos dois termos calcular: 9 para 6; como se faz necessário buscar 1 dezena emprestado, retirar 1 da dezena: 9 para 16 faltam 7; registrar 7 na unidade da primeira classe.

O resultado da operação, chamando resto, que ficou na primeira classe é 167.

Técnica II - Subtração direta

Da mesma forma que foi feita na adição direta.

b- Prova real da subtração

Efetuada a subtração, repetir a diferença na terceira classe, para efeito de registro, adicionar o subtraendo à diferença, representada na primeira classe. Caso a operação esteja correta, estará o minuendo novamente representado na primeira classe.

7- MULTIPLICAÇÃO

- É recomendável que o aluno pratique variados exercícios de multiplicação.
- Dar atenção especial aos zeros intermediários, tanto no multiplicando quanto no multiplicador.
- Seguir sempre os passos da multiplicação e somente aumentar o grau da dificuldade quando o aluno tiver vencido a fase anterior.
- Durante esta prática o professor deverá observar atentamente o deslocamento das mãos do aluno, para que o mesmo não venha somar os valores noutra eixo, errando a operação.

a- Multiplicação por um algarismo no multiplicador

Escrever o multiplicando na última ou últimas classes e o multiplicador na quarta classe. O multiplicador deve ser repetido nas primeiras classes, ficando em branco o número de eixos, assim: 34×2 . Registrar na sétima classe o multiplicando 34 (dezena e unidade), o multiplicador 2, deve ser registrado na unidade da quarta classe, repetindo-o na unidade da segunda classe; tendo o multiplicando dois algarismos, fica portanto, três eixos em branco na primeira classe.

Inicia-se a multiplicação da seguinte maneira: o multiplicador vezes a ordem maior do multiplicando e assim sucessivamente. Quando o produto parcial do multiplicador vezes a ordem maior do multiplicando resultar num só algarismo, este será escrito um eixo separado do multiplicador. Quando resultar dois algarismos será escrito imediatamente à direita do multiplicador, nas primeiras classes, assim: em 34×2 ; $3 \times 2 = 6$ (produto parcial), escreve-se na dezena da primeira classe, separado um eixo do multiplicador que está escrito na unidade da segunda classe.

O indicador da mão direita fica na dezena da primeira classe; o indicador da mão esquerda passa para a unidade da sétima para multiplicar: $4 \times 2 = 8$, escreve 8 na unidade da primeira classe. Apague o multiplicador 2 na unidade da segunda classe e faça a leitura de toda a operação: $34 \times 2 = 68$, respectivamente representados na sétima, quarta e primeira classes.

b- Multiplicação por dois ou mais algarismos no multiplicador

Inicia-se a multiplicação pela ordem mais elevada do multiplicando com a ordem menos elevada do multiplicador. Efetua-se primeiro todo o multiplicando pela ordem das unidades do multiplicador; após multiplica-se todo o multiplicando, novamente, pela ordem das dezenas do multiplicador, fazendo a adição do subproduto anterior com o segundo produto, prestando atenção no eixo correto a ser registrado o valor calculado.

Segue um exemplo para ilustrar a aplicação da regra: 314×25

Escreve-se o multiplicando 314 na sétima classe e o multiplicador 25 na quarta classe, repetindo-o após 4 eixos em branco a contar da unidade da primeira classe, (fica então o multiplicador 25 registrado novamente na centena e dezena da segunda classe)

Efetuando:

314×5 , assim: $3 \times 5 = 15$; registrar 15 imediatamente à direita do multiplicador 5, sem deixar eixo em branco (na unidade da segunda classe e centena da primeira classe). $1 \times 5 = 5$, registrar 5 na dezena da primeira classe; $4 \times 5 = 20$, registrar 2 na dezena da primeira classe, juntamente com o 5; na unidade fica o zero. Retire o 5 da dezena da segunda classe. Na primeira e segunda classe está agora registrado 1570. Agora multiplique 314×2 dezenas, assim: $3 \times 2 = 6$, como 6 é um só algarismo ficará um eixo em branco entre o multiplicador 2 e o produto, sendo o 6 registrado na unidade da segunda classe juntamente com o 1. Continuando, $2 \times 1 = 2$, registrar o 2 no eixo à direita do que registrou o 6, ou seja, na centena da primeira classe, somando com o 5 já existente no referido eixo; $4 \times 2 = 8$, registrar 8 na dezena da primeira classe (primeiro eixo à direita do registro anterior), somando 8 com 7 são 15; 5 dezenas e 1 na centena, acrescenta 1 conta nas centenas ($7 + 1 = 8$). O produto registrado na primeira e segunda classe é 7.850. Retire o multiplicador

2 da centena da primeira classe. Com a mão esquerda faça a leitura dos fatores e, com a mão direita, leia o produto.

c- Provas da Multiplicação

1- A rapidez de cálculo no Sorobã facilita a repetição de uma multiplicação para verificação do resultado.

2- Recomenda-se também como prova, a aplicação da propriedade comutativa da multiplicação; (invertendo a ordem dos fatores.)

A prova real só poderá ser realizada após a aprendizagem da técnica operatória da divisão.

d- Multiplicação por 10, 100, 1000

- Para registrar os valores do cálculo, no sorobã, usar as duas mãos. Enquanto a mão esquerda registra o número que foi deslocado, a direita apaga o número anterior.

Assim:

Escrever nas primeiras classes do Sorobã, apenas o multiplicando. O multiplicador fica na fonte de origem. Com o indicador da mão direita, deslocar o multiplicando, a partir da ordem mais elevada, para a esquerda, tantos eixos quantos forem os zeros do multiplicador. Ex.: $786 \times 1000 = 786.000$ → deslocar o 7, o 8 e o 6, três eixos para a esquerda. O produto será 786.000.

$12,36 \times 100$ → Relacionado ao primeiro ponto, sobre a régua, que serve de vírgula decimal, registrar 12,36. Assim 12 fica na dezena e unidade da segunda classe e 36 na centena e dezena da primeira classe. Ao deslocar o multiplicando para a esquerda 2 casas, (multiplicador é 100), teremos como produto 1.236 porque a vírgula decimal considerada ficou após o numeral.

8- DIVISÃO

A técnica exige usar o produto do divisor pelo quociente, para subtrair do dividendo parcial – a chamada divisão pelo processo curto. Este produto fica somente na memória. É interessante, portanto, que se recorde a subtração direta, como complementar de:

Os pontos em relevo, na régua do Sorobã, nem sempre podem ser contados como separadores de classes, no caso da divisão.

Após efetuar a divisão, atente para o seguinte:

Para maior facilidade na leitura dos termos da divisão, teremos o dividendo representado na sétima classe o divisor na quarta classe. O quociente e o resto, caso haja, estarão representados à direita do Sorobã, com pelo menos 1 eixo vazio entre eles.

Quando o dividendo total ou parcial tiver o mesmo número de algarismos do divisor, deixar um eixo em branco, entre o dividendo e o cociente. Quando a quantidade de algarismos do dividendo for diferente da quantidade de algarismos do divisor, escrever o quociente junto ao dividendo, isto é, sem deixar eixo em branco. Os exemplos a seguir ilustrarão a explicação dada acima.

a- Divisão exata

Ex.: $276 \div 4 = 69$

Procedimento:

Escrever o dividendo 276 na sétima classe e repeti-lo na primeira; o divisor 4 na quarta classe.

Operando: $27 \div 4 = 6$; escrever o quociente 6 junto ao dividendo 27, unidade da segunda classe e, multiplicar o quociente 6 pelo divisor 4, igual a 24; subtrair o produto 24 do dividendo (retido na memória) da primeira classe, assim: 24 para 27 faltam 3, apagar o 27 e registrar o resto 3 na dezena da primeira classe. Com o 3 na dezena e 6 na unidade, forma o numeral 36 para ser dividido por 4. Sendo $36 \div 4 = 9$, resto zero. Registrar o quociente 9 à direita do 6 e multiplicar, na memória, $4 \times 9 = 36$; 36 para 36 falta nada. Retirar o 36 da primeira classe.

Observe que no início da primeira classe ficaram 2 eixos em branco. Sinal de que a divisão é exata, pois no caso do exemplo acima o primeiro eixo destinava-se a reter o resto. O quociente 69, registrado na unidade da segunda classe e centena da primeira classe, não levam em consideração o ponto de separação de classe entre eles.

b- Divisão inexata

Ex.: $87 \div 2 = 43$ resta 1

Procedimento:

Escrever o dividendo 87 na sétima classe e repeti-lo na primeira; o divisor 2 na quarta classe. Operando $8 \div 2 = 4$, escrever o quociente 4 separado do 87 por 1 eixo, (unidade da segunda classe).

Multiplicar o quociente 4 pelo divisor 2 e subtrair o produto de 8. ($4 \times 2 = 8$); 8 para 8 zero, (na dezena da primeira classe) tirar o 8. Agora dividir 7 por 2 igual a 3, escrever o quociente 3 na centena da primeira classe; multiplicar o quociente 3 vezes o divisor 2 igual a 6; 6 para 7 falta 1, escrever o resto 1 na unidade da primeira classe, no lugar do 7.

Observe que o quociente 43 está registrado 1 eixo em separado, à direita do resto, que está na unidade da primeira classe.

c- Divisão por dois ou mais algarismos no divisor

Ex.: $147 \div 12 = 12$ resto 3

Procedimento:

Escrever o dividendo 147 na sétima e primeira classes, e o divisor 12 na quarta classe.

Dividindo 14 por 12 igual a 1, escrever o quociente 1 separado por um eixo de 14, isto é, na dezena da segunda classe. Multiplicar o quociente 1 por 12 assim: $1 \times 1 = 1$, 1 para 1 igual a 0, tirar o 1 da centena da primeira classe; $1 \times 2 = 2$, 2 para 4 igual a 2; escrever o 2 no lugar do 4 (dezena da primeira classe). Com o resto 2 e com o 7, temos 27 para dividir por 12, o quociente é 2 a ser registrado na unidade da segunda classe; multiplicar 2 por 12 assim: $2 \times 1 = 2$, 2 para 2 = 0 apagar o 2 da dezena da primeira classe; $2 \times 2 = 4$ para 7 falta 3, registrar 3 na unidade da primeira classe. Ler $147 \div 12 = 12$, resto 3.

d- Prova real da divisão

A realização da multiplicação do divisor pelo quociente e somado ao resto, levará novamente ao dividendo. Esta é a prova real. Procedimento a ser empregado por quem domina muito bem a técnica de cálculo no Sorobã. Quociente, afastado para a esquerda, com igual quantidade de eixos mais um, do divisor, está na posição adequada de multiplicar quociente \times divisor = dividendo. Caso a divisão tenha deixado com resto, este pode ser adicionado ao produto no momento em que for realizada a multiplicação para a prova real.

e- Divisão por 10, 100, 1000

Escrever o dividendo nas últimas classes do Sorobã e o divisor fica na fonte de origem. Deslocar o dividendo para a direita, tantos eixos quantos forem os zeros do divisor.

Ex.: $800 \div 100 = 8 \rightarrow$ Escrever 800 na sétima classe e deslocar o 8 dois eixos para a direita. O quociente 8 fica na unidade da sétima classe.

$19 \div 10 = 1,9$ Escrever 19 na sétima classe (dezena e unidade), como é divisão por 10, deslocá-lo 1 casa à direita. Fica registrado o 1 na unidade da sétima classe e o 9 na centena da sexta classe, separados pelo ponto de saliência, que equivale à vírgula.

9- NÚMEROS DECIMAIS

Um bom trabalho com as frações é um pré-requisito garboso para o entendimento de números decimais. Compreender o que é parte inteira e o que é decimal inicia-se nas frações mistas.

A representação da vírgula nos numerais decimais, quando escrito no Sorobã é feita pelos pontos em relevo existentes na régua. Para registrar números decimais no Sorobã escreve-se a parte inteira à esquerda do ponto saliente da régua e a parte decimal à direita do mesmo ponto. Assim, as operações de adição e subtração são realizadas identicamente à forma de operar com números inteiros, somente observando que o numeral deve ser escrito em relação a um determinado ponto de régua, e não mais a uma classe do Sorobã.

Ex.: $2,15+13,9$

Escrever 2,15 em relação ao primeiro ponto em relevo e 13,9 em relação ao quinto ponto da régua.

No Sorobã, estas operações têm grande facilidade de cálculo por se constituírem de parte inteira e parte decimal, onde o aluno deverá observar quais ordens tem em cada parte na realização da operação. No exemplo citado acima observará que na parte inteira tem 1 dezena para ser adicionada a zero; terá como soma 1, que deverá ser requisitado na dezena da segunda classe. As unidades da parte inteira a serem somadas são $3+2 = 5$, que deverá ser registrado no lugar do numeral 2, na unidade da segunda classe. Na parte decimal, somar décimos entre si, centésimos entre si, milésimos entre si. Observe que, no exemplo acima o cálculo: 9 décimos mais 1 décimo é igual a 10 décimos e, portanto, é um inteiro, a ser acrescentado na unidade da segunda classe junto com o 2. Na ordem dos centésimos temos $0 + 5 = 5$,

permanece o 5 na dezena da primeira classe. Observando o primeiro ponto em relevo, temos escrito, na soma 16,05 (dezesseis inteiros e cinco centésimos).

A multiplicação de números decimais é realizada como se fosse a multiplicação de números inteiros e depois contam-se as casas decimais e desloca o produto, no Sorobã, relacionando ao ponto sobre a régua.

A divisão, assume a questão geral, de igualar as casas decimais para depois ser realizada no Sorobã como divisão de números inteiros. Caso seja divisão com resto e se deseje quociente decimal, deslocar o quociente inteiro à esquerda do ponto saliente da régua (que significa a vírgula) e continuar a operação até onde deseja chegar.

10- OUTRAS OPERAÇÕES

A potenciação, a decomposição de fatores e a radiciação também podem ser trabalhados utilizando-se do sorobã.

11- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

LAVARDA, S. T. F. **O Sorobã e o Braille com suas aplicações na Matemática**, Trabalho monográfico, Pós-Graduação, Batatais-SP: Faculdades Claretianas de Batatais, 1997.

REINEHER, D. R. **Um estudo sobre certos recursos facilitadores para o ensino da matemática aos alunos com deficiência visual**. Monografia, Licenciatura em Matemática, Unioeste, Cascavel, 2008.