



PUC Minas

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Matemática

Silvânia Cordeiro de Oliveira

**O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA
PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO**

Belo Horizonte

2016

Silvânia Cordeiro de Oliveira

**O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA
PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Eliane Scheid Gazire

Coorientador: Prof. Dr. Amauri Carlos Ferreira

Belo Horizonte

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

O48s Oliveira, Silvânia Cordeiro de
O soroban no ensino/aprendizagem da matemática na perspectiva de um
aluno cego / Silvânia Cordeiro de Oliveira. Belo Horizonte, 2016.
211 f.: il.

Orientadora: Eliane Scheid Gazire
Coorientador: Amauri Carlos Ferreira
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

1. Educação inclusiva. 2. Transtornos da visão. 3. Ábaco. 4. Matemática -
Estudo e ensino. I. Gazire, Eliane Scheid. II. Ferreira, Amauri Carlos. III.
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática. IV. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 376.32

Silvânia Cordeiro de Oliveira

**O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA
PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em ensino de Matemática.

Dr^a Eliane Scheid Gazire (Orientadora) – PUC Minas

Dr. Amauri Carlos Ferreira (Coorientador) – PUC Minas

Dr^a Adriana Gomes Dickman – PUC Minas

Dr. Marcelo Diniz Monteiro de Barros – PUC Minas

Belo Horizonte, 27 de Junho de 2016.

*Aos grandes amores da minha vida, Tiago
pai e Tiago filho, pela colaboração, apoio
e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para a realização desse trabalho, fica aqui a minha gratidão.

Em especial e em primeiro lugar, agradeço a Deus pela Divina proteção durante todo o período do curso, me guiando nas madrugadas afora, enquanto eu fazia do meu carro um santuário de orações.

Ao meu marido e meu filho, pelo incentivo, apoio psicológico e financeiro, confiança e compreensão. Sem a colaboração de vocês não seria possível a concretização desse sonho.

Aos meus pais, irmãos e sobrinha, agradeço pelo carinho, incentivo e orações.

À minha sogra, pela preocupação e ligações antes e depois de cada viagem.

A Elisângela e Wanderley, agradeço pela calorosa hospedagem em Belo Horizonte.

Aos colegas da turma 10, pela parceria, amizade e aprendizado.

Aos professores da PUC Minas, pelo aprendizado e carinho dispensados a nossa turma.

Aos funcionários da Secretaria do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, pela atenção e gentileza em atender nossas demandas.

Ao Douglas Ricardo, pelo exemplo de vida e pela oportunidade de conhecimento que vem me proporcionando desde 2011.

Aos alunos do IFMG - São João Evangelista, pela flexibilização do horário de aulas para facilitar minhas viagens.

Ao IFMG-SJE, pelo apoio financeiro e dispensa das atividades docentes durante o período solicitado.

Aos amigos, pelo incentivo e compreensão das minhas ausências.

Aos meus orientadores professores Dr^a Eliane Gazire e Dr. Amauri Carlos Ferreira, pela liberdade e autonomia na escolha do tema e pela confiança e colaboração na condução desse trabalho.

A todos que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste.

Às vezes é mais fácil reclamar da sorte do que na diversidade ser mais forte. Querer subir, sem batalhar. Pedir carinho, sem se dar. Sem olhar do lado...

Já imaginou de onde vem a luz de um cego? Já cogitou descer de cima do seu ego? Tem tanta gente por aí na exclusão, e ainda sorri. Tenho me perguntado: _Pra ser feliz do que é que o ser humano necessita? O que é que faz a vida ser bonita? A resposta, onde é que está escrita?

(Música: "Pra ser feliz". CAMILLO, José Daniel e MUNIZ, Elias, 2011).

RESUMO

A presente pesquisa discorre sobre a inclusão de alunos cegos nas aulas de Matemática. O estudo envolveu um aluno cego, experiente no uso do soroban e acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista. O percurso feito para a pesquisa se iniciou por meio da construção bibliográfica e documental para a fundamentação dos conceitos de Educação Inclusiva, discorrendo sobre a deficiência visual e o desenvolvimento cognitivo, os recursos didáticos para o ensino da Matemática e as origens e trajetória histórica do soroban. A metodologia utilizada foi a História Oral, feita através de uma entrevista semiestruturada, com o objetivo de conhecer a história de vida do aluno, sua trajetória escolar, os desafios da inclusão e a opção pelo curso superior. O resultado desse estudo deu origem à construção de uma sequência didática, planejada sob a perspectiva desse aluno cego e a vivência da pesquisadora enquanto professora deste nos Ensinos Médio e Superior. Este produto busca orientar professores no ensino das técnicas operatórias do soroban para alunos cegos. Para tanto, foi feita a aplicação da Sequência Didática com dez professores atuantes no Ensino Fundamental. Durante o experimento, foi comprovada a falta de conhecimento do recurso pelos professores, a inexistência do soroban nas escolas e a dificuldade de sua aquisição devido à falta de oferta no mercado. Foram detectadas, também, deficiências no processo de formação de conceitos matemáticos dos professores participantes, decorrentes da forma tradicional da disseminação do conhecimento matemático. Ao final, pode-se verificar que os professores que participaram da Sequência Didática conseguiram compreender e aprender as regras das quatro operações fundamentais no soroban e praticá-las com autonomia durante o experimento, mostrando a importância desse conhecimento, refletindo em ganhos para a Educação Básica e Superior que utilizem a Matemática no seu cotidiano.

Palavras-chave: Inclusão. Deficiência Visual. Ensino de Matemática. Soroban.

ABSTRACT

This present research is about blind students' inclusion in mathematics classes. The study involved one blind skilled Soroban student user who is an academician at Graduation Mathematics Course at Instituto Federal de Minas Gerais, São João Evangelista Campus. The path that was made toward the research started from a bibliographical and documentary construction aimed to the rationale of inclusive education concepts discoursing about visual disabilities and cognitive development, educational resources in mathematics teaching and Soroban's origins and historical path. The methodology used was an oral history which was made through a semi-structured interview aimed to know about the students' life story, his schooling path, the challenges of working inclusion and his choice to university degree. The result of this study gave rise to the construction of a didactic sequence that was planned under the blind student perspective and the researcher's experience as a High School and University Degree teacher. This product seeks guidance to teachers who want to teach Soroban operative techniques to blind students. For this purpose, it was made the didactic sequence application to ten teachers who works in primary school. During the experiment it has been demonstrated the lack of knowledge about this tool as a resource by those teachers, the nonexistence of Soroban in schools and purchase difficulties due to its lack of supply in the market. Deficiencies in training process of the mathematical concepts were also detected from the teachers who participate arising from the traditional form to disseminate mathematical knowledge. Last but not least, it could be verified that teachers who were participants of the didactic sequence were able to learn and understand about the forth fundamental mathematical operations rules in Soroban and autonomously practice them during the experiment showing the importance of this knowledge and reflecting gains to Primary and University Degree School by using Mathematics in their everyday life

Keywords: Inclusion. Visual impairment. Mathematics Teaching. Soroban.

LISTA DE SIGLAS

APAE	Associação de Pais e Amigos dos Especiais
CAP	Centro de Apoio Pedagógico a Pessoas com Deficiência Visual
CGAE	Coordenação Geral de Assistência ao Estudante
COPEX	Coordenação de Pesquisa e Extensão
IFMG	SJE – Instituto Federal de Minas Gerais – São João Evangelista
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MG	Minas Gerais
MS	Mato Grosso do Sul
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Soroban (ábaco japonês - modelo antigo, depois da segunda transformação)	46
FIGURA 2 - <i>Suanpan</i> (ábaco chinês).....	46
FIGURA 3 - O atual soroban, na terceira e última adaptação pelos japoneses	47
FIGURA 4 – Soroban adaptado para cegos.....	49
FIGURA 5 - Soroban fornecido pelo MEC para a sala de recursos de uma Escola Municipal	55
FIGURA 6 - Denominação das partes do soroban feita na Sequência Didática	56
FIGURA 7 - Formato de representação numérica no soroban, apresentado na Sequência Didática	57
FIGURA 8 - Imagens registradas no primeiro encontro	57
FIGURA 9 - Formato de representação numérica no soroban apresentado na Sequência Didática	58
FIGURA 10 - Imagens registradas no primeiro dia da aplicação da Sequência Didática	59
FIGURA 11 - Adição com duas parcelas sem reservas, no soroban	59
FIGURA 12 - Subtração com duas parcelas sem reservas, no soroban (método 01)	60
FIGURA 13 - Subtração com duas parcelas sem reservas, no soroban (método 02)	61
FIGURA 14 - Imagens registradas no segundo dia da aplicação da Sequência Didática	62
FIGURA 15 - Adição com duas parcelas com reservas, no soroban	63
FIGURA 16 - Subtração com duas parcelas com reservas, no soroban	64
FIGURA 17 - Subtração com mais de duas parcelas, no soroban	65

FIGURA 18 - Imagens registradas no terceiro dia da aplicação da Sequência Didática	66
FIGURA 19 - Proposta inicial para multiplicação – Regra de posicionamento .	67
FIGURA 20 - Multiplicação com dois fatores, no soroban (Antes da adaptação)	67
FIGURA 21 - A nova proposta para multiplicação no soroban.....	69
FIGURA 22 - Imagens registradas no quarto dia da aplicação da Sequência Didática	69
FIGURA 23 - Divisão no soroban, representação dos termos da divisão	70
FIGURA 24 - Divisão por divisor de um algarismo, no soroban	71
FIGURA 25 - Divisão por divisor com dois algarismos, no soroban	72
FIGURA 26 - Imagens registradas no quinto dia da aplicação da Sequência Didática	73
FIGURA 27 - Resposta do Professor H.....	74
FIGURA 28 - Resposta do Professor I	74
FIGURA 29 - Resposta do Professor B.....	75
FIGURA 30 - Resposta do Professor B.....	75
FIGURA 31 - Resposta do Professor C.....	76

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Roteiro de entrevista da história de vida do aluno 35

QUADRO 2 - Programação de aplicação da sequência didática 54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2. A INCLUSÃO DE ALUNOS ESPECIAIS NAS ESCOLAS REGULARES .	21
2.1 Apontamentos históricos sobre a inclusão de alunos cegos no sistema escolar brasileiro	22
2.1.1 O Sistema Braile	23
2.2 O professor de Matemática e sua prática docente: estudantes com deficiência visual.....	26
2.3 Aprendizagem matemática pelo aluno sem acuidade visual.....	28
3 CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	33
3.1 História Oral.....	34
3.1.1 A narrativa de um estudante cego	36
4 SOROBAN: RESSIGNIFICANDO O ENSINO DA MATEMÁTICA	44
4.1 O soroban e suas origens	44
4.2 O soroban e sua trajetória até chegar ao Brasil	47
4.3 Adaptação do soroban para uso de pessoas cegas	48
4.4 O soroban como instrumento de inclusão educacional	50
5 A ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	52
5.1 A Elaboração do Material.....	52
5.2 Aplicação de uma Sequência Didática para uso do soroban	52
5.2.1 Primeiro Encontro	55
5.2.2 Segundo Encontro	58
5.2.3 Terceiro encontro	62
5.2.4 Quarto encontro	66
5.2.5 Quinto Encontro	70
5.2.6 Avaliação feita pelos participantes no final dos encontros	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS	77

REFERÊNCIAS.....	80
-------------------------	-----------

APÊNDICES	84
------------------------	-----------

Apêndice A: Roteiro de Entrevista.....	84
---	-----------

Apêndice B: Entrevista transcrita – Aluno Douglas Ricardo	85
--	-----------

Apêndice C: Projeto de Aplicação da Sequência Didática	92
---	-----------

Apêndice D: Questionário de Avaliação da Aplicação da Sequência Didática	107
---	------------

Apêndice E - Produto Educacional	111
---	------------

ANEXOS	205
---------------------	------------

Anexo 1 Termo de anuência da instituição coparticipante	205
--	------------

Anexo 2 Folha de rosto para pesquisa com seres humanos	206
---	------------

Anexo 3 Termo de consentimento livre e esclarecido	207
---	------------

Anexo 4 Cessão gratuita de direitos de depoimento	210
--	------------

Anexo 5 Página da aprovação do projeto pela Plataforma Brasil.....	211
---	------------

1 INTRODUÇÃO

“A visão que o cego tem do mundo é de uma riqueza única, incomparável e deve passar a ser vista como uma apreensão integral da realidade, não uma carência de visão, não uma castração de um órgão, mas a existência suficiente de um ser humano completo” (MONTE ALEGRE, 2003, p.12).

Ser professora foi mais um incentivo dos meus pais, mas que, por fim, se tornou o meu sonho. A minha mãe alimentou este sonho e esperou realizar nos filhos, uma vez que morava em um distrito da Cidade de Capelinha-MG, antiga Vila dos Anjos, onde, naquela época, só existia Ensino Fundamental I, ficando inviável se deslocar para Capelinha para cursar os Ensinos Fundamental II e Médio. Lembro-me que durante anos, às vezes ela acordava pela manhã e contava que havia sonhado que estava estudando. Seus olhos até lacrimejavam. Ela sempre dizia: “Hoje era para eu ser uma professora, mas não tive esta oportunidade!”.

Residíamos na zona rural, há 4 km da cidade. Iniciei, aos 6 anos, o primeiro ano do Ensino Fundamental, na Escola Estadual Augusto Barbosa, em Vila dos Anjos. Não existia transporte escolar e esse trajeto era feito todos os dias a pé, na companhia da minha irmã mais velha. Esse fato se repetiu por 8 anos até concluir o Ensino Fundamental, aos 14 anos. Nesta localidade, agora recém-emancipada, cidade de Angelândia, não havia ainda o Ensino Médio. Eu e minha irmã nos deslocamos para a cidade de Malacacheta para morar com uma tia e cursarmos o Ensino Médio, mas devido às dificuldades com transporte para ir e vir para Angelândia, fomos transferidas para a cidade de Capelinha, mais próxima e acessível.

Concluimos o Ensino Médio, juntas, em 1999, na Escola Estadual Professor Antônio Lago. Porém, o Magistério tão sonhado pela nossa mãe já não era mais um curso técnico profissionalizante, e que, nesse ínterim, já era o nosso sonho, mas, por ironia do destino, no ano 2000 (e só naquele ano), aconteceu um Curso Técnico em Magistério, em pós-médio, com duração de um ano. Enaltecemos com a oportunidade e tornamo-nos, assim, professoras!

Mas o sonho não acabou por aí. Neste momento, a paixão pela Matemática já batia mais forte no peito e tudo o que não queria era parar de estudar, mas não era assim tão simples, pois não havia faculdades por perto e nem muito incentivo para tal naquela cidadezinha do interior de Minas Gerais, onde o Ensino Médio já bastava. A oportunidade veio 6 meses depois de concluir o curso técnico em Magistério: prestar vestibular para Licenciatura em Matemática na Universidade Católica Dom Bosco, em Campo Grande – MS.

Confesso que não foi uma fase fácil, mas de uma esperança que não cabia em mim. Enfim, me tornei professora de Matemática e, na primeira oportunidade, prestei concurso para professor das séries iniciais do Ensino Fundamental no município de Angelândia, onde fui aprovada e lecionei por sete anos. Paralelamente, já trabalhava na Escola Estadual Augusto Barbosa como professora de Matemática dos Ensinos Fundamental II e Médio.

O sonho ainda continuava. Nesse período, fiz especialização, mas não deixava morrer em mim a vontade de cursar um Mestrado na minha área específica. Parecia distante da minha realidade, trabalhando 40 horas semanais, mas o desejo só crescia a cada desafio que a sala de aula me proporcionava.

No ano de 2007, o meu irmão foi cursar Ensino Médio e Técnico Agrícola na então Escola Federal Agrotécnica de São João Evangelista. Em uma visita a ele, me despertou o desejo de ali lecionar. Tudo parecia um sonho: ensino de qualidade, bons salários, valorização do professor, incentivo à capacitação. Era tudo o que eu queria! Comecei, então, a me preparar para tal.

Em 2009, eis que surge concurso com duas vagas para professor de Matemática para o já então Instituto Federal de Minas Gerais, de São João Evangelista (IFMG-SJE). Inscrevi-me e me preparei, fazendo o melhor que pude naquela prova objetiva, pois tinha certeza que se conseguisse aprovação naquela etapa, a prova de desempenho didático seria mais fácil. Assim foi. Dei o melhor de mim e, nessa etapa, tirei o primeiro lugar, conseguindo o segundo lugar na classificação geral do concurso. Em três meses tomei posse e, desde setembro de 2009, faço parte do corpo docente dessa Instituição, o que muito orgulha a mim e a toda minha família.

O ingresso no IFMG-SJE me fez crescer em todos os sentidos, como pessoa e, principalmente, como profissional. Tive oportunidade de lecionar nos Ensinos Técnico e Integrado e Superior.

No ano de 2010, aprovado no processo seletivo, chegou para o Instituto Federal de Minas Gerais, campus de São João Evangelista, um aluno com deficiência visual (cego) para o curso Técnico e Integrado em Nutrição e Dietética. Porém, naquele ano eu não lecionaria para o primeiro ano, o que me deixou mais tranquila, pois nunca havia tido contato com um aluno cego em sala de aula e nem havia sido capacitada para tal. Durante a minha graduação, nunca havia recebido nenhum tipo de orientação para a inclusão. Portanto, não me sentia preparada para aquele desafio, apesar de parecer um trabalho extremamente interessante e enriquecedor.

Nesse mesmo ano, a oportunidade de aprender o Código Braile veio com um curso oferecido pela CAP (Centro de Apoio Pedagógico a Pessoas com Deficiência Visual) de Montes Claros – MG, na própria instituição, e não hesitei em me inscrever para o curso. Foi inexplicável a sensação de poder compreender aqueles códigos e, mais do que isso, adentrar a um mundo que parecia tão distante do meu. O curso foi ministrado de uma forma bem dinâmica, por meio do qual tivemos orientações básicas de como nos relacionarmos com pessoas com deficiência visual, incentivarmos a autonomia, despertarmos outros sentidos como o tato, e norteou, também, para construção de materiais pedagógicos de apoio.

Em seguida, cursei, também, Código Braile Matemático Unificado. O curso foi muito instigante, me trazendo o desejo de colocar tudo aquilo em prática, porém, ainda estava um pouco insegura. Mas, mesmo assim, deixei claro para a minha coordenadora aquela vontade. Ela gostou da minha atitude e me ofereceu a turma daquele aluno para o ano seguinte. Aceitei sem pensar duas vezes.

Antes que o ano se findasse, me aproximei daquele aluno, comuniquei que seria a sua professora de Matemática no 2º ano e disse, também, que não tinha experiência nenhuma com alunos com deficiência visual. Ele me deu várias dicas que poderiam facilitar um pouco a vida dele durante as aulas e uma delas era ter o livro didático em Braile, principalmente o de Matemática,

mas o aluno alertou para o fato de que esse tipo de livro sempre chegava com atraso, pois era demorada a sua confecção.

Naquele mesmo dia, providenciei o material exigido para aquela confecção, entreguei na CGAE (Coordenação Geral de Assistência ao Estudante) e solicitei o encaminhamento para o CAP o quanto antes, a fim de providenciarem o livro pedido. Nem tudo aconteceu dentro do tempo previsto. Chegado o ano letivo de 2011, apesar de que alguns recursos já estavam disponíveis para o aluno, o material solicitado ainda não estava em suas mãos, o que me deixava ainda mais insegura. Era tudo muito novo para mim.

Lembro-me, como hoje, que eu estava sentada na minha mesa, na sala de aula, quando ele entrou sozinho, se orientando pela bengala, sentou na carteira mais próxima da minha e me disse que não havia recebido o material ainda. Porém, ele enfatizou, tentando me deixar mais tranquila, que estaria tudo bem, e que eu só teria que ter um pouco mais de paciência com ele.

O conteúdo inicial era Função Exponencial e eu havia preparado um plano cartesiano com tinta em alto-relevo para nos auxiliar, porém, ele já tinha em mãos um outro em acrílico, uma régua com pontos de referência, um Soroban³, reglete¹, punção² e prancheta. Pareceu-me extremamente interessado e bem informado do conteúdo ao qual estudaria naquele ano.

Fiquei surpresa, mas o que mais me despertou curiosidade foi o Soroban³. Eu ainda não o conhecia e não sabia nenhuma técnica nem de representação nem de operação usando este recurso. Ao final da aula, pedi que ele me mostrasse qual era a técnica para se operar com o Soroban e ele começou me mostrando como representar os números, afirmando que esse deveria ser o primeiro passo. Porém, ele afirmou que também ainda estava aprendendo e que sabia poucas técnicas.

Assim foi por dias. Em toda aula ele me testava com alguma representação de um número diferente. Eu não tinha o Soroban, mas comecei a acessar vídeos na internet e fui, aos poucos, descobrindo como trabalhar

¹ A reglete é um recurso utilizado por alunos cegos, para auxiliar na escrita Braille. O objeto consiste em uma régua com abertura correspondente às celas Braille.

² A punção é utilizada para escrever. A pessoa cega pressionava o papel na abertura da reglete com a punção, obtendo, assim, os pontos salientes na folha de papel.

³ O Soroban é um objeto utilizado há muitos anos por japoneses para realizar cálculos matemáticos nas escolas, bancos, por profissionais da engenharia e outros. É um objeto de simples manejo que torna os cálculos mais concretos.

com o Soroban, mas nem de longe, com a habilidade daquele meu aluno. Ele, a cada dia, me surpreendia com a capacidade de fazer cálculos mentais, de dar respostas antes mesmo que os colegas da turma e pela capacidade de absorver informação oral.

Foi um ano de muito trabalho, pois os livros em Braile chegaram com bastante atraso e, na maioria das vezes, eu tinha que preparar toda a aula da turma em Braile para ele, confeccionar material concreto em alto-relevo, elaborar provas em Braile, corrigir provas resolvidas em Braile, usar o meu horário de almoço para tirar dúvidas dele.

Passaram-se dois anos de muito aprendizado e surpresas para ambos, pois foi um aluno 100% frequente e com um aproveitamento extraordinário. Esse contato com ele nunca se perdeu, até mesmo por que hoje ele se encontra no 7º período de Licenciatura em Matemática nessa mesma instituição, sendo um estudante extremamente engajado, participante de vários projetos, seminários, congressos e feiras pelo Brasil afora, inclusive apresentando sobre técnicas operatórias do Soroban.

Tendo como base o artigo 205 da Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988), que visa na educação o pleno desenvolvimento da pessoa, tanto para o exercício da cidadania quanto na qualificação para o trabalho, cabe à escola e ao professor se comprometerem com uma abordagem que tem, como foco, a inclusão, já que o uso de recursos didáticos condizentes com a necessidade de cada aluno favorece e contribui para o aprimoramento do processo educacional.

O Soroban é uma dessas ferramentas que propicia o desenvolvimento necessário para executar com qualidade, agilidade e de forma mais concreta os cálculos numéricos. Logo, a escolha por esse tema se deu graças a essa oportunidade de trabalhar com esse aluno cego no IFMG - São João Evangelista.

Esta pesquisa teve, como objetivos, conhecer a história de vida, compartilhada por meio de entrevista, com o aluno com deficiência visual - experiente no uso do Soroban - o que culminou com a construção de uma sequência didática, planejada sob a perspectiva daquele aluno cego, para orientar professores no ensino das técnicas operatórias do Soroban para alunos com deficiências visuais. Posteriormente, tal sequência foi aplicada, em

fase de teste, no curso **“O uso do soroban para trabalhar as quatro operações fundamentais, na perspectiva de um aluno cego”**, ofertado para professores da Educação Básica no IFMG-SJE, com a colaboração do aluno Douglas Ricardo, cego, no ano de 2016 cursando o 7º período de Licenciatura em Matemática nesta instituição.

Durante a aplicação, foram percebidas algumas lacunas na sequência didática, que foi reformulada conforme julgou-se necessário, dando origem a uma cartilha, que foi disponibilizada para que professores pudessem conhecê-la e utilizá-la. Esta cartilha encontra-se no apêndice E deste trabalho.

Em atenção ao proposto para essa pesquisa, esta dissertação está organizada em cinco capítulos distribuídos da seguinte forma:

Neste primeiro capítulo, a introdução, é abordado o porquê da pesquisa, sua proposta, seus métodos, objetivos e o critério de experimentação.

O segundo capítulo trata da inclusão de alunos especiais nas escolas regulares, bem como o sucesso do Sistema Braile e a formação do professor de Matemática para trabalhar com a inclusão.

No terceiro capítulo, além da apresentação dos percursos metodológicos utilizados para a construção desta pesquisa, objetiva-se conhecer a história de vida de um aluno com deficiência visual (cego), experiente no uso do Soroban, dentro da abordagem metodológica da História Oral.

Já o quarto capítulo apresenta os aspectos históricos sobre o uso do Soroban, bem como suas origens e sua trajetória histórica até chegar ao Brasil e a adaptação do seu uso para pessoas cegas.

No quinto capítulo, é explanada a aplicação da sequência didática elaborada para orientar professores no ensino das técnicas operatórias do Soroban para alunos com deficiência visual.

No último capítulo, encontram-se as considerações finais deste trabalho, seguidas das referências utilizadas e dos apêndices, onde pode ser visto, também, o produto final elaborado para essa pesquisa, e anexos.

2. A INCLUSÃO DE ALUNOS ESPECIAIS NAS ESCOLAS REGULARES

A inclusão de alunos especiais é um direito garantido por lei no Brasil e tem sido discutida por meio dos documentos nacionais e internacionais, tais como: Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), Declaração Mundial sobre Educação para todos (UNESCO, 1990), Convenção sobre os Direitos de Pessoas com Deficiência - Decreto Legislativo nº 186/2008 (BRASIL, 2008b), Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008a), dentre outros, que regulamentam a inclusão dos alunos com qualquer tipo de deficiência nas escolas de ensino regular.

Diante disso, entende-se que a gestão da escola, ao receber alunos com qualquer tipo de deficiência, precisa planejar sua proposta pedagógica de forma a assegurar a estes todos os direitos previstos pela LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), através de estratégias que amenizem ou erradiquem os obstáculos impostos pelas suas limitações em decorrência da deficiência, visando sua plena participação na vida escolar e comunitária. Porém, o fato de receber o aluno com necessidades especiais na escola regular não implica em Educação Inclusiva, sendo preciso pensar um ensino adequado às necessidades individuais de cada um, entendendo que

[...] o conceito de inclusão no âmbito específico da educação implica inicialmente rejeitar a exclusão (presencial ou acadêmica) de qualquer aluno da comunidade escolar. Para isso, a escola que pretende seguir uma política de educação inclusiva deve desenvolver práticas que valorizem a participação de cada aluno. (RODRIGUES, 2006, p.302).

No caso do aluno com deficiência visual (cego), que é o foco deste trabalho, existem alguns recursos que lhe são muito úteis para a aquisição do conhecimento acadêmico, sendo aqui destacados: o Sistema Braille para leitura e escrita e o Soroban para cálculos matemáticos. Tendo em vista o aluno com deficiência visual como um futuro profissional com as mesmas capacidades intelectuais de um vidente, reconhece-se a importância de um aprendizado que potencialize competências e habilidades, através de estímulos, oportunidades e recursos didáticos que favoreçam a sua formação por vias especiais, de forma

a não limitar o desenvolvimento mental desses estudantes; pelo contrário, permitir que desenvolvam suas habilidades.

Segundo Vygotsky (1997), as limitações das pessoas com cegueira ficam reservadas ao aspecto de mobilidade e orientação espacial, uma vez que, o desenvolvimento intelectual e a elaboração dos conceitos permanecem intactos.

Alguns dos maiores impedimentos encontrados na inclusão dos alunos cegos e de baixa visão nas turmas de ensino regular são a falta de domínio do código Braille e as dificuldades no uso do Soroban pelos professores de Matemática. Ferronato (2002) revela que maioria dos professores de turmas regulares não sabe fazer o uso da leitura e da escrita Braille, devido à pouca ou nenhuma necessidade direta do uso cotidiano deste, ficando a cargo somente dos professores da educação especial.

Como assinala Uliana (2012),

A educação inclusiva está sabiamente arquitetada na teoria, nas leis, nos materiais informativos, produzidos pelo governo federal. No entanto ela ainda não se tornou realidade na vida de muitos estudantes deficientes visuais. Falta material didático diversificado que possibilite atender às necessidades desses alunos, falta formação pedagógica para os professores promover um ensino de qualidade, falta, por parte de algumas escolas, promover o bem estar desse estudante e ao mesmo tempo, garantir-lhe o direito de educação para todos (ULIANA, 2012, p.39).

A maioria dos professores tem seu primeiro contato com o aluno com necessidade especial já na sala de aula, quando já é o momento de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da sua formação, e é o aluno quem sofre o impacto desse contato, a mercê de um professor despreparado e sem estruturas psicológica e metodológica para promover a aprendizagem.

2.1 Apontamentos históricos sobre a inclusão de alunos cegos no sistema escolar brasileiro

Em todo o mundo, ao longo da história, os indivíduos que apresentavam qualquer tipo de deficiência eram vítimas de exclusão social e desvalorização, e com a cegueira não era diferente. Logo, o acesso ao conhecimento era muito restrito. De acordo com Bruno e Mota (2001):

As preocupações de cunho educacional em relação às pessoas cegas, surgiram no Séc. XVI, com Girolínio Cardono – médico italiano – que testou a possibilidade de algum aprendizado de leitura através do tato. Peter Pontamus, Fleming (cego) e o padre Lara Terzi escreveram os primeiros livros sobre a educação das pessoas cegas. A partir de então, as ideias difundidas vão ganhando força até que, no Séc. XVIII, 1784, surge em Paris, criada por Valentin Haüy, a primeira escola para cegos: Instituto Real dos Jovens Cegos. Nela Haüy exercita sua invenção – um sistema de leitura em alto relevo com letras em caracteres comuns. (BRUNO; MOTA, 2001, p. 27).

Foram inúmeras as tentativas, em vários países, de encontrar uma alternativa que proporcionasse às pessoas cegas as capacidades de leitura e de escrita. Dentre essas, destaca-se o processo de representação dos caracteres adaptado pelo francês Valentin Haüy. Por volta do século XIX, alastraram-se, nos Estados Unidos e Europa, outras escolas com esse mesmo objetivo.

Louis Braille, um jovem estudante cego que frequentava o Instituto Real dos Jovens Cegos, veio saber de uma invenção de um código militar, desenvolvido por Charles Barbier, oficial do exército francês, com o objetivo de viabilizar a comunicação noturna entre oficiais da guerra. Não tendo sucesso no proposto, seu inventor o levou para o referido Instituto para ser testado entre as pessoas cegas.

Tal código se baseava em doze sinais, com linhas e pontos salientes, representando sílabas na língua francesa. Os pontos salientes foram, então, a base para que Louis Braille criasse, em 1825, o Sistema Braille de leitura e escrita para cegos, ainda hoje utilizado mundialmente. Assim, o acesso à leitura e à escrita por pessoas cegas flui, tornando-lhes possível maior participação social.

2.1.1 O Sistema Braille

O Sistema Braille, também denominado Código Braille, é composto por 64 (sessenta e quatro) símbolos resultantes do arranjo de 6 (seis) pontos, dispostos em duas colunas de 3 (três) pontos. Na reglete, este está configurado em um retângulo de seis milímetros de altura por aproximadamente três milímetros de largura. Os seis pontos formam a

chamada "cela Braille". Para sua identificação, os pontos são numerados da seguinte forma: de cima para baixo, coluna da esquerda, os pontos 1, 2, 3, e de cima para baixo, coluna da direita, os pontos 4, 5, 6.

O Sistema Braille aplicado à Matemática, chamado por Código Braille Matemático, também foi proposto por Louis Braille, em 1837. Nele, foram apresentados os símbolos fundamentais para algarismos e sua utilidade aplicada à Aritmética e Geometria. Em 1878, foi realizado um Congresso Internacional em Paris, com a participação de países europeus e dos Estados Unidos, onde ficou estabelecido que o Sistema Braille deveria ser adotado de forma padronizada em consonância com a proposta apresentada por Louis Braille, em 1837.

O sucesso do Sistema Braille e a faculdade das pessoas cegas vieram para o Brasil por José Álvares de Azevedo, após uma temporada em Paris estudando no Instituto Real dos Jovens Cegos. Ele ensinou o Sistema Braille para Adèle Sigaud, que foi levada a D. Pedro II para apresentar seus objetivos para criação de um colégio onde as pessoas cegas pudessem estudar, o que materializou-se na criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 17 de Setembro de 1854, o que hoje conhecemos por Instituto Benjamin Constant, localizado no estado do Rio de Janeiro. (BRUNO; MOTA, 2001). Ainda para os autores:

O Instituto Benjamin Constant (IBC) foi o primeiro educandário para cegos na América Latina e é a única Instituição Federal de ensino destinada a promover a educação das pessoas cegas e das portadoras de baixa visão no Brasil. Além de ter criado a primeira Imprensa Braille do País (1926), tem-se dedicado a capacitação de recursos humanos, a publicações científicas e a inserção de pessoas deficientes visuais no mercado de trabalho. (BRUNO; MOTA, 2001, p. 27).

Com o passar dos anos, outros estados brasileiros investiram na educação para cegos através da criação de unidades de ensino voltadas para o atendimento destes. Mas o marco histórico brasileiro na educação de pessoas cegas veio em 1946, com a Fundação Dorina Nowill, oferecendo ensino integrado e produzindo e distribuindo materiais didáticos para cegos, como livros impressos, digitais e em áudio e sorobans. Esta instituição, hoje, oferece gratuitamente serviços especializados para pessoas com deficiência visual e suas famílias, além de cursos e palestras para diferentes públicos. Para Lira e Schlindwein (2008):

Ao se tratar especificamente da educação da pessoa com diferenças visuais, pode-se dizer que a falta de visão é percebida, a priori, como ponto frágil e vulnerável, causando curiosidade, piedade, surpresa e admiração, de forma que a pessoa é vista como dependente, precisando ser guiada, protegida e amparada. [...] os professores que recebem alunos cegos ou com baixa visão em sala de aula, na sua maioria, têm apenas informações teóricas sobre a questão e não conhecem as potencialidades e possibilidades deste aluno. Há uma tendência cultural da pessoa vidente considerar este indivíduo como limitado, e, conseqüentemente, incapaz ou deficiente. (LIRA; SCHLINDWEIN, 2008, p. 176).

Vygotsky (1989, p.5) explica a complicação do desenvolvimento e da personalidade de uma criança com deficiência, afirmando que, “de um lado, o defeito é a limitação, a debilidade, a diminuição do desenvolvimento; por outro lado, por que precisamente origina dificuldades, estimula o movimento elevado e intensificado pelo desenvolvimento”. Essa realidade é percebida na experiência vivenciada no cotidiano das escolas de ensino regular. O despreparo das instituições e dos profissionais que ali atuam dificulta a inclusão para que, de fato, aconteça, limitando, muitas vezes, o desenvolvimento da autonomia do aluno por julgá-lo incapaz.

Além disso, vale ressaltar que, apesar de as pessoas com necessidades especiais terem direito à educação inclusiva garantida por lei, tal inclusão se confunde com acesso e permanência e não a relaciona com apropriação do conteúdo. Nas escolas de ensino regular, o acesso ao conhecimento sistematizado por alunos com necessidades especiais tem enfrentado grandes dificuldades, seja por falta de capacitação dos profissionais ou mesmo pelos limites impostos pela própria sociedade.

As Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001) propõem educação para todos e estabelece direito ao exercício da cidadania, independente das suas origens ou condições físicas. De acordo com o documento:

A construção de uma sociedade inclusiva é um processo de fundamental importância para o desenvolvimento e a manutenção de um Estado democrático. Entende-se por inclusão a garantia, a todos, do acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, sociedade essa que deve ser orientada por relações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, de esforço coletivo na equiparação das oportunidades de

desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida. Como parte integrante desse processo e contribuição essencial para a determinação de seus rumos encontra-se a inclusão social. (BRASIL, 2001, p.22).

Nesse mesmo sentido, também Vygotsky (1989) defende a educação inclusiva e acesso para todos. Tanto que, para ele, uma criança cega pode alcançar desenvolvimento igual ao de uma criança normal, só que por uma metodologia diferente. A sociedade é quem vem limitando o desenvolvimento por completo das pessoas com deficiência e não o seu limite biológico. Nesse ponto é que se destaca o papel do professor e da escola para que o aluno possa desenvolver-se intelectualmente, por meio de uma forma que lhe permita significar o mundo, criando condições favoráveis à aprendizagem, seja por meio auditivo, tátil ou outro, para ser “inserido” na sociedade com as mesmas oportunidades dos demais.

2.2 O professor de Matemática e sua prática docente: estudantes com deficiência visual

O trabalho com um aluno com deficiência visual na sala de ensino regular exige, de forma geral, a adaptação para tal e os recursos especiais para todas as disciplinas. Esse processo vai, desde o posicionamento do aluno na sala de aula num ponto estratégico onde possa ouvir e ser ouvido, ao acesso a recursos que viabilizem a aprendizagem sem prejuízos. Dentre esses recursos, pode-se citar, em primeira mão, a reglete e punção, já descritos, se o aluno é alfabetizado em braile, o Soroban para as aulas de Matemática e os livros impressos em braile que são essenciais em todas as disciplinas, uma vez que colocam o aluno em contato com a linguagem escrita e o dá mais autonomia nos estudos.

Para as aulas de Matemática, que é o foco dessa pesquisa, “o código oferece a possibilidade da expressão matemática escrita, da mesma forma como fazem as pessoas sem limitações visuais, necessitando, em algumas situações, de adaptações específicas” (VIGINHESKI *et al*, 2014, p.908). Porém, apenas a simbologia braile nas aulas de Matemática, às vezes, não é suficiente para tornar claras as informações apresentadas em forma de gráficos, tabelas,

figuras tridimensionais, que requerem representações táteis ou associação com situações que estão presentes no cotidiano do aluno.

A atuação do professor como mediador na elaboração dos conceitos matemáticos e o uso do soroban para auxiliar nos cálculos torna-se de grande importância. Assim, a disponibilização, pela escola, de recursos que auxiliem o professor nessa mediação pode facilitar o processo para ambos. Existe hoje no mercado uma série de recursos disponíveis para esse fim, porém, muitas vezes, eles não chegam até as escolas onde esses alunos se encontram matriculados, seja por falta de solicitação da escola, por falta de conhecimento dos profissionais que ali atuam, ou, até mesmo, pela demora quando estes são solicitados.

Há, ainda, outra situação que dificulta a inclusão do aluno com deficiência visual nas aulas de Matemática, sendo esta uma das mais preocupantes: o despreparo do professor para receber e incluir esse aluno. É importante que o professor tenha conhecimento do Sistema braile. Em concordância com Reily (2004, p.139), “deter noções sobre as especificidades da leitura e escrita braile auxilia o educador a perder o receio de se aproximar do aluno com cegueira”, uma vez que este já conhece a sua linguagem escrita, facilitando uma relação mais suave e sem “pré-conceitos”.

Nesse sentido, convém afirmar que maioria dos professores de Matemática do ensino regular não conhece a simbologia braile e nem o soroban, já que essa função é, na maioria das vezes, atribuída ao professor especialista, mas nem toda escola de ensino regular possui a disponibilidade desse profissional, exigindo, então, uma preparação do professor que atua naquela classe.

Além disso, ressalta-se que os professores, de uma forma geral, são bastante resistentes no que tange à inclusão, havendo uma forte tendência a acreditarem na utopia da Educação Inclusiva e optarem por ficar na sua “zona de conforto”, já que as inovações educacionais podem abalar a sua identidade profissional (MANTOAN, 1997). Para essa mesma autora, os professores esperam que a formação para a inclusão lhes ofereça roteiros de trabalho prontos para serem aplicados em suas salas de aula, exterminando, assim, todos os problemas encontrados nas escolas inclusivas.

Além disso, ainda segundo a autora, esses docentes acabam por acreditar que basta conhecer as dificuldades conceituais, etiológicas, oriundas e específicas para cada deficiência e aplicar métodos específicos para que o ensino/aprendizagem desses alunos aconteça. Corroborando com suas ideias, Sampaio e Sampaio (2009) afirmam que:

[...] a inclusão é, portanto, uma inovação que implica um esforço de atualização e reestruturação das condições atuais da maioria das escolas brasileiras. Para uma efetiva implementação do modelo inclusivo na educação, faz-se necessária uma profunda reorganização escolar, que vai muito além de aceitar crianças deficientes na escola ou até mesmo realizar adaptações físicas ou curriculares de pequeno porte, que se restrinjam à sala de aula, sem, contudo, contribuir para que haja uma real transformação da dinâmica dos processos pedagógicos, nem da qualidade das relações estabelecidas na instituição escolar. [...] A complexidade envolvida neste processo reforça a importância da formação dos professores, o que se torna um fator chave para propiciar as mudanças exigidas pela educação inclusiva (SAMPAIO; SAMPAIO, 2009, p.44-45).

Portanto, diante do exposto, entende-se que a inclusão educacional pode não acontecer caso a sociedade não se sensibilize e se prepare para conviver com a diversidade humana, caso o sistema de ensino não se preocupe com a aprendizagem ativa na busca da autonomia intelectual e social, e caso os professores não entendam que as dificuldades de aprendizagem são também provenientes do processo de ensino e não apenas do aluno. Assim, para Mantoan (1998, p.46), é fundamental “[...] o exercício constante da reflexão e o compartilhamento de ideias, sentimentos e ações entre os professores, diretores, coordenadores da escola”.

2.3 Aprendizagem matemática pelo aluno sem acuidade visual

Ao chegar à escola um aluno com deficiência visual, todos têm a oportunidade de conviver com a diversidade, alguns professores sentem a necessidade de desenvolver diferentes técnicas de ensino e materiais didáticos para a construção do conhecimento do coletivo. Em contrapartida, percebe-se que o ritmo das aulas diminui, o que, muitas vezes, é visto como ponto negativo pelos professores regentes, em decorrência do atraso no planejamento.

Nas aulas de Matemática, além do conhecimento do código braile, o uso do soroban pode ser um diferencial na inclusão desses alunos, pois, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio, permite a agilidade e organização do pensamento, o que, conseqüentemente, facilita os cálculos matemáticos.

Os levantamentos iniciais (MOLOSSI *et al.* 2014; CINTRA; FELÍCIO, 2013; ULIANA, 2012) apontam que a maioria dos alunos com deficiência visual não tem acesso ao uso do soroban e tantos outros recursos didáticos disponíveis no mercado, além de que a maior parte dos professores do ensino regular também não os conhece, pois não foram efetivamente capacitados para poderem incluir esse aluno com necessidades especiais. Outro fator a ser considerado diz respeito, ainda, à ausência desse material pedagógico dentro das escolas.

A capacitação dos professores de Matemática para a inclusão de alunos especiais se faz relevante, ao passo que, mesmo diante da ausência de recursos didáticos, os docentes são capazes de produzir o seu próprio material para incluir o aluno com deficiência visual nas aulas e mediar a construção do conhecimento. A Matemática já é considerada uma das disciplinas mais difíceis dos componentes da Educação Básica mesmo para alunos videntes; razão essa que justifica a necessidade de o professor levar, para a sala de aula materiais concretos, manipuláveis, para que a inclusão de fato aconteça.

Ensinar Matemática para um aluno com deficiência visual, sem preparo profissional e sem os devidos recursos didáticos não é uma missão simples, fato vivenciado pela autora ao se defrontar com um aluno com deficiência visual (cego) no Ensino Regular - mais precisamente no segundo ano do Ensino Médio. Porém, ao invés de uma barreira, uma imensidão de possibilidades foi cogitada, já que o aluno era alfabetizado em braile e fazia o uso do soroban para as quatro operações fundamentais. Portanto, eram apenas algumas das possibilidades enquanto professora: aprender a ler e escrever braile e usar o soroban.

O primeiro passo foi dado pela instituição de ensino. A oportunidade de fazer o curso de braile foi oferecida e acatada, sem controvérsias. Com a chegada do aluno com deficiência visual, a Instituição se preocupou com a capacitação do seu corpo docente para incluir esse aluno na sala de aula. Foi

contratado no CAP (Centro de Apoio Pedagógico) de Montes Claros um curso de Códigos Braile e Códigos Matemáticos Braile para os professores. Juntamente com o curso Braile, foram passadas orientações em como conduzir uma pessoa cega, como trabalhar a autonomia desta dentro do ambiente escolar, além da adaptação de recursos didáticos (por meios de materiais recicláveis) para uso em sala de aula.

O contato direto com o aluno com deficiência visual se tornou um ganho, tanto para a professora quanto para o próprio aluno. Ensinar e aprender eram tarefas constantes, e ao discente coube a função de instruir a professora nas primeiras representações no soroban. Daí, em pouco tempo, já eram duas ferramentas para auxiliar na inclusão daquele aluno. O trabalho com o soroban para auxiliá-lo nos cálculos matemáticos e a necessidade de elaborar e corrigir para o aluno foram o ponto de partida para começar a criar os próprios recursos para a sua inclusão.

Foram longos fins de semana com reglete e punção, soroban, bisnagas de cola de alto relevo, cordões, palitos, tesoura e dobraduras, confecção de figuras geométricas, ciclos trigonométricos, planos cartesianos. A inclusão, de fato⁴, aconteceu sem muitos atrasos no planejamento e com grandes benefícios para o aluno cego, para a professora e também para o restante da turma. No ano seguinte já era uma questão de honra dar continuidade ao trabalho, e assim aconteceu. Restou o desejo enorme de investir na área e criar possibilidades para outros professores fazerem a inclusão acontecer.

Ensinar Matemática para um aluno com deficiência visual já se tornara uma missão mais simples do que se imaginava, afinal, o que faz a diferença é a concepção que o professor tem da sua responsabilidade na questão da inclusão educacional. O trabalho voltado para o concreto onde se relaciona situações da sala de aula com outras vivenciadas no dia a dia do aluno, adaptação de funções em alto-relevo, plano cartesiano, jogos, figuras tridimensionais e outros é o diferencial.

Em concordância com Ferronato (2002), a presença dos materiais concretos nas aulas de Matemática beneficia toda a turma, não só os alunos

⁴ Ressalta-se, aqui, para fins de entendimento deste trabalho, que a utilização da expressão “inclusão, de fato” tem o objetivo de mostrar que o aluno cego aprendia concomitantemente com a turma da qual fazia parte.

com deficiência visual, pois quando um professor tem um aluno cego na sala, ele procura outras formas de tornar o assunto mais compreensível a todos. Portanto, tendo em vista que a disciplina Matemática requer um trabalho mais visual, os materiais concretos manipuláveis são uma alternativa metodológica que auxilia na construção dos conceitos matemáticos.

Para o aluno com deficiência visual, a construção do conhecimento deve ser mediada pela linguagem e/ou exploração tátil (FERNANDES, 2004), uma vez que sua principal função sensorial para exploração do meio é prejudicada pela cegueira. Segundo Vygotsky (1997), o homem se relaciona com o mundo por meio de **instrumentos e signos**. Nesse sentido, para Oliveira (2009):

Os instrumentos, porém, são elementos externos ao indivíduo, voltados para fora dele; sua função é provocar mudanças nos objetos, controlar processos da natureza. Os signos, por sua vez, também chamados por Vygotsky de “instrumentos psicológicos”, são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo, dirigem-se ao controle de ações psicológicas, seja pelo próprio indivíduo, seja de outras pessoas. São ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos e não nas ações concretas, como os instrumentos. (OLIVEIRA, 2009, p. 30).

Assim, se aprendizagem acontece por meio dessa mediação simbólica defendida por Vygotsky, a construção do conhecimento por uma pessoa cega necessariamente é concebida por meios especiais, justificando-se ainda mais a necessidade de materiais concretos como instrumentos, para, através da manipulação, criar signos como marcas externas para a mediação da memória e controle da ação psicológica.

O trabalho com materiais concretos é, portanto, essencial para se fazer essa mediação, pois

[...] os signos não se mantêm como marcas externas isoladas, referentes a objetos avulsos, nem como símbolos usados por indivíduos particulares. Passam a ser signos compartilhados pelo conjunto dos membros do grupo social, permitindo a comunicação entre os indivíduos e o aprimoramento da interação social. (OLIVEIRA, 2009, p. 36)

Dessa forma, um aluno que possui cegueira congênita nunca vai conseguir relacionar a palavra “cubo” com o objeto real se este não tiver o contato físico com o mesmo e sem sua devida exploração, sobre o que são faces, vértices, arestas e quantos são, para a internalização do conceito. Uma

vez feito isto, todas as vezes que se relacionar ao sólido, o indivíduo fará mediação mental com a figura real.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

O percurso feito para a construção desta pesquisa se iniciou por meio da construção bibliográfica e documental. A fundamentação teórica bibliográfica em torno do conceito de Educação Inclusiva foi feita com base em Mantoan (1997; 1998; 2013; 2015); Sampaio e Sampaio (2009) e outros. Discorrendo sobre a deficiência visual e o desenvolvimento cognitivo do portador, utilizou-se as ideias de Vygotsky (1989;1997). Em se tratando de recursos didáticos enquanto materiais concretos, o embasamento foi dado com enfoque em Fernandes (2004); Ferronato (2002); Uliana (2012), dentre outros. Já sobre as origens e a trajetória histórica do soroban, o trabalho se orientou por Peixoto, Santana e Cazorla (2009); Fernandes *et al* (2006); Azevedo (2002) e outros.

Com relação aos documentos estudados, destacam-se: Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988); Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996); Declaração Mundial sobre Educação para todos (UNESCO,1990); Convenção sobre os Direitos de Pessoas com Deficiência - Decreto Legislativo nº 186/2008 (BRASIL, 2008b); Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008a); Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).

Após todo o embasamento teórico bibliográfico e documental, foi utilizada a metodologia de História Oral semiestruturada para se conhecer a história de vida do sujeito, sendo este um aluno cego, atualmente estudante do 7 período do Curso de Licenciatura em Matemática no IFMG - São João Evangelista, que trouxe seu relato de vida enfatizando sua experiência no uso do soroban como instrumento de cálculo no seu cotidiano.

Como resultado, a narrativa da experiência do aluno remeteu à construção de uma sequência didática para auxiliar professores nas técnicas operatórias das quatro operações fundamentais. Esta foi aplicada a professores sob a perspectiva deste aluno, por meio da qual eles puderam vivenciar o trabalho com o soroban efetivamente realizado por um aluno cego. Ao final dos encontros, foi realizada uma avaliação objetivando coletar informações sobre diferentes aspectos, tanto da sequência didática quanto da própria aplicação.

3.1 História Oral

Esta pesquisa, conforme já explicitado, tem, como um de seus objetivos, conhecer a história de vida de um aluno com deficiência visual, com o máximo de detalhes possível, tanto da sua vida particular quanto escolar, procurando saber como se deu a aquisição e a adaptação com a deficiência; como se deu sua inclusão no ensino básico regular e no curso superior; como aconteceu a opção pelo curso; como e quando passou a utilizar o sistema Braile para leitura e escrita, os códigos matemáticos em Braile; e sua experiência com soroban.

A abordagem metodológica que constituiu os referenciais para o desenvolvimento desse estudo, portanto, foi a História Oral de Vida, para tentar, assim, conhecer melhor o estudante e compreender suas dificuldades paralelas às oportunidades que a inclusão pode oferecer. Essa técnica foi utilizada de acordo com as orientações de Garnica (2011) e Meihy e Holanda (2011).

Como assinalam Meihy e Holanda (2011, p.18), “História Oral é uma prática de apreensão de narrativas feita através do uso de meios eletrônicos e destinada a: recolher testemunhos, recolher análises de processos sociais do presente, e facilitar o conhecimento do meio imediato”. (MEYHY; HOLANDA, 2011, p.18).

Conhecer o sujeito é uma forma de evidenciar a condição cognitiva em que se encontra diante um determinado assunto e assim poder fazer uma intervenção por meio de um produto educacional que favoreça o ensino/aprendizagem da Matemática para alunos com deficiência visual.

Ao trabalhar com essa metodologia, é necessário todo um cuidado pré e pós-entrevista. Na pré-entrevista, é necessária a “estruturação” de um roteiro para nortear o entrevistado na composição da sua história de vida (QUADRO 1), a aquisição do meio eletrônico, a definição do local e horário.

O entrevistado é um aluno com deficiência visual (cego), matriculado no Ensino Superior adepto ao uso do soroban nas aulas de Matemática e no seu cotidiano. A coleta da entrevista foi feita por meio de um gravador de voz e ocorreu no Campus do IFMG-SJE, em horários previamente definidos com o entrevistado.

Quadro 1 – Roteiro de entrevista da história de vida do aluno⁵

Roteiro: História Oral de Vida
1- Data de nascimento, local, condição de saúde.
2- Percepção dos primeiros sinais de adoecimento visual; Diagnóstico da doença (quando, onde, quem?); Reação ao diagnóstico.
3- Acompanhamento médico na evolução da doença; Perda total da visão (quando, como).
4- Adaptação para convívio com a cegueira (primeiros passos): Em casa; na rua; na escola.
5- Dificuldades encontradas numa sala de ensino regular; Como aprendeu Braile, quando, onde, tempo necessário para adaptação.
6- Recursos pedagógicos mais utilizados na mediação do conhecimento; Onde ficou conhecendo o soroban, como começou a utilizá-lo.
7- Qual curso técnico você optou? Por que a opção por esse curso no IFMG-SJE e as dificuldades encontradas e apoio.
8- A escolha pelo curso superior. O que o curso proporcionou em termos de inclusão.
9- Você tem participado de seminários, feiras encontros, durante o curso de Licenciatura?
10 – Quanto ao soroban, o que ele te acrescenta?
11- Quais suas perspectivas enquanto licenciando em Matemática.

Fonte: Elaborado pela autora

Após a entrevista, foi iniciada a construção do texto final da história oral daquele aluno. Sobre o decorrer desse processo, Meihy e Holanda (2011) apontam que:

⁵ Esse roteiro encontra-se no apêndice A e a transcrição completa da entrevista, no apêndice B deste trabalho.

Segundo a tradição firmada, a passagem do oral para o escrito compreende antes de tudo o bom entendimento do que foi falado; outra etapa, a passagem do escrito sem perder vista o referencial guardado, seja nas formas de construção de frases ou no universo vocabular. (MEIHY; HOLANDA, 2011 p.135).

Assim sendo, tal preparo aconteceu em várias etapas. No primeiro momento, foi feita a transcrição literal da gravação, sendo esta a reprodução da entrevista em um texto escrito (APÊNDICE B), mantendo fielmente as características originais, inclusive a comunicação não verbal. No segundo momento, foi feita a textualização, momento em que foram eliminadas as perguntas, para um texto mais fluente. E, no terceiro momento, a *transcrição* do texto, com o objetivo de reestruturar para tornar o texto mais limpo e a leitura mais clara, de fácil compreensão, conforme enfatizam Meihy e Holanda (2011).

Terminada essa fase de checagem do texto gerado, ou seja, a conferência pelo colaborador e a cessão de direitos para o seu uso, através de uma carta de cessão com especificações sobre seu uso pleno (ANEXO 4), a próxima fase foi a análise do documento para devolução social e seu arquivamento. Pois, em consonância com Garnica (2011, p.13), “[...] temos concebido a História Oral como metodologia de pesquisa que envolve a criação de fontes a partir da oralidade e compromete-se com análises coerentes com sua fundamentação”.

3.1.1 A narrativa de um estudante cego

Douglas Ricardo⁶ é um jovem de 21 anos que nasceu na Zona Rural de Ribeirão da Mesa, município de São João Evangelista-MG, onde morou até o final de 2002. Atualmente ele é estudante do sétimo período de Licenciatura em Matemática, no IFMG-SJE. Douglas nasceu com retina fraca e miopia, o que foi percebido pelo avô somente quando ele já tinha um ano e meio de idade, conforme conta o próprio entrevistado:

[...] quando eu tinha um ano e meio, um ano e pouquinho, meu avô percebeu que eu aproximava o rosto das coisas pra observar, aí ele começou a perceber que eu “tava” com dificuldade pra ver as coisas.

⁶ Ressalta-se que foi utilizado o nome verdadeiro desse sujeito a pedido do próprio, conforme se lê na Carta de cessão de uso pleno.

Aí meu pai me levou num oftalmologista na cidade de Sabinópolis, que aí eu comecei a fazer consulta e tratamento e comecei a usar óculos. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Segundo o entrevistado, em 2002, após a sua primeira cirurgia, o médico recomendou que evitasse ir de ônibus para a escola, para prevenir possíveis batidas na cabeça, o que poderia acelerar o processo de descolamento da retina. A família seguiu os conselhos do médico e se mudou para a cidade de São João Evangelista para que ele pudesse continuar seus estudos e fazer o acompanhamento médico. Segundo Douglas, até 2006 (aos 12 anos de idade) ele usou óculos, porém, naquele ano ele fez sua última cirurgia que já não teve mais sucesso. Dentro de alguns meses ele perdeu definitivamente a visão.

De acordo com Sá, Campos e Silva (2007),

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. (SÁ, CAMPOS & SILVA, 2007, p. 15).

Quando questionado sobre a reação dele e da família diante do diagnóstico da doença e sobre a possível perda da visão, surpreendentemente ele responde:

Bem, como eu sempre usei óculos, é... hum, eu penso que sempre foi adaptando, né. Eu fui... foi gradativo, não foi totalmente de repente que eu perdi minha visão e assim... eu cheguei a fazer vários tratamentos, tinha vez que eu ia pra Belo Horizonte a cada dois meses fazendo consulta no Hilton Rocha, eu fiz três cirurgias. Aí assim... quando, no caso eu realmente perdi minha visão é..., já “tava” mais ou menos, mais ou menos acostumado porque eu, os médicos me falaram que depois da cirurgia eu não ia precisar mais usar óculos, que a minha visão já “tava” bem mais fraca que não ia ter como. Só que depois de um mês e pouquinho eu continuei assim... é... vendo as coisas, enxergando mal, às vezes embaçava eu não conseguia ler direito, quando assim... levou aproximadamente uns dois meses, dois meses e pouco que realmente perdi a visão. Desde a última cirurgia, depois de uns dois meses que eu realmente perdi minha visão. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Outro assunto levantado diz respeito à sua adaptação com a cegueira, em casa, na rua, na escola. Afinal de contas “a cegueira e a baixa visão não

limitam a capacidade de aprender. Estes alunos têm as mesmas potencialidades do que os outros e, portanto, não se deve ter uma baixa expectativa em relação a eles” (SÁ, 2013, p. 113).

Ele demonstra muita tranquilidade e maturidade ao contar sobre a sua adaptação para convívio com a cegueira. Douglas diz que foi ao Centro de Apoio Pedagógico (CAP), em Montes Claros, acompanhado pela mãe e pela professora, onde aprendeu a usar a bengala, conheceu Sistema Braille e o soroban. Comenta, também, que tiveram contato com várias pessoas cegas, dentre elas professores e outros funcionários do CAP (Centro de Atendimento Pedagógico):

E assim... como diria... nós tivemos aquela... aquela preparação pra... pra aceitação, né? A minha mãe, ela conheceu pessoas, é... mães de alunos que também não tinham a visão e com pessoas que trabalhavam que também não tinham a visão. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Quanto à sua adaptação na escola, ele conta que a professora que o acompanhou no CAP recebeu orientações para adaptação na escola e as colocou em prática, que sempre tinha um colega que sentava do lado para dar suporte na sala de aula, que foram realizadas mudanças físicas no pátio da escola, como a substituição de escadas por rampas.

Tais relatos permitem lembrar de um passado recente onde as pessoas com deficiência eram excluídas da escola, a qual alegava a incapacidade desses em acompanhar o restante da turma (MANTOAN, 2015).

Ele também discorre sobre a mudança na metodologia de ensino dos professores em sala de aula:

Não foi só na adaptação física né, mais... a própria forma dos professores, é... trabalharem. Começaram assim... na hora de explicar alguma coisa começaram a detalhar mais, citar muitos exemplos do meu dia a dia. A parte da biblioteca... sempre o rapaz que cuidava da biblioteca ele sempre colocava as mesas em um local só. Não ficava sempre alterando a posição das cadeiras. Tanto na biblioteca, na sala de aula, no pátio. Sempre teve uma... teve essa adaptação física, mas também teve adaptação da forma que... que os próprios profissionais lá da escola, é... mantinham a organização dos materiais lá da escola. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

De acordo com Mantoan (2013, p.59), “[...] a sala de aula é o termômetro pelo qual se mede o grau de febre das crises educacionais e é nesse micro espaço que as mudanças do ensino verdadeiramente se efetivam ou

fracassam”. Essa fala possibilita a associação, portanto, da postura inicial da escola e dos profissionais que ali atuavam ao sucesso escolar do estudante, hoje já no curso superior.

Ainda sobre as adaptações, ele relata que, nem na sua casa e nem na rua onde mora houve mudança física, o que houve foi alteração com relação à atitude das pessoas. Segundo ele:

[...] na minha rua mesmo, lá próximo, não teve nenhuma mudança física, nem na minha casa, mas sempre quando meus pais mudavam algum objeto de local em casa, dentro de casa, eles me mostravam, falavam onde “tava”, levava a minha mão pra eu ter aquele... criar aquela imagem de novo. Na rua, os próprios vizinhos mesmo, sempre quando eu tô andando na rua tem alguma... se alguém me vê passando perto de algum buraco me avisa, questão de quando eu tô chegando perto de algum degrau. Meu tio, que é meu vizinho, ele sempre evita deixar carro estacionado perto da... em frente a minha casa, quando tá estacionado ele sempre me avisa. É assim! (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Foi questionado ao aluno a respeito do tempo para aprendizagem, adaptação e uso da linguagem dos Códigos Braile. Ele relata que demorou de três a quatro dias para aprender os códigos, porém, se perdia muito na hora da leitura, até que a professora adaptou um marcador de linha para auxiliá-lo. Diz que começou a receber revistas em braile e foi praticando e aprimorando a leitura.

Já sobre os recursos didático-pedagógicos utilizados por ele e pelos professores para a mediação do conhecimento, Douglas diz que faz o uso do multiplano para representar funções, computador com leitor de tela, sólidos geométricos, soroban para auxiliar nos cálculos e muitos outros materiais, como barbante colado em papel para fazer representações, adaptados por professores (e no decorrer da Licenciatura, pelos alunos, seus colegas).

Ressalta Mantoan (2015) que

[...] aquele que se dispõe ensinar a turma toda deixa de lado o falar, o copiar e o ditar como recursos didático-pedagógicos. [...] Ensinar a turma toda reafirma a necessidade de promover situações de aprendizagem que teçam o conhecimento por fios coloridos, que expressem diferentes possibilidades de interpretação e de entendimento de um grupo de pessoas que atuam cooperativamente. (MANTOAN, 2015, p.78).

Sobre o soroban, ele conta que aprendeu a utilizá-lo para sistema binário, sistema octal, invertendo o objeto, ou seja, virando-o de cabeça para

baixo. Ao ser questionado sobre quando ele começou a fazer uso do soroban, ele relata o seguinte:

Eu conheci o soroban em 2006, quando foi a primeira vez que eu fui lá no CAP, mas eu realmente passei a utilizar mesmo, foi depois de 2011, quando eu voltei lá na segunda vez. Eu tive o contato com a parte dos Códigos matemáticos no Braille, e assim... eu aprendi como que funcionava o soroban, o sistema dele, né? A parte de... cada valor que tinha cada conta, a... a posição, o que significava. E com o tempo, eu aprendi, assim... Eu aprendi a somar, subtrair, as operações básicas vendo⁷ alguns vídeos. [...] e muitas vezes eu fui descobrindo algumas outras atividades com o soroban. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Sá (2013, p.116) define o soroban como um “instrumento utilizado para calcular e desenvolver operações matemáticas; uma espécie de ábaco que contém cinco contas e, em cada eixo, uma borracha compressora para deixar as contas fixas”.

Foi conversado, também, sobre a sua escolha em cursar o Ensino Técnico Integrado no IFMG-SJE. Ele conta que a intenção era ingressar no Ensino Médio do campus, pois sempre ouviu falar muito bem do ensino no Instituto, e acrescentou:

Aqui nós tínhamos três opções: o curso de Nutrição, Agropecuária ou Manutenção de Informática. De início, eu tinha a intenção de optar pelo curso de Informática. Só que eu pensava que era para aprender a utilizar um computador, só que depois eu fui informado que era para consertar uma máquina, um computador, e que já deveria ter um conhecimento básico da informática, e eu não tinha aquele conhecimento básico. Aí eu fiz o curso de Nutrição. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Quando questionado sobre suas habilidades com o computador antes de entrar para o Instituto, ele diz que:

Eu já tinha um contato com o computador, mas foi bem básico, que foi um ex- professor daqui do Instituto que me mostrou um leitor de tela uma vez. Isso foi em 2007. Assim... ele mostrou como que tinha um aplicativo que lia o que a gente podia escrever no computador, mas era simples, simples... Assim, o conhecimento era o básico do básico! (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Após concluir o Ensino Médio, ele prestou vestibular para Sistemas de Informação. Foi aprovado e frequentou até o terceiro período, porém, a partir daí seria mais complicado, pois iriam começar a estudar sobre programação.

⁷ Termo utilizado por ele para se referir ao entendimento de filmes, vídeos, programas de TV, futebol etc.

Foi quando ele pediu transferência para o Curso de Licenciatura em Matemática. Ao ser conversado com ele sobre o que o curso de Matemática proporcionou-lhe em termos de inclusão, o aluno, mais uma vez, surpreendeu com a seguinte fala:

Desde o início, o pessoal da Matemática, os professores, os alunos sempre tiveram o cuidado de não ter uma certa diferença de tratamento, mas sempre manter aquela diferença no atendimento, né? Assim... eu sempre tive... foi... o conteúdo que foi exigido pra todo mundo foi exigido pra mim também, só que de modo diferente. Assim... foi feito uma adaptação na forma de passar o conteúdo da matéria pra mim. Eu sempre tive colegas que ficam próximos de mim como tutores, que liam o que o professor escrevia no quadro pra mim. É... trabalhos eu sempre fazia em grupo com alguém lendo algum texto pra mim. E assim... foi feita muita configuração de materiais, que daria tanto pra eu usar, quanto nas escolas básicas, como no projeto do PIBID, já que o material que servia pra mim também servia para pessoas que tinham a visão, porém, com dificuldade de aprendizagem. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Essa fala remete ao “equilíbrio dinâmico” proposto por Mantoan (2015, p.83), exigido pela educação inclusiva “para não cair em diferenciações que excluam nem pender para a igualdade, que descaracteriza o que é peculiar de cada aluno”. Assim, percebe-se que é possível diferenciar para incluir, permitindo que o aluno usufrua dessa diferença para gozo do seu direito, mas, muito frequentemente é essa diferenciação que impõe os limites para as pessoas com deficiência, e é onde a exclusão acontece.

Como o estudante havia mencionado o PIBID durante a conversa, foi perguntado a ele sobre a sua atuação junto ao programa. Ele conta que, a princípio, fez atendimento a outro aluno cego que estudava no Ensino Médio em uma escola da cidade de Guanhães, porém, hoje já atua em uma escola com alunos sem deficiência visual, tirando dúvidas e até mesmo ministrando algumas aulas.

Outro tema levantado diz respeito aos eventos na área da Educação Matemática, o qual relata que:

Eu participei de vários eventos. Eu comecei participando da própria Feira de Matemática daqui do Instituto, quando eu cheguei a apresentar alguns trabalhos, inclusive um sobre o soroban, e foi que nós conseguimos levar também para um evento: o Encontro Nacional das Licenciaturas lá em Natal-RN; outro nós apresentamos no Encontro Regional do PIBID, na cidade de Bambuí-MG. E apresentei, assim... alguns trabalhos de Matemática mesmo, de adaptação de materiais em algumas feiras da região mesmo e na feira de Matemática lá em Salvador - BA. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Já sobre as apresentações do soroban, ele dá o seguinte enfoque:

Eu tive a experiência de ter várias visões, assim... de pessoas que nunca tinham visto um soroban e gostaram de conhecer, que conseguiram compreender a explicação, .do sentido dos números de uma forma diferente. Eu conheci pessoas que conheciam o soroban, porém, não sabiam utilizar, e conheci pessoas que chegaram a... a ministrar um curso de soroban também, só que não sabiam fazer certas operações com o soroban. Eu consegui explicar um modo, por exemplo, a forma como fazer a divisão com o soroban. Eu conheci na cidade de Salvador uma aluna lá do Rio Grande do Sul que deu o minicurso do soroban, porém, ela não conhecia a forma de fazer divisão no soroban e eu expliquei pra ela a forma que eu utilizava pra fazer divisão. E eu tive essa experiência de pessoas que conheciam o soroban, porém não conhecia todas as técnicas; pessoas que conheciam e não sabiam usar; e pessoas que não conheciam e aprenderam a usar. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Durante a conversa, ele discute sobre a importância do trabalho e uso do soroban com pessoas cegas e videntes. Segundo o aluno:

No início para Educação Básica que tá começando a parte da contagem, o soroban consegue permitir o aluno criar realmente a visão do número na mente. No início da educação básica é excelente. Depois, os alunos podem utilizar pra não ficar com a dependência da calculadora, que o soroban vai reduzir, vai simplificar os cálculos dos alunos. E pode ser uma estratégia dos professores trabalharem com os alunos, né? Que tem muitos lugares que os professores não acham correto os alunos utilizarem a calculadora dentro de sala de aula. O soroban, ele pode permitir... Ele pode facilitar o uso da... simplificar os cálculos do aluno e pode ser uma forma do professor também avaliar o aluno, que ali... o aluno vai ter que forçar um pouco mais a mente pra ele... pra fazer as operações. [...] Que ele não vai gerar o resultado pra ele, mas simplificar a forma dele encontrar o resultado. E no curso, como eu disse, no curso de Sistemas de Informação, eu aprendi usar o sistema binário pelo soroban, eu penso que sem o soroban seria bem mais complicado pra fazer as contas. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

O soroban, portanto, torna possível que um aluno com deficiência visual torne concretos os procedimentos sistemáticos necessários para a efetuação dos cálculos, criando signos como ligação externa para mediação e organização da memória.

A fala do aluno se fundamenta, quando Sá (2013) afirma que:

[...] o uso do soroban é muito importante e deve ser introduzido desde a educação infantil, associado aos jogos pedagógicos, blocos lógicos e atividades relacionadas ao desenvolvimento de raciocínio e operações. A técnica de uso do soroban deve ser ensinada aos alunos cegos no contexto do [Atendimento Educacional Especializado] AEE. Recomenda-se que os professores também aprendam a usar o soroban na sala de aula com a turma toda (SÁ, 2013, p.116).

Para finalizar a conversa, foi perguntado sobre as suas perspectivas enquanto licenciando em Matemática. Ele é bem criterioso, mas decidido:

Bem, no início até eu entrar pro curso superior, eu não imaginava, é... entrar pra um curso de licenciatura, ainda mais de Matemática (risos). Mas, depois que eu tive o contato realmente com a sala de aula, eu pude perceber que é algo que pode ser interessante pra mim, que é uma oportunidade que eu tenho de... é... optar pelo lado de ensinar, no sentido de utilizar a minha experiência de aluno para criar estratégia pra ensinar para os outros alunos, e assim... eu fiz muita parte de pesquisa dentro da Educação Matemática e eu comecei a gostar dessa área. Eu pude perceber que dentro da sala de aula eu vou poder continuar fazendo as minhas pesquisas e posso aplicar minha pesquisa dentro da sala de aula que eu estaria trabalhando. Então, assim... eu penso que futuramente eu irei continuar seguindo nessa área da licenciatura. (DOUGLAS RICARDO, 2015).

Pode-se perceber, na história de vida do aluno, que sua vida escolar foi priorizada desde os primeiros momentos da doença, ao ponto de que, quando veio a perder a visão, tanto ele, quanto a família, a escola, já se preparava para tal, por isso, nem sua vida escolar nem particular foram afetadas. Dentro de pouco tempo, ele já começou a aprender o Braile e a escola já procurou se adaptar para a inclusão.

Nessa conversa, foi verificado, ainda, que o aluno tem uma autonomia muito grande, participando de eventos da área da Educação Matemática nos âmbitos regional, estadual e federal, e que, em vários desses eventos, ele apresentou trabalhos sobre o soroban, pois ele o tem como um objeto que torna os cálculos mais concretos, facilitando a vida do estudante cego nas aulas de Matemática.

As experiências do uso do soroban compartilhadas através da entrevista com esse aluno cego - experiente no uso do Soroban - culminou com a construção de uma Sequência Didática (APÊNDICE C), planejada sob sua perspectiva, com a finalidade de orientar professores no ensino das técnicas operatórias do soroban para alunos com deficiências visuais. Posteriormente, tal sequência foi aplicada, em fase de teste, para professores e feitos os ajustes necessários para dar origem a uma cartilha (APÊNDICE E) para devolução social, como retorno ao grupo que a fez gerar.

4 SOROBAN: RESSIGNIFICANDO O ENSINO DA MATEMÁTICA

De acordo com Fernandes *et al* (2006):

O soroban foi um instrumento que a humanidade inventou no momento em que precisou efetuar cálculos mais complexos quando ainda não dispunha do cálculo escrito por meio dos algarismos indo-arábicos. Esboçando inicialmente a partir de sulcos na areia preenchidos por pedras furadas e dispostas em hastes de metal ou madeira, nas quais podiam correr livremente ao longo dessas hastes conforme a realização do cálculo. (FERNANDES *et al*, 2006, p.17).

4.1 O soroban e suas origens

A origem do soroban tem suas raízes na antiguidade, quando, antes mesmo da existência dos números, os povos sentiram necessidade da contagem e iniciaram a correspondência biunívoca nos dedos das mãos ou quando faziam cada pedra ou marca em um pedaço de osso ou madeira para corresponder a uma ovelha. Outros povos faziam nós em cordões para fazer correspondências a coisas, animais, tempo, etc. Porém, a limitação da capacidade de percepção para quantidades maiores foi o maior empecilho para a evolução da noção de quantidades, o que é chamado de senso numérico.

Para Duarte (2001), citado por Lima (2012), a frequente utilização dos dedos das mãos para contagem foi o que originou a base decimal do sistema, e a limitação dessa quantidade obrigou o homem a criar alternativas de contagem. De acordo com Peixoto, Santana e Cazorla (2009),

[...] o problema surgiu quando o homem se deparava com mais de 10 elementos, pois os dedos das mãos não davam mais conta dessa contagem, e para contar essas quantidades inventaram formas alternativas, como por exemplo, riscos no chão ou colocando pedrinhas em algum lugar, sendo que cada uma dessas marcas correspondia a dez dedos. Estava estabelecida a relação de correspondência de um para dez, que é a base do sistema de numeração conhecido como sistema de numeração decimal. (PEIXOTO; SANTANA; CAZORLA, 2009, p.11).

O agrupamento, portanto, foi a saída mais plausível encontrada pelo homem primitivo, o que traz uma consonância com Centurión (2006, p.18), quando afirma que “a ideia de agrupar levou o homem a criar símbolos

diferentes para ter uma melhor percepção das quantidades representadas. Os símbolos desses agrupamentos foram utilizados nos primeiros sistemas de numeração”.

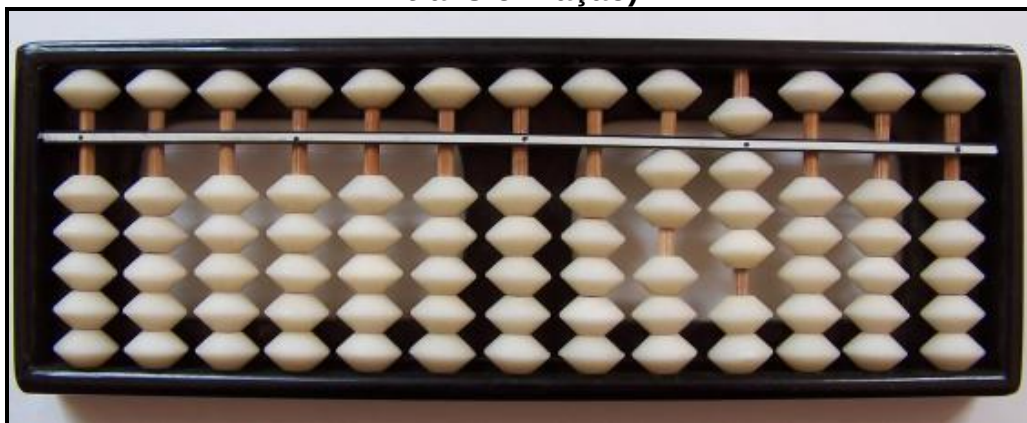
Vale ressaltar que vários sistemas de numeração surgiram entre os povos das antigas civilizações, sendo eles gregos, babilônios, chineses, egípcios, romanos, maias, dentre outros. Prevalece, hoje, o sistema de numeração indo-arábico, que recebeu esse nome devido ter sido inventado pelo povo indiano e aperfeiçoados e divulgados pelos árabes; ou sistema de numeração decimal, baseado na contagem de dez em dez (provavelmente pelo número de dedos que o homem possui nas mãos e por usá-los para contar).

O sistema decimal influenciou na invenção dos primeiros ábacos para auxiliar nos cálculos numéricos. À medida que foram necessitando da contagem de quantidades cada vez maiores, essa prática de contagem já não era mais suficiente. O ábaco é um instrumento utilizado para calcular. Sua estrutura física, hoje, é composta por uma moldura ou base com hastes paralelas no sentido vertical que correspondem às posições decimais (unidade, dezena, centena...). Para efetuar os cálculos, utilizam-se objetos perfurados que deslizam nas hastes, podendo ser colocados e removidos conforme a necessidade do cálculo.

O ábaco é o mais antigo instrumento de cálculo, sendo que os primeiros eram apenas uma pedra “plana” coberta de areia onde se realizavam os cálculos. Segundo historiadores, foi inventado na Mesopotâmia em sua forma primitiva e, depois, os chineses e romanos foram aperfeiçoando-o.

Existe uma variedade de ábacos, que possuem formas, tamanhos e nomes diversos de acordo com a sua origem. Vale ressaltar o **soroban** (ábaco japonês - modelo antigo), que sofreu transformação no modelo da conta e teve a retirada de uma conta da parte superior (FIGURA 1).

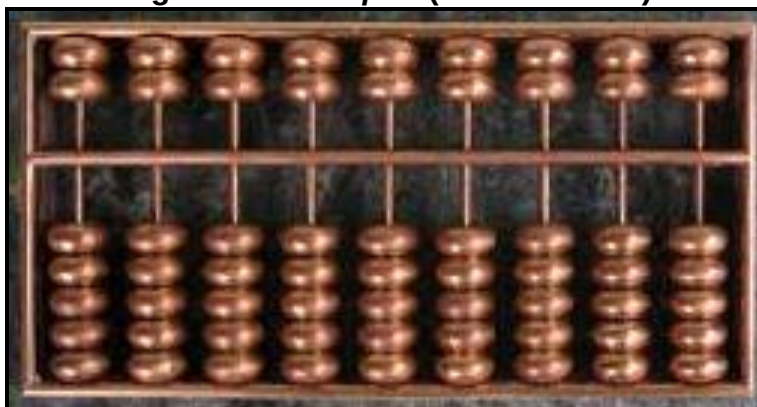
Figura 1 - Soroban (ábaco japonês - modelo antigo, depois da segunda transformação)



Fonte: <http://www.typoscriptics.de/old/soroban/exhibition/soro1.html>

O soroban, contexto principal desse estudo, é uma adaptação do *Suanpan* (ábaco chinês) (FIGURA 2).

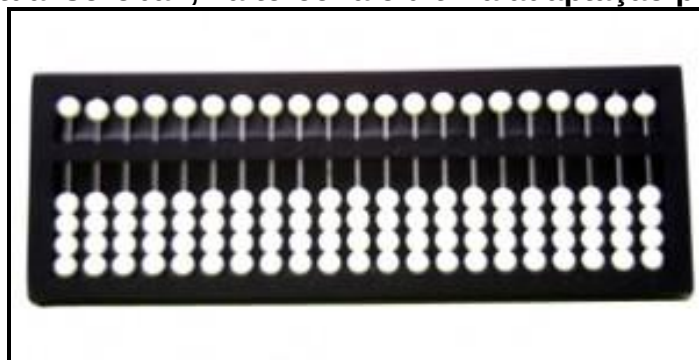
Figura 2 - *Suanpan* (ábaco chinês)



Fonte: <http://muelly.de/suanpan.html>

O atual soroban, na terceira e última adaptação pelos japoneses, em sua estrutura física, é um instrumento de madeira ou plástico com hastes verticais, contendo contas deslizantes e uma barra horizontal fixa através das hastes. Na sua parte inferior, apresenta 4 contas em cada eixo com valores iguais a 1 e na parte superior uma conta em cada eixo, com valor 5. Na régua horizontal, a cada 3 eixos, existe um ponto em relevo, para separar as classes numéricas. Existem sorobans com 13, 21 (FIGURA 3) ou 27 eixos. O mais utilizado é o de 21 eixos.

Figura 3 - O atual soroban, na terceira e última adaptação pelos japoneses



Fonte: Arquivo pessoal

4.2 O soroban e sua trajetória até chegar ao Brasil

O *Suanpan* foi levado da China para o Japão por volta do século XVII, em meados de 1620. Após algumas mudanças na sua estrutura, feita pelos japoneses, ele passou a ser chamado de soroban. Desde então, esse instrumento de cálculo passou a ser utilizado pelos japoneses nas escolas, banco, comércios e por engenheiros, para auxiliar nos cálculos matemáticos; mesmo em meio à evolução tecnológica, este ainda continua sendo utilizado principalmente nas escolas japonesas, onde o soroban era, naquela época, uma matéria obrigatória ou optativa nas séries iniciais.

Em consonância com os PCN (BRASIL, 1998), onde é relacionado o avanço tecnológico à herança cultural das gerações passadas, “será possível entender as razões que levam alguns povos a respeitar e conviver com as práticas antigas de calcular, como o uso do ábaco, ao lado dos computadores de última geração” (BRASIL, 1998, p. 42).

Conforme Pacheco *et al* (2014):

O soroban utiliza como princípio a lógica do sistema decimal, atribuindo a cada haste uma potência de 10 (... , 10^{-1} , 10^0 , 10^1 , ...) da direita para a esquerda. A cada três hastes, existe um ponto saliente, o qual indica a ordem das unidades de cada classe, ou seja o instrumento é dividido em classes decimais. Dessa forma, possuindo essas atribuições, o soroban favorece a compreensão do sistema de numeração decimal, visto que utiliza nas representações numéricas o valor posicional dos algarismos e decomposição das ordens como, por exemplo, o número 367 em $300+60+7$, de modo a abordar o princípio aditivo do sistema de numeração. (PACHECO *et al*, 2014, p.6).

O soroban, além de auxiliar nos cálculos matemáticos, estimula a coordenação motora, é capaz de desenvolver, no seu praticante, concentração, raciocínio lógico-matemático, atenção, memorização, percepção e cálculo mental, principalmente porque o operador é o responsável pelos cálculos por meios concretos; o instrumento não efetua os cálculos como as calculadoras digitais, aumentando a compreensão dos procedimentos envolvidos.

De acordo com Peixoto, Santana, Cazorla (2009), no ano de 1908, trazidos por imigrantes japoneses para uso próprio, chegavam ao Brasil os primeiros sorobans. Estes ainda se apresentavam na versão antiga, a segunda adaptação feita pelos japoneses do ábaco chinês, ainda com cinco contas na parte inferior. Em 1953, passou a ser utilizado o soroban moderno, com quatro contas na parte inferior, que é o modelo utilizado até hoje.

Começaram, então, as especulações sobre o uso da ferramenta, porém, só a partir de 1958 ele passou a ser oficialmente divulgado pelo Professor Fukutaro Kato, através do seu livro “O soroban pelo Método Moderno” (KATO, 1958). Como assinalam Fernandes *et al* (2006),

[...] em sua campanha de divulgação, o professor incentivou a realização de vários campeonatos, participou de projetos junto ao Ministério da Educação e à Secretaria de Educação de São Paulo, realizou divulgação nos vários meios de comunicação e foi um dos fundadores da Associação Cultural The Shuzan no Brasil, exercendo cargo de diretor executivo, cargo esse decisivo para propagação do soroban. (FERNANDES *et al*, 2006, p.20-21).

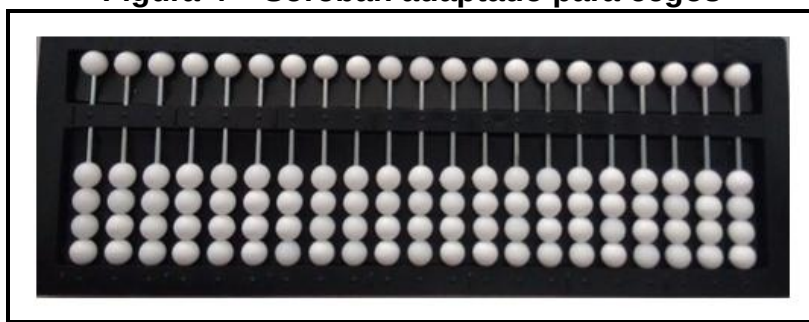
Shuzan é a arte de calcular com o soroban. A Associação Cultural The Shuzan no Brasil realiza campeonatos anuais e prepara curso de formação de instrutores do soroban, com objetivo de tornar essa arte, considerada também como exercício para o cérebro, mais comum entre as pessoas.

4.3 Adaptação do soroban para uso de pessoas cegas

Joaquim Lima de Moraes perdeu sua visão, em decorrência de uma miopia, antes mesmo de terminar o Ensino Fundamental. Pela necessidade, veio a aprender o Sistema Braile e se interessou pelo soroban, uma vez que este o auxiliaria nos cálculos matemáticos. Desde os primeiros contatos, ele percebeu que, pela leveza que as contas possuíam, elas deslizavam, o que tornava seu manuseio difícil para uma pessoa com deficiência visual, devido à

facilidade destas saírem das suas devidas posições. Moraes começou, então, uma investigação para uma possível adaptação. Em seus estudos, percebeu que a introdução de uma borracha compressora no fundo onde as contas deslizavam poderia dar mais segurança, uma vez que seria necessário imprimir um pouco de força para que estas deslizassem, permitindo, assim, seu manuseio com mais segurança por alunos com deficiências visuais. Foram colocados, também, pontos salientes ao longo da régua para indicar as divisões das classes numéricas, mudanças nas quais resolveriam as dificuldades dos cegos em manipular esse aparelho (FIGURA 4).

Figura 4 – Soroban adaptado para cegos



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo Azevedo (2002), por volta de 1959, foi introduzido o soroban adaptado para a educação do aluno com deficiência visual, por Joaquim Lima de Moraes, com o apoio da colônia japonesa no Brasil. De acordo com Peixoto, Santana e Cazorla (2009),

O instrumento foi aprimorado para ser utilizado por alunos cegos; neste caso, ele é adaptado, mas possui a mesma estrutura de funcionamento do soroban moderno usado por videntes. A diferença principal é que ele possui um dispositivo para fixar as contas em determinada posição, pois a leitura dos valores é feita pelo tato e as contas não podem deslizar livremente como no soroban convencional. (PEIXOTO; SANTANA; CAZORLA, 2009, p.22).

Com o objetivo de divulgar o instrumento adaptado, Moraes publicou um manual de operação do soroban em Braille e também mimeografada. A primeira iniciativa sólida para ensino do soroban para cegos no Brasil foi na escola onde Moraes aprendeu braille, na qual foi autorizado a introduzir o ensino do soroban

na aulas de Matemática, e, depois, no curso de Especialização de Professores no Ensino de Cegos.

Moraes trabalhou muito na divulgação dessa inovação, ministrou cursos, palestras, foi em rádios e TV, enviou sorobans e cópias do manual para as principais instituições de cegos no Brasil e para vários outros países, revolucionando, assim, o ensino da Matemática para pessoas com deficiência visual. (FERNANDES *et al*, 2006).

4.4 O soroban como instrumento de inclusão educacional

O soroban, hoje, é instituído pelo Ministério da Educação como Instrumento de Inclusão e melhoria do aprendizado da Matemática (portaria nº 657, de 07 de março de 2002) e como facilitador do processo de inclusão de alunos com deficiência visual nas escolas regulares (BRASIL, 2002).

Com a Portaria n. 1.010, de 11 de maio de 2006, do Ministério da Educação (MEC), com base no parecer da Comissão Brasileira de Estudo e Pesquisa do Soroban (BRASIL, 2002), estabeleceu-se o instrumento como um recurso educativo específico substancial para a execução de cálculos matemáticos por alunos com deficiência visual (BRASIL, 2006).

Através da exploração tátil do soroban, o aluno com deficiência visual que o manipula é capaz de entender todo o processo matemático envolvido nos cálculos, possibilitando, tanto a formação do conceito numérico quanto as propriedades estruturais da adição, subtração, multiplicação e divisão. De acordo com Fernandes *et al* (2006, p. 34), “a construção do conceito de números para os alunos videntes acontece por meio da repetição mecânica dos numerais”. Vale ressaltar, conforme preconizam os autores, que se o trabalho com videntes for desenvolvido através do uso do soroban, estes também desenvolvem as mesmas habilidades na formação dos conceitos matemáticos.

Ainda de acordo com Fernandes *et al* (2006), quando se aprende a operar por meio do soroban se dispensa o uso de expressão como “vai um ou eleva um”, usada no Ensino Fundamental para referir-se à troca do agrupamento na adição; “empréstimo” na subtração; “desce um algarismo”

para prosseguir na divisão. Esses termos são desprovidos de significados, mas o aluno acaba absorvendo pela repetição e treino da técnica.

Ferronato (2002), por sua vez, aponta fatores, que desfavorecem a inclusão nas aulas de Matemática.

O ensino de matemática, por sua vez, tem seus agravantes, porque muitos dos seus conceitos, para serem abstraídos pelo aluno, precisa fazer um paralelo com a visualização imediata, com o resultado concreto dos cálculos. Porém, os recursos didáticos disponíveis que propiciem ao cego a visualização de uma figura geométrica ou de um gráfico, por exemplo, são escassos e por vezes insuficientes. (FERRONATO, 2002, p.10).

Segundo esse mesmo autor, agora citado por Pacheco *et al* (2014), através do soroban, o aluno é capaz compreender vários conceitos aritméticos, desde os mais básicos até os mais avançados.

Com o soroban é possível desempenhar diferentes tipos de intervenção matemática, desde as mais simples, como adição e subtração; multiplicação e divisão de números Naturais, até extração de raízes quadradas ou raiz enésima de números Naturais; resoluções de cálculos com números decimais; potenciação; cálculo de MDC e MMC; números primos; divisibilidade; relações de equivalência; equações modulares; análise combinatória, logaritmos entre outras. (FERRONATO, citado por PACHECO *et al*, 2014, p.5).

Portanto, usufruir de um instrumento de cálculo que desenvolve habilidades essenciais para a compreensão de conceitos básicos da Matemática é um ganho, que vem a refletir até mesmo nos alunos videntes, pois o trabalho com o soroban em sala de aula, como visto, apresenta a mesma eficácia, tanto para alunos videntes quanto aqueles com deficiência visual.

5 A ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

É sabido que o soroban, mesmo sendo um instrumento importante para um aluno com deficiência visual e até mesmo para o aluno vidente, é pouco utilizado nas escolas e um dos motivos é a falta de conhecimento das regras para seu uso. A maioria dos professores não o conhece e nem sabe utilizá-lo, o que distancia ainda mais a possibilidade de o aluno aprender a trabalhar com esse instrumento.

Durante a entrevista com o aluno cego, nota-se que depois que ele conheceu o soroban até o momento que aprendeu a utilizá-lo se passaram cinco anos. Foi necessário seu retorno ao CAP (Centro de Apoio Pedagógico) em Montes Claros para que isso acontecesse. Isso permite refletir no tempo que o aluno perdeu sem utilizar um recurso pedagógico de tamanha utilidade.

Foi pensando nessa dificuldade que se idealizou, para fins de produto dessa pesquisa, uma Sequência Didática, objetivando a capacitação de professores para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática, por meio da perspectiva de um aluno com deficiência visual e experiente no uso do soroban.

5.1 A Elaboração do Material

O ponto de partida para a elaboração do material seria a apresentação do soroban, as partes que o compõem para, depois, passar para as representações dos números e, finalmente para as operações. Assim foi feito, descrevendo passo a passo e ilustrando com imagens do soroban cada passo dado em cada exemplo.

Assim que a sequência didática foi elaborada, a próxima etapa foi a aplicação, ainda em fase de experimento, para professores.

5.2 Aplicação de uma Sequência Didática para uso do soroban

Visando, então, o experimento e aperfeiçoamento da sequência didática, foi delimitado um número de professores de, no máximo 12, conforme o interesse, para a sua aplicação. A região escolhida foi de acordo com a

atuação da pesquisadora, que é São João Evangelista-MG, e municípios circunvizinhos que se interessassem.

Foi feito, também, o convite ao aluno Douglas Ricardo, aluno da Licenciatura em Matemática no IFMG-SJE, com deficiência visual e com uma vasta experiência no uso do soroban, para auxiliar durante essa etapa. Outra aluna da Licenciatura, Cleidiane da Silva Reis⁸, que também sabe fazer o uso do soroban, foi convidada para dar suporte aos professores.

O primeiro impasse veio com a tentativa de reunir o número de sorobans necessários para que os participantes pudessem utilizar, de forma prática, no curso. A busca por tentar localizar o objeto nas escolas da região, em salas de recursos, nas APAE ou de uso particulares não obteve sucesso. Foi cogitada a possibilidade de compra do objeto que também não teve sucesso, pois não foi encontrada nenhuma loja física que o vendesse ou que, pelo menos, conhecesse um fornecedor.

Cogitou-se, então, a compra em lojas virtuais, conseguindo fazer contatos com três delas, negociando com aquela que ofereceu o melhor custo benefício, pois, afinal de contas, seria necessário que esse material estivesse em mãos até a data prevista para a aplicação, que seria a partir do dia 22 de fevereiro de 2016.

Foi feito o projeto de aplicação (APÊNDICE C) e enviado para a COPEX (Coordenação de Pesquisa e Extensão) do IFMG-SJE para título de registro e aprovação deste. Assim que aprovado, foi feita a divulgação do curso com as datas das inscrições no site do referido Instituto, afixados cartazes no prédio da Licenciatura em Matemática, enviados e-mails para escolas, APAE e para alunos da Licenciatura em Matemática daquele campus.

Houve inscrições de 17 professores, dos dias 7 a 19 de fevereiro de 2016, sendo eles sete atuantes em APAE e em escolas regulares, com formação em Pedagogia ou Normal Superior, um recém-formado em Licenciatura em Matemática, um atuante no Ensino Fundamental I com formação em Pedagogia, e uma atuante em Sala de Recursos de uma Escola Municipal, formada em Pedagogia que atende a duas alunas cegas. Dois professores não compareceram ao curso.

⁸ Assim como ocorreu com o aluno Douglas, o nome de Cleidiane também foi revelado a pedido da aluna.

O curso foi de caráter teórico e prático e aconteceu nas datas de 22 a 26 de fevereiro de 2016, das 8:00 h às 11:00 h, no IFMG-SJE – Prédio II, com uma carga horária de 15 horas, dentro do seguinte cronograma (QUADRO 2):

Quadro 2 - Programação de aplicação da sequência didática

ENCONTRO/DATA	PROGRAMAÇÃO
Segunda-Feira 22/02/2016 1º Encontro	✓ A história da cegueira e da inclusão de alunos cegos no sistema escolar brasileiro; ✓ Histórico do soroban: suas Origens; ✓ Aspectos históricos sobre o uso do soroban e sua trajetória histórica até chegar ao Brasil; ✓ Adaptação do soroban para uso de pessoas cegas; ✓ O uso do soroban como instrumento de inclusão educacional hoje no Brasil; ✓ Apresentação do soroban.
Terça-Feira 23/02/2016 2º Encontro	✓ Representação dos números no soroban; ✓ Adição com duas parcelas, sem reservas, no soroban; ✓ Subtração com duas parcelas, sem reservas, no soroban.
Quarta-Feira 24/02/2016 3º Encontro	✓ Adição com duas parcelas com reservas, no soroban; ✓ Subtração com duas parcelas com reservas, no soroban; ✓ Adição e subtração com mais de 5 ordens, no soroban; ✓ Adição e/ou subtração sucessivas, no Soroban.
Quinta-Feira 25/02/2016 4º Encontro	✓ Multiplicação com dois fatores, no soroban; ✓ Multiplicação com três ou mais fatores, no soroban.

Sexta-Feira 26/02/2016 5º Encontro	✓ Divisão por divisor de um algarismo, no soroban; ✓ Divisão por divisor de dois ou mais algarismos, no soroban; ✓ Encerramento: Aplicação do questionário de avaliação do curso.
--	---

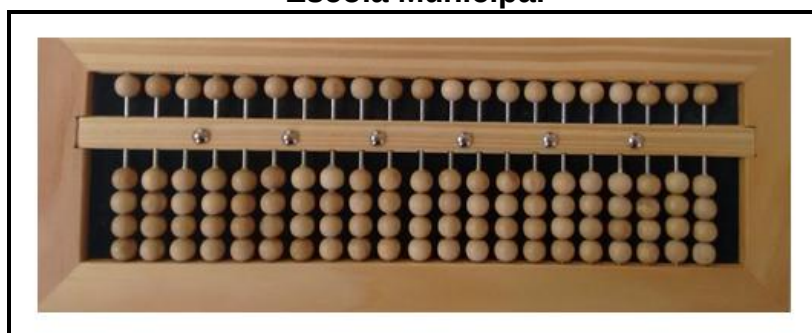
Fonte: Dados da pesquisa

5.2.1 Primeiro Encontro

Por meio das fichas de inscrições já foi observado que nenhum dos participantes tinha experiência com o soroban, mas quando chegaram para o primeiro encontro pode-se constatar, por meio de uma conversa informal, que apenas o professor B⁹ conhecia o instrumento por trabalhar em sala de recursos de uma Escola Municipal do Município de Paulistas que atendia a duas alunas cegas. “[...] lá tem dois sorobans doados pelo MEC para a sala de recursos, mas nunca foram utilizados. Na verdade, ninguém sabia nem pra quê servia aquilo, nem os professores que trabalharam lá nem alunas cegas” (PROFESSOR B).

A figura 5 mostra o modelo do soroban fornecido pelo MEC para a referida escola.

Figura 5 - Soroban fornecido pelo MEC para a sala de recursos de uma Escola Municipal



Fonte: Arquivo pessoal

Neste primeiro encontro, foi possível conhecer um pouco sobre a vida profissional dos professores e suas expectativas com relação ao curso, verificando, então, que a maioria só veio a ter conhecimento do que era o

⁹ Os nomes dos professores envolvidos serão mantidos em sigilo e alterados aleatoriamente por letras, a fim de resguardar as suas identidades.

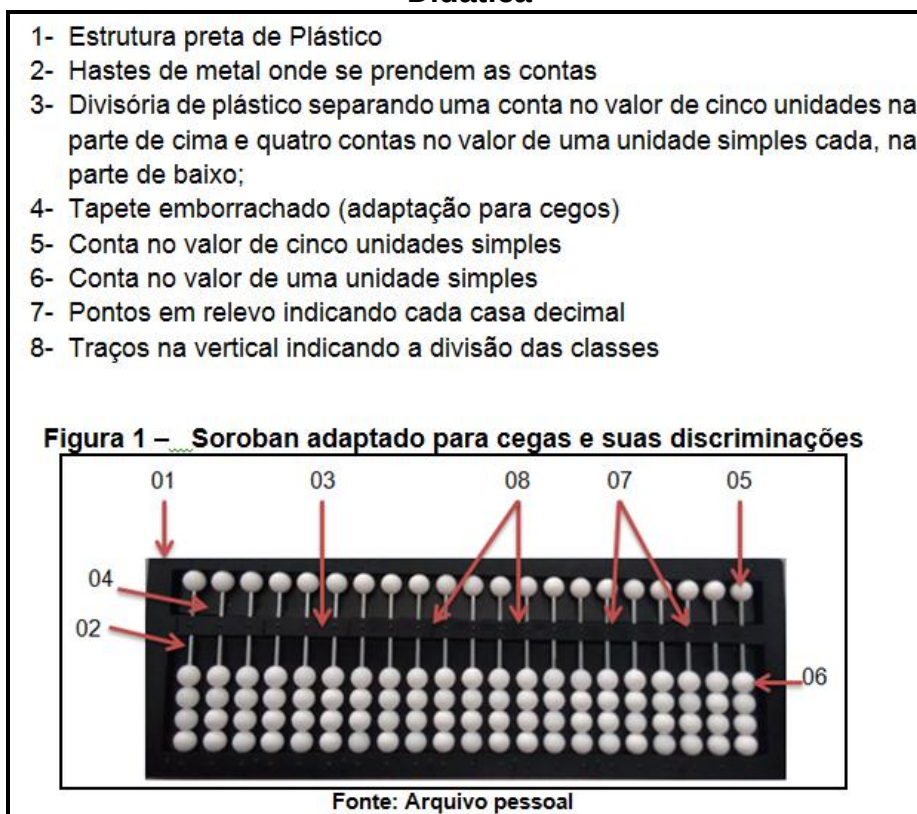
soroban através da divulgação do curso, mas se interessaram, por perceber neste, um grande aliado, tanto para trabalhar com alunos cegos como para videntes:

Eu, na verdade, nunca tinha visto um soroban e nem falar no nome, como vi no site a divulgação e era pra trabalhar com aluno cego me interessei por causa da APAE e comecei a ler pra ver o que era, realmente fiquei muito interessada. (PROFESSOR C).

Conforme o cronograma, a metodologia de trabalho neste dia foi mais teórica, onde explanamos um pouco sobre a história de inclusão dos alunos cegos no sistema escolar brasileiro e os aspectos históricos sobre o uso do soroban, suas origens e sua trajetória histórica até chegar ao Brasil; a adaptação para uso de pessoas cegas e seu uso como instrumento de inclusão.

Em seguida, foi feita a apresentação do soroban, indicando a denominação das partes que o compõem (FIGURA 6) e o sentido no qual é usado.

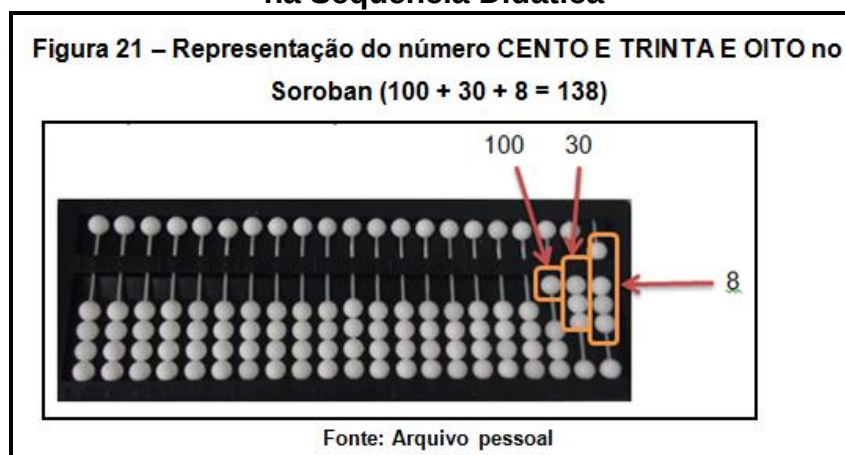
Figura 6 - Denominação das partes do soroban feita na Sequência Didática



Fonte: Dados da pesquisa

Neste dia, também, devido à curiosidade dos participantes, foi mostrado como se faz a representação de números menores (1ª classe) no soroban (FIGURA 7).

Figura 7 - Formato de representação numérica no soroban, apresentado na Sequência Didática



Fonte: Dados da pesquisa

A princípio, para o trabalho, foi utilizado apenas slides no Datashow, quando foi feita a denominação das partes que compõem o soroban, e a representação dos números neste, além da parte teórica e as imagens do soroban utilizadas na sequência didática. Houve, ainda, a colaboração do aluno Douglas Ricardo, já citado anteriormente, que apresentou o que era desenvolvido em um soroban de mesa em tamanho grande para maior interação dos participantes. A colaboradora Cleidiane Reis deu assistência individual, conforme surgiam as dificuldades, que nesse encontro foram mínimas. A figura 8 mostra imagens que foram registradas neste encontro.

Figura 8 - Imagens registradas no primeiro encontro



Fonte: Arquivos da pesquisadora

5.2.2 Segundo Encontro

No segundo dia de aplicação, os professores já chegaram bastante empolgados, pois levaram os sorobans para casa e tiveram oportunidade de manipulá-los com bastante liberdade, alguns, inclusive, já vieram com questionamentos sobre as representações de números maiores e até mesmo operações. Eles pareciam bem ansiosos, como demonstrado pela fala do professor C: “Perdi até minha novela ontem por causa do soroban (risos), fiquei treinando as representações dos números, depois montei um esqueminha pra fazer minhas observações, aí fui ver se conseguia fazer umas somas.”

Nesse dia, continuamos com as representações de números maiores no soroban e os professores não apresentaram dificuldades nas representações isoladas destes. A figura 9 mostra como foram apresentadas as representações aos participantes.

Figura 9 - Formato de representação numérica no soroban apresentado na Sequência Didática



Fonte: Dados da pesquisa

A figura 10 mostra o aluno Douglas Ricardo fazendo as representações no soroban durante a aplicação da sequência didática no primeiro encontro.

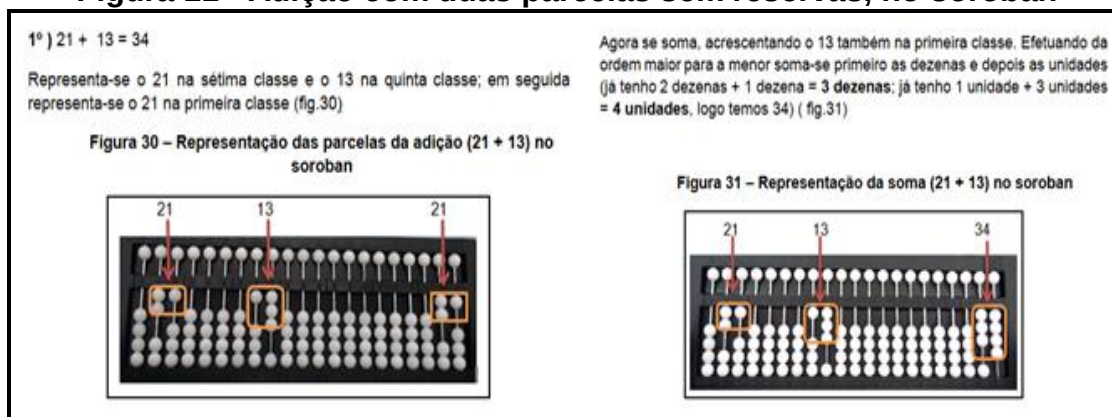
Figura 10 - Imagens registradas no primeiro dia da aplicação da Sequência Didática



Fonte: Arquivos da pesquisadora

Em seguida, como mostra a figura 11, foi trabalhada a adição com duas parcelas, sem reservas.

Figura 11 - Adição com duas parcelas sem reservas, no soroban



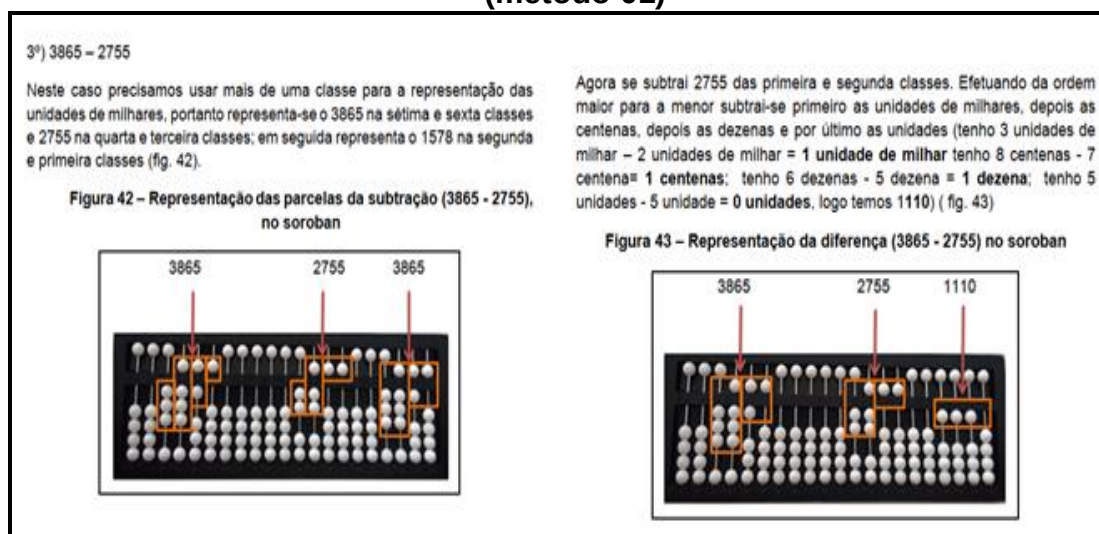
Fonte: Dados da pesquisa

Esse trabalho se iniciou a partir da exemplificação da forma de representação das parcelas no soroban. Porém, a princípio, foi observado que alguns professores tinham dificuldades de posicionar o número no soroban respeitando a sua posição dentro da classe. Às vezes, registravam o valor correto, porém, na posição errada. Por exemplo, ao representar o número 21 esqueciam que este ocupa as ordens das dezenas e unidades e representavam na ordem das centenas e dezenas. A diferença que a posição desse número pode dar no seu valor absoluto quando representados na posição errada foi mostrada e os erros passaram a ser cometidos com menor frequência, no decorrer do tempo.

O professor C ressaltou: “A coisa tá feia aqui professora, não estamos sabendo a diferença entre valor posicional e absoluto (risos)”. O professor A ressaltou: “Não é que a gente não sabe. É que não estamos conseguindo fazer a transposição do papel para o soroban. Se analisarmos bem, perceberemos que não muda nada”.

Em seguida, foi feita a subtração sem reservas no soroban (FIGURA 12).

Figura 12 - Subtração com duas parcelas sem reservas, no soroban (método 01)



Fonte: Dados da pesquisa

Conforme os participantes foram praticando, foi aumentado o grau de dificuldade dos cálculos, conforme proposto na sequência.

Foi muito tranquilo o trabalho e, nos últimos exemplos, eles já evoluíram para a resolução das operações de forma mais direta, começaram a abandonar as representações das duas parcelas nas últimas classes do soroban e já começaram a representar uma parcela na última classe e a outra diretamente na primeira classe onde já começa a efetuar soma ou subtração. O professor A argumentou: “[...] é muita perda de tempo ficar representando o mesmo valor nos dois lugares. Não tem necessidade nenhuma, é até mais fácil fazer direto”. Considerou-se uma evolução muito grande, o que já se previa na sequência didática a partir da experiência no uso soroban.

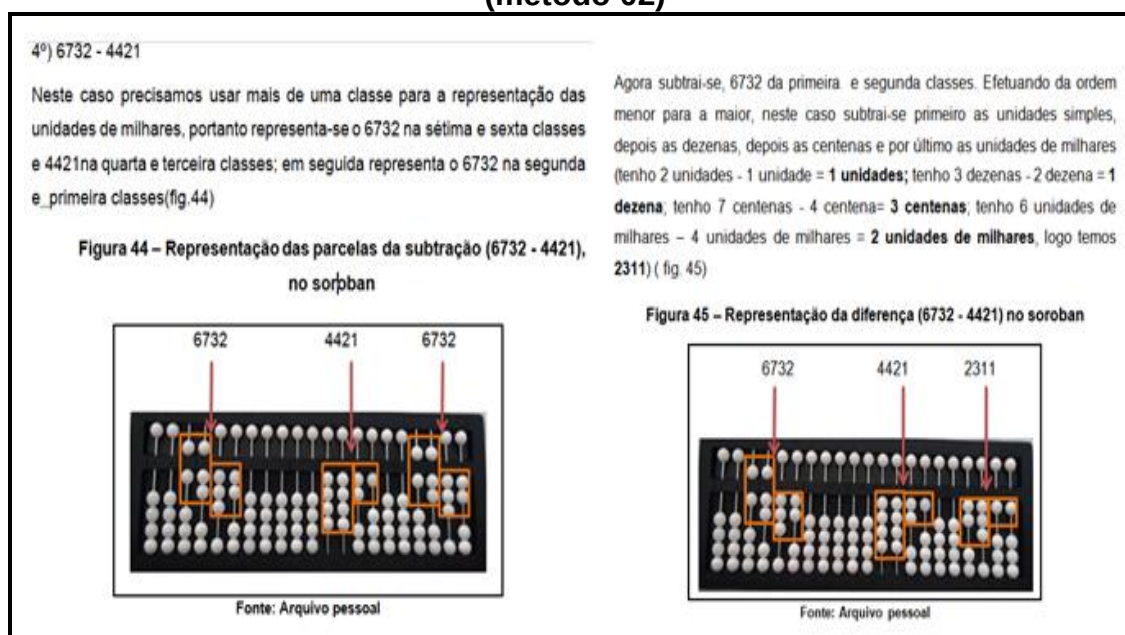
Neste mesmo encontro, após começarem a efetuar os cálculos de forma mais direta, o professor G sugeriu: “Se a gente for eliminando os algarismos da

segunda parcela conforme fosse somando ou subtraindo evitaria fazer confusão com qual algarismo foi somado, aí a gente não se perde”. Essa ideia foi acatada, pois poderia facilitar a localização do próximo algarismo a ser somado ou subtraído de forma bem mais ágil.

O professor B questionou sobre o porquê da soma ou subtração ser feita da ordem maior para a menor e não da menor para a maior, conforme se faz no papel. “Até eu tô com dificuldade de inverter essa ordem, imaginem os alunos. Será que eles não vão conseguir?” (Professor B).

Foi esclarecido que esse é apenas um dos métodos e que também era possível efetuar da ordem menor para a maior. Em atendimento à solicitação do professor B, optou-se por tal método, o qual foi muito bem aceito pelos participantes. Sendo assim, foi acrescentada essa sugestão, também, à Sequência Didática, conforme figura 13.

Figura 13 - Subtração com duas parcelas sem reservas, no soroban (método 02)



Fonte: Dados da pesquisa

Foi percebido, também, que o grupo de participantes já estava entrosado e já conseguia ajudar entre si: aquele que compreendia mais rapidamente e realizava corretamente os cálculos, ajudava o colega que apresentava mais

dificuldades, conforme se pode observar na figura 14. Essa dinâmica ajudou bastante, pois, assim, foi possível atender cada dúvida individualmente.

Figura 14 - Imagens registradas no segundo dia da aplicação da Sequência Didática



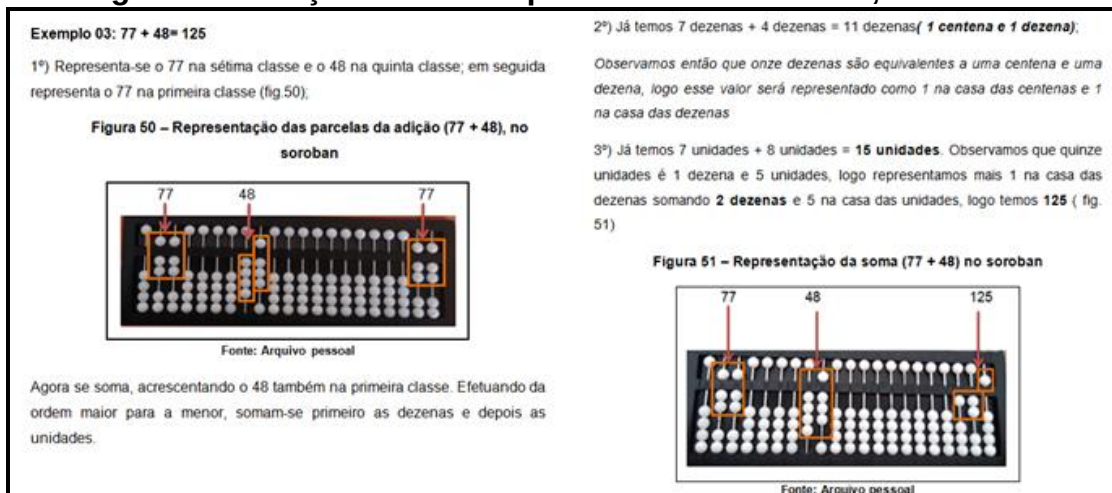
Fonte: Arquivos da pesquisadora

5.2.3 Terceiro encontro

Para o terceiro encontro, conforme o cronograma, estavam previstas a adição e a subtração com duas parcelas com reservas, adição e subtração com mais de 5 ordens; adição e/ou subtração sucessivas, no soroban.

O método proposto na sequência didática era a soma e/ou subtração das maiores ordens para as menores, conforme figura 15:

Figura 15 - Adição com duas parcelas com reservas, no soroban



Fonte: Dados da pesquisa

Quando começaram a trabalhar com a adição com reservas, alguns professores apresentaram certa resistência em efetuar os cálculos da ordem maior para a menor. “Ah, não Silvânia... Esse cálculo invertido é difícil demais foge do que é feito no papel, nem a gente tá conseguindo fazer assim, imagine a confusão que vai causar na cabeça do aluno!” (PROFESSOR D)

No decorrer do experimento, foi percebida uma dificuldade muito grande dos professores em efetuarem os cálculos com reservas na ordem diferente daquela que estavam acostumados, por um momento foi necessário o uso do quadro e pincel para mostrar os cálculos feitos em ambas ordens. Diante da situação, pode-se entender que essa dificuldade foi maior para os professores polivalentes, uma vez que o professor F, licenciado em Matemática, não apresentou essa dificuldade.

Com base nas dificuldades apresentadas pelos professores, o aluno Douglas Ricardo sugeriu:

Gente, o processo não importa! A intenção aqui não é complicar, pelo contrário. Silvânia, já que eles estão tendo dificuldades, vamos então resolver pelos dois métodos e eles próprios tiram as conclusões... Mas já vou avisando... vocês mesmos vão querer fazer por esse processo, em alguns casos (risos). (DOUGLAS RICARDO).

Então, os cálculos foram também realizados da direita para a esquerda, ou seja, da ordem menor para a maior, seguindo os mesmos critérios utilizados no cálculo no papel, o que foi preferido pelos presentes.

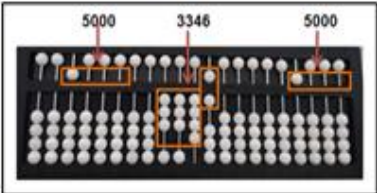
A surpresa veio quando foi iniciada a subtração com reservas, como por exemplo: $5000 - 3346$ (FIGURA 16), proposto aos docentes, e eles começaram a efetuar, sendo percebidos olhares para os lados e logo o professor C disse: “O Douglas avisou! (risos)... Agora eu quero ver vocês fazerem esse da esquerda pra direita! Eu nem arrisco.”

Figura 16 - Subtração com duas parcelas com reservas, no soroban

Exemplo 04: $5000 - 3346 = 1654$

1º) Representa-se o 5000 nas sétima e sexta classes e o 3346 nas quarta e terceira classes; em seguida representa o 5000 nas primeiras classes, lembrando que na subtração é necessário que represente o número maior primeiro (fig. 62)

Figura 62 – Representação das parcelas da subtração ($5000 - 3346$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora subtraia 3346 da primeira classe. Efetuando a ordem da maior para a menor subtrai-se primeiro as unidades de milhar, depois as centenas, depois as dezenas e por último as unidades, seguindo os seguintes passos:

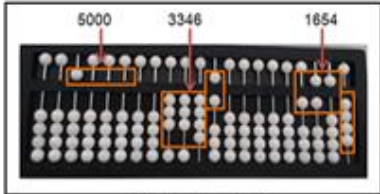
2º) Temos 5 unidades de milhar (U.M) e subtraímos 3 unidade de milhar = 2 unidades de milhar

3º) Temos zero centenas e precisamos subtrair 3 centenas, neste caso, vamos precisar de pegar emprestado na ordem das U.M. Retiramos uma U.M das 2 restando apenas **1 U.M**, e essa U.M acrescentamos na imaginação junto à zero centena, totalizando 10 centenas para subtrair $3, 10 - 3 = 7$ centenas

4º) Temos zero dezena, precisamos subtrair 4 dezenas, neste caso, vamos precisar pegar emprestado na ordem das centenas. Retiramos uma centena das 7 restando apenas **6 centenas**, e essa centena acrescentamos na imaginação junto às zero dezenas, totalizando 10 dezenas para subtrair $4, 10 - 4 = 6$ dezenas

5º) Temos zero unidade e precisamos subtrair 6 unidades, neste caso, vamos precisar pegar emprestado na ordem das dezenas. Retiramos uma dezena das 6 restando apenas **5 dezenas**, e essa dezena acrescentamos na imaginação junto às zero unidades, totalizando 10 unidades para subtrair $6, 10 - 6 = 4$ unidades. Então temos como resposta **1654**. (fig. 63)

Figura 63 – Representação da diferença ($5000 - 3346$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Fonte: Dados da pesquisa

Por sugestão do aluno Douglas Ricardo, o problema foi resolvido pelos dois métodos, pois julgou-se conveniente que os professores aprendessem a efetua-los, assim teriam opção de escolher o método de resolução conforme facilidade observada no cálculo, porém, todos eles optaram por resolver da maior classe para a menor, pela facilidade apresentada na resolução por esse método. Ressalta-se, nesse ínterim, que essa autonomia tanto para o professor quanto para o aluno é de extrema importância no decorrer do processo.

No cálculo $73 - 45$, porém, foi observado que eles preferiram resolver começando da ordem menor para a maior e assim o fizeram.

Neste encontro, os trabalhos foram realizados sem a representação detalhada no soroban, pois os próprios professores alegaram ser mais simples. Porém, foram alertados para terem o cuidado de não pular essa etapa de representações com o aluno, já que isso depende do desenvolvimento dele e que, no momento certo, ele o fará.

Quanto à soma e/ou subtração com mais de 5 ordens, não foram percebidas dificuldades na compreensão, uma vez que o processo é por cálculo direto, sem a representação detalhada e os participantes já estavam efetuando por tal processo.

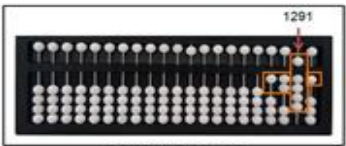
A adição/subtração sucessiva (FIGURA 17) foi proposta em cálculo direto uma vez que nessa fase o aluno já apresenta um domínio maior do soroban e método proposto foi a subtração das ordens maiores para as menores, este já foi bem aceito pelos professores, que não encontraram dificuldades em efetuá-lo.

Figura 17 - Subtração com mais de duas parcelas, no soroban

Exemplo 01: $1291 - 932 - 68 =$
Resolvendo a operação $1291 - 932 - 68$ sem as representações das parcelas:

1ª) Representa-se primeiro o 1291 nas primeira e segunda classes. (Fig. 69)

Figura 69 – Representação da primeira parcela da subtração ($1291 - 932 - 68$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 70 – Representação da diferença entre a primeira e segunda parcelas da subtração ($1291 - 932 - 68$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

3ª) Subtraia 68 do valor 359

- Temos 3 centenas e subtraímos zero permanecemos com 3 centenas;
- Temos 5 dezenas e precisamos subtrair 6 dezenas, neste caso, vamos precisar de pegar emprestado na ordem das centenas simples. Retiramos uma centena simples das 3 restando apenas **2 centenas** e essa centena acrescentamos na imaginação junto às 5 dezenas, totalizando 15 dezenas simples para subtrair 6; $15 - 6 = 9$ **dezenas simples**.

2ª) Subtraia 942 desse valor:

- Temos uma unidade de milhar na primeira parcela, como não temos na segunda parcela permanece com uma unidade de milhar.
- Temos 2 centenas simples e precisamos subtrair 9 centenas, neste caso, vamos precisar de pegar emprestado na ordem das unidades de milhar. Retiramos uma U.M restando **0 U.M**, e essa U.M acrescentamos na imaginação junto às 2 centenas, totalizando 12 centenas simples para subtrair 9; $12 - 9 = 3$ **centenas**.
- Temos 9 dezenas simples - 3 centenas simples = 6 dezenas simples;
- Temos 1 unidade simples e precisamos subtrair 2 unidades, neste caso, vamos precisar de pegar emprestado na ordem das dezenas simples. Retiramos uma dezena simples das 6 restando apenas **5 dezenas** e essa dezena acrescentamos na imaginação junto 1 unidade, totalizando 11 unidades simples para subtrair 2; $11 - 2 = 9$ **unidades simples**. Feitas as duas parcelas temos como resultado **359**, (fig. 70).
- Temos 9 unidades simples - 8 unidades simples = **1 unidade simples**, logo temos como **resultado 291** (fig. 71).

Figura 71 – Representação da diferença da subtração ($1291 - 932 - 68$), no soroban.



Fonte: Arquivo pessoal

Fonte: Dados da pesquisa

Neste encontro, foram muito requisitados os colaboradores, pois foram muitas as dúvidas que surgiram no decorrer do encontro, porém, foi possível fazer o atendimento de todos em suas individualidades, conforme mostra figura 18.

Figura 18 - Imagens registradas no terceiro dia da aplicação da Sequência Didática



Fonte: Arquivos da pesquisadora

5.2.4 Quarto encontro

Conforme o cronograma, para quarto encontro estava prevista a multiplicação com dois fatores e a multiplicação com três ou mais fatores, no soroban.

A multiplicação foi apresentada, conforme proposta na sequência didática, porém, foi percebida uma dificuldade muito grande de compreensão pela maioria dos professores participantes. Apenas o professor F conseguiu compreender e efetuar. A proposta inicial apresentada para que os professores trabalhassem está apresentada teoricamente na figura 19.

Figura 19 - Proposta inicial para multiplicação – Regra de posicionamento

4- Multiplicação

4.1 – Multiplicação com dois fatores, no Soroban

Para começar a efetuar a multiplicação, representa-se o multiplicador na 7ª classe e o multiplicando na 5ª classe. Esta etapa auxiliará na leitura dos fatores, para que a pessoa não se perca nos cálculos.

O multiplicando deve ser repetido obedecendo a regra de posicionamento no soroban.

REGRA DE POSICIONAMENTO

Para posicionar o multiplicando devemos deixar o espaço para ser representado o produto, essa representação é que irá nortear a representação do produto, por isso, deve seguir cuidadosamente a regra de posicionamento que diz o seguinte:

A partir da 1ª ordem do soroban, deixe vazias quantas ordens forem equivalentes ao número de algarismos do multiplicador mais o número de algarismos do multiplicando. Por exemplo:

$$\begin{array}{c} 28 \times 79 \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{Dois algarismos} \quad + \quad \text{Dois algarismos} = 4 \end{array}$$

Logo, as quatro primeiras ordens do soroban devem ficar vazias para representar o produto e o multiplicando deve ser repetido a partir da 5ª ordem da direita para esquerda.

Fonte: Dados da pesquisa

Já na figura 20, é apresentada, na prática, a proposta.

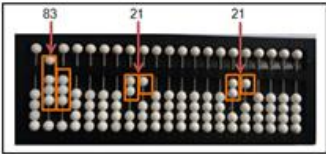
Figura 20 - Multiplicação com dois fatores, no soroban (Antes da adaptação)

Exemplo 06: $83 \times 21 = 1743$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

- ❖ Representa-se o multiplicador 83 na sétima classe do soroban;
- ❖ Representa-se o multiplicando 21 na quinta classe.
- ❖ Conforme a regra de posicionamento, o multiplicando 21 deve ser representado novamente na 5ª e 6ª ordens, uma vez que os dois fatores da multiplicação apresentam um total de quatro algarismos, podendo então necessitar de até quatro ordens para o produto. (fig. 79)

Figura 79 – Representação dos fatores da multiplicação (83×21), no soroban



Efetua-se os cálculos começando sempre multiplicando a maior ordem do multiplicador pela menor ordem do multiplicando. Nesse caso multiplicamos em duas etapas.

- ✓ Primeiro multiplica-se o 83 por 1, assim o 8 por 1 e por último 3 por 1;
- ✓ Depois multiplica-se o 83 por 2, assim o 8 por 2 e por último 3 por 2;

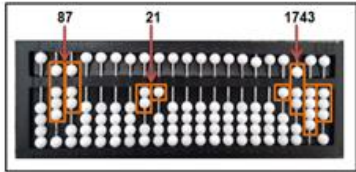
1º) Efetua-se os cálculos: $8 \times 1 = 8$, já que estamos multiplicando dezenas por unidades representa-se o 8 na casa das dezenas;

2º) Efetua-se os cálculos: $3 \times 1 = 3$, já que estamos multiplicando unidade por unidade representa-se mais 3 na casa das unidades;

3º) Efetua-se os cálculos: $8 \times 2 = 16$ (1 U.M e 2 centenas), já que estamos multiplicando dezenas por dezenas representa-se 1 na casa das U.M, e 6 nas centenas.

4º) Efetua-se os cálculos: $3 \times 2 = 6$, já que estamos multiplicando unidades por dezenas representa-se mais 6 na casa das dezenas com já temos 8 ($8 + 6 = 14$), logo fica mais na casa das centenas (completando 7 centenas) e 4 na casa das dezenas. Retiramos o multiplicando, deixando apenas o produto final que é 1743. (fig. 80)

Figura 80 – Representação do resultado da multiplicação (83×21), no soroban



Fonte: Dados da pesquisa

Vale ressaltar que, ao iniciar os cálculos, os professores participantes apresentaram dificuldades de posicionamento do resultado no soroban; se perdiam em qual número já haviam multiplicado e quais deveriam multiplicar. Destacam-se, aqui, as falas dos professores: “Pra começar a calcular tudo bem, a regra até que ajuda, mas quando tá no meio cálculo eu faço uma confusão só, não sei qual número já multipliquei, outra hora eu confundo onde é que tem colocar o resultado.” (PROFESSOR H). “O meu problema é lembrar a ordem que é pra multiplicar, eu confundo qual o número devo começar a multiplicar aí me perco nos cálculos, começo tudo de novo, mas nunca chega ao resultado certo”. (PROFESSOR J)

Percebeu-se, também, que alguns professores polivalentes¹⁰ apresentavam algumas falhas na formação do conceito, uma vez que não tinham noção de posicionamento do resultado devido não ter conceito formado, por exemplo, quando se multiplica dezenas por dezenas a representação se dá a partir das centenas, eles não demonstravam tal conhecimento. Outros apresentaram muitas dificuldades no cálculo mental das multiplicações básicas, tais como 9×8 , 8×7 , 7×9 , dentre outros.

Tendo em vista essas dificuldades, houve a necessidade de adaptar o método da multiplicação no soroban ao mesmo método qual se utiliza para efetuar tais cálculos no papel, uma vez que dessa forma, eles já estão habituados a operar e já conhecem a posição na qual ficará cada número após ser multiplicado, mas, antes, foi dado enfoque à questão dos conceitos.

O mesmo exemplo foi repetido pelo outro método, sendo percebido que este foi muito mais acessível aos professores participantes, que conseguiram compreender rapidamente e efetuar os cálculos com mais independência. Prosseguiu-se com os demais exemplos da Sequência Didática, porém, pelo método em que os professores participantes se adaptaram mais. Por isso, foi feita uma reestruturação em toda a proposta da multiplicação no soroban, uma vez que foi detectado que o método proposto não era o mais apropriado para iniciantes (FIGURA 21).

¹⁰ Professores que atuam no Ensino Fundamental I, ministrando todas as disciplinas.

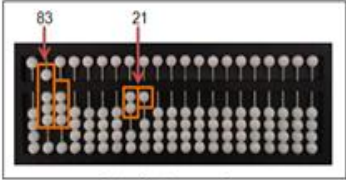
Figura 21 - A nova proposta para multiplicação no soroban

Exemplo 6: $83 \times 21 = 1743$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

- ❖ Representa-se o multiplicador 83 na sétima classe do soroban;
- ❖ Representa-se o multiplicando 21 na quinta classe (fig. 83).

Figura 83 – Representação dos fatores da multiplicação (83×21), no soroban.



Fonte: Arquivo pessoal

Nesse caso multiplicaremos em duas etapas:

- ✓ Primeiro multiplica-se o 1 por 3 e depois 1 por 8;
- ✓ Depois multiplica-se o 2 por 3 e depois 2 por 8;

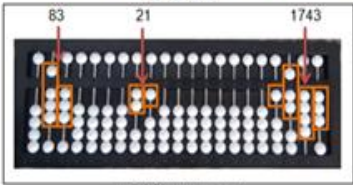
1º) Multiplica-se 1 unidade $\times$ 3 unidades = 3 unidades, representa-se **3 na casa das unidades**;

2º) Multiplica-se 1 unidades $\times$ 8 dezenas = 8 dezenas, representa-se o 8 na casa das dezenas;

3º) Multiplica-se 2 dezenas $\times$ 3 unidades = 6 dezenas, representa-se mais 6 na casa das dezenas; como já temos 8 ($8 + 6 = 14$), logo fica um na casa das centenas e **4 na casa das dezenas**.

4º) Multiplica-se 2 dezenas $\times$ 8 dezenas = 16 centenas (1 U.M e 6 centenas), representa-se **1 na casa das U.M.** e mais 6 nas centenas, como já tínhamos 1 centena completamos **7 centenas**. Temos o produto final que é **1743**. (fig. 84)

Figura 84 – Representação do resultado da multiplicação (83×21), no soroban.



Fonte: Arquivo pessoal

Fonte: Dados da pesquisa

Neste encontro, assim como nos anteriores, os participantes demonstraram muito interesse em efetuar os cálculos na prática, pediram exemplos extras, solicitaram ajuda dos colaboradores, ajudaram-se mutuamente, conforme pode ser observado na figura 22, com registros do encontro.

Figura 22 - Imagens registradas no quarto dia da aplicação da Sequência Didática



Fonte: Arquivos da pesquisadora

5.2.5 Quinto Encontro

Neste encontro, conforme proposto no cronograma, foi apresentada a divisão por divisor de um algarismo e divisão por divisor de dois ou mais algarismos, encerrando com a aplicação do questionário de avaliação do curso (APÊNDICE D).

A princípio, os docentes foram orientados sobre a representação dos termos da divisão no soroban, sendo explicado sobre os posicionamentos do quociente e o resto no soroban, conforme figura 23.

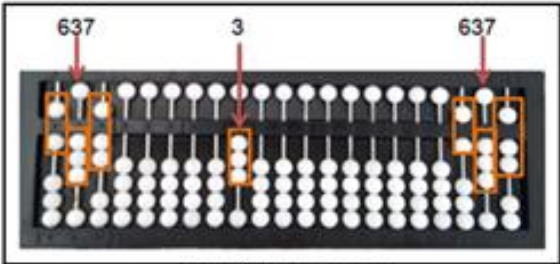
Figura 23 - Divisão no soroban, representação dos termos da divisão

5 – Divisão no Soroban

Para efetuar a divisão no soroban, representamos o dividendo na 7ª (última) classe, o divisor na 5ª (antepenúltima) classe e repetimos o dividendo na primeira classe.

Por exemplo, $637 : 3$, fica representado dessa forma (fig. 92):

Figura 92 – Representação dos termos da divisão ($637 : 3$), no soroban.



Fonte: Arquivo pessoal

5.1- Divisão por divisor de um algarismo

Quando o divisor tem apenas um algarismo no máximo podemos ter um resto de também um algarismo, logo ao efetuar a divisão precisamos estar atentos para essas questões para identificarmos onde colocar o quociente no Soroban para que este não se misture com o resto. Vale lembrar também que a representação do quociente no soroban não obedece às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos.

Fonte: Dados da pesquisa

A princípio, alguns professores participantes tiveram dificuldades para entender essas regras, conforme pode ser observado no questionamento do professor A: “Não entendi! Como é que eu sei que uma divisão por um divisor de um algarismo vai sobrar resto de máximo um algarismo? Se o divisor tiver dois algarismos então o resto vai ter no máximo dois também?”

Foi necessário parar por um momento com o soroban e mostrar no quadro o porquê de uma divisão com dois algarismos no divisor não poderia ter um resto com mais de dois algarismos. A partir disso, foi, então, possível a compreensão, podendo prosseguir com a efetuação dos cálculos, conforme proposto na sequência didática, como mostra a figura 24.

Figura 24 - Divisão por divisor de um algarismo, no soroban

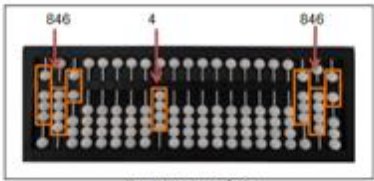
Exemplo 02: $846 : 4 = 211$; resto 2

1º) Representamos o dividendo 846 na 7ª classe do soroban;

2º) Representamos o divisor 4 na 5ª classe;

3º) Repetimos o dividendo 846 na primeira classe (fig. 96).

Figura 96 – Representação dos termos da divisão ($846 : 4$), no soroban



Fonte: Arquivo próprio

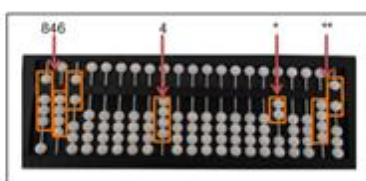
Antes de começar a dividir devemos lembrar que o quociente deve ser colocado depois do divisor deixando um eixo livre para não misturar com o resto, que ficará representado nas primeiras ordens. Nesse cálculo começaremos representando o resultado na 5ª ordem.

4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 8, assim:

O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 8 representado na primeira classe e o indicador esquerdo no divisor 4;

- ✓ Dividindo: $8:4 = 2$, representa-se o **quociente parcial 2** no quinto eixo.
- ✓ Multiplica-se o divisor 4 pelo quociente parcial 2, assim: $2 \times 4 = 8$.
- ✓ Retire 8 no terceiro eixo, assim: $8 - 8 = 0$. Temos **resto parcial zero** (fig. 97).

Figura 97 – Representação do resultado parcial divisão ($846 : 4$), no soroban

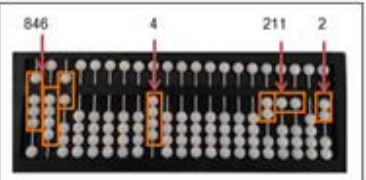


(*) Resultado Parcial (2)
(**) Restante do dividendo (46)
Fonte: Arquivo próprio

6º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 6 por 4; O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 6 representado na primeira classe e o indicador esquerdo no divisor 4;

- ✓ Dividindo: $6 : 4 = 1$, representa-se o **quociente parcial 1** no terceiro eixo (à direita do 1).
- ✓ Multiplica-se o divisor 4 pelo quociente parcial 1, assim: $4 \times 1 = 4$.
- ✓ Retire 4 no primeiro eixo, assim: $6 - 4 = 2$. Temos **resto dois**.
- ✓ Resultado: Quociente é 211 e o resto é 2 (fig. 99);

Figura 99 – Representação do resultado final divisão ($846 : 4$), no soroban



Fonte: Arquivo próprio

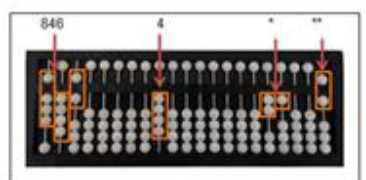
OBS: O resultado aparece sempre a partir do terceiro eixo, não obedecendo às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos, e o resto aparece no primeiro eixo, deixando o 2º eixo livre para separar o quociente do resto.

5º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 4 por 4;

O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 4 representado na primeira classe e o indicador esquerdo no divisor 4;

- ✓ Dividindo: $4 : 4 = 1$, representa-se o **quociente parcial 1** no quarto eixo (à direita do 2).
- ✓ Multiplica-se o divisor 4 pelo quociente parcial 1, assim: $4 \times 1 = 4$.
- ✓ Retire 4 no segundo eixo, assim: $4 - 4 = 0$. Temos **resto parcial zero** (fig. 98)

Figura 98 – Representação do resultado parcial divisão ($846 : 4$), no soroban



(*) Resultado parcial (21)
(**) Restante do dividendo (6)
Fonte: Arquivo próprio

Fonte: Dados da pesquisa

A cada exemplo da sequência didática que apresentava um grau de dificuldade maior, percebia-se que o problema era com a formação do conceito

da divisão. A todo o momento era preciso resgatar juntamente com os professores tais conceitos para retomar ao soroban. Notou-se que essa dificuldade era geralmente apresentada por alguns professores polivalentes. Quando foi apresentado o exemplo da figura 25, o professor C disse: “Nossa... se noventa não divide por noventa e cinco, eu vou ter que dividir 905 por 90 de cabeça? Tem jeito não, como é que faz isso?”

Nos cálculos de divisão com dois ou mais algarismos no divisor sugere-se, na sequência didática, uma forma mais fácil para efetuar o cálculo mental, conforme mostrado a seguir:

Figura 25 - Divisão por divisor com dois algarismos, no soroban

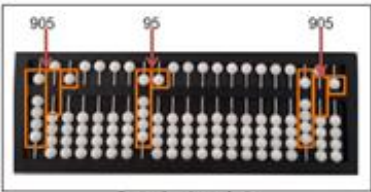
Exemplo 02: $905 : 95 = 9$; resto 50

1ª) Representamos o dividendo 905 nas 7ª classe do soroban;

2ª) Representamos o divisor 95 na 5ª classe;

3ª) Repetimos o divisor 905 na primeira classe (fig. 115);

Figura 115- Representação dos termos da divisão ($905 : 95$) no soroban



Fonte: Arquivo próprio

4ª) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 9. Como não é possível dividir o 9 por 95 integre o algarismo da próxima ordem, que nesse caso ficará 90 : 95, que também não é possível dividir, integre então o próximo algarismo que é 5, logo temos 905 : 95= ?

Quadro 3: Sugestão para facilitar os cálculos

OBS: Para facilitar os cálculos pegamos apenas os primeiros números do dividendo e o primeiro do divisor, assim: Temos 905, então pegamos o 90 do dividendo e dividimos pelo 9 do divisor = 10. Confira multiplicando 10 por 95, assim:

*10 x 9 = 90, considere 900 por estar dividindo centena

*10 x 5 = 50, considere 50 por estar dividindo unidade

Então temos 900 + 50 = 950. Concluímos então que 10 não é um quociente possível, pois o resultado é maior que o dividendo, logo o quociente é menor.

Confira se 9 é o possível quociente, multiplicando 9 por 95, assim:

*9 x 9 = 81, considere 810 por estar na ordem das dezenas

*9 x 5 = 45, considere 45 por estar na ordem das unidades

Então temos 810 + 45 = 855. Concluímos então que 9 é um quociente possível, pois o resultado é menor que o dividendo.

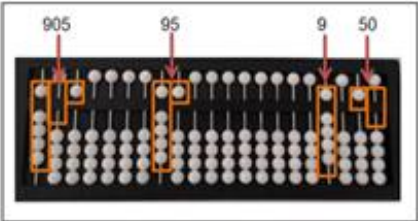
Fonte: Elaborado pelo autor

5ª) Registre o quociente 9 imediatamente após o divisor representado nas primeiras classes, ou seja, na 5ª ordem. Agora fazemos:

- ✓ 9 x 9 = 81, retiramos 81 das 4ª e 3ª ordens (90 - 81 = 9).
- ✓ 9 x 5 = 45, retiramos 45 da 2ª e 1ª ordens (95 - 45 = 50)

Temos, portanto, quociente 9 e resto 50 (fig. 116).

Figura 116- Representação do resultado da divisão ($905 : 95$) no soroban



Fonte: Arquivo próprio

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi possível verificar que os professores participantes se envolveram bastante e até pediram para deixá-los resolver os próximos exemplos sozinhos

para testarem se realmente haviam compreendido. Ressalta-se que a maioria conseguiu resolver, outros pediram ajuda aos colegas ou para os colaboradores. O professor D enfatizou: “Adorei, não sabia fazer isso nem no papel!” Na figura 26, algumas imagens desse encontro.

Figura 26 - Imagens registradas no quinto dia da aplicação da Sequência Didática



Fonte: Arquivos da pesquisadora

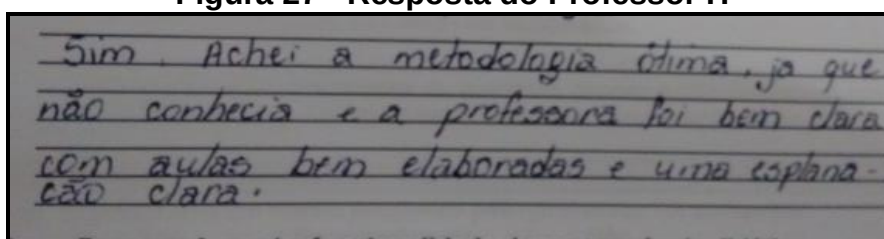
5.2.6 Avaliação feita pelos participantes no final dos encontros

Conforme previsto na programação, no final do último encontro foi aplicado o questionário de avaliação, objetivando coletar informações acerca dos diferentes aspectos do curso “O uso do soroban para trabalhar as quatro operações fundamentais, na perspectiva de um aluno cego”, por

meio do qual se pode verificar a aprovação por unanimidade dos participantes a respeito do programa, dos recursos didáticos utilizados, do espaço físico, da organização do curso e da metodologia utilizada pelo instrutor e colaboradores. O único quesito cujos participantes relataram que deixou a desejar foi a respeito da carga horária, já que a maioria sugeriu que fosse aumentada para melhor aprofundamento.

O professor H, quando questionado se a metodologia utilizada foi adequada, relatou o seguinte (FIGURA 27):

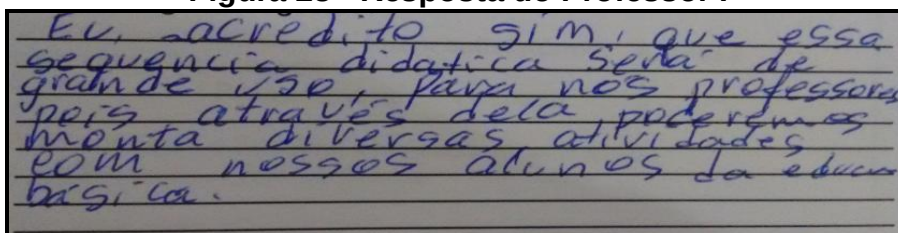
Figura 27 - Resposta do Professor H



Fonte: Dados da pesquisa

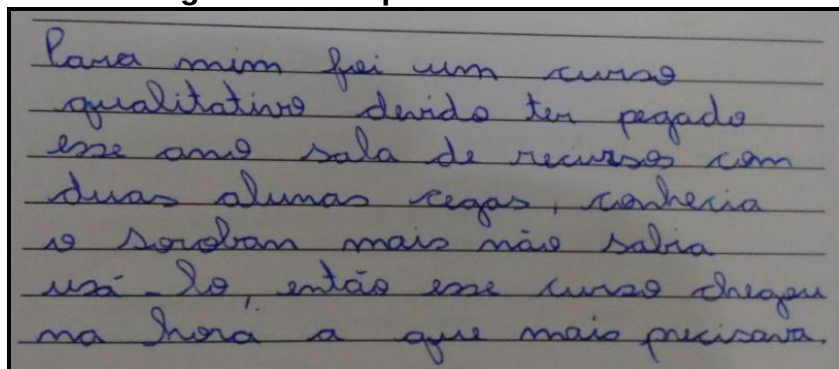
De acordo com a fala do professor, pode-se perceber que, portanto, por meio de uma metodologia diversificada, variando entre teoria e prática, e com os trabalhos individual e em grupo, foi possível que ele aprendesse as técnicas do soroban. Já o professor I, sobre a funcionalidade da sequência didática no ensino/aprendizagem do soroban, relatou, conforme verificado na figura 28, que:

Figura 28 - Resposta do Professor I



Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se, então, na fala deste professor, que ele encontrou, na sequência didática, mais uma forma de diversificar as suas aulas de Matemática. Já nos comentários sobre o curso como um todo, o professor B declarou (FIGURA 29):

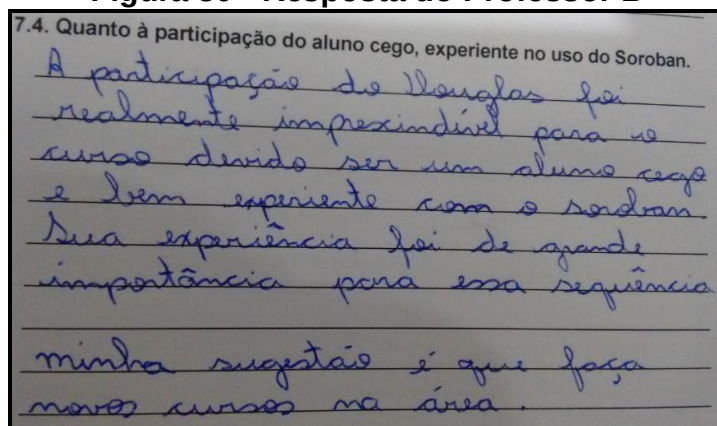
Figura 29 - Resposta do Professor B


Para mim foi um curso qualitativo devido ter pegado esse ano sala de recursos com duas alunas cegas, conhecia o soroban mais não sabia usá-lo, então esse curso chegou na hora a que mais precisava.

Fonte: Dados da pesquisa

Entende-se, pela fala desse professor, a utilidade de se ter uma sequência didática com as regras detalhadas para uso do soroban. Chega-se a essa conclusão, já que o docente afirma que, através do conhecimento adquirido, poderá auxiliar seus alunos com deficiência visual a fazer o uso do soroban.

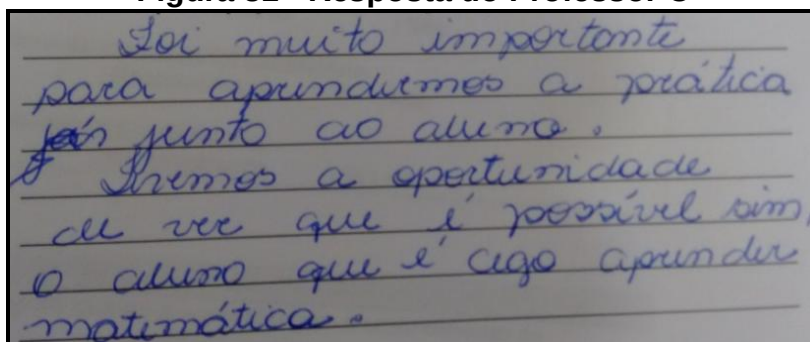
Quanto à participação do aluno Douglas destacam-se as respostas de dois professores, B e C, respectivamente. O professor B mostra a importância da presença do aluno no decorrer das atividades (FIGURA 30).

Figura 30 - Resposta do Professor B


7.4. Quanto à participação do aluno cego, experiente no uso do Soroban.
A participação de Douglas foi realmente imprescindível para o curso devido ser um aluno cego e bem experiente com o soroban. Sua experiência foi de grande importância para essa sequência.
minha sugestão é que faça novos cursos na área.

Fonte: Dados da pesquisa

Já o professor C enfatiza a questão do seu entendimento acerca das possibilidades de um aluno cego diante de questões matemáticas (FIGURA 31).

Figura 31 - Resposta do Professor CA photograph of a piece of lined paper with handwritten text in blue ink. The text is written in a cursive, slightly slanted script. It reads: 'Foi muito importante para aprendermos a prática junto ao aluno. Temos a oportunidade de ver que é possível sim, o aluno que é cego aprender matemática.' The paper is placed on a dark surface.

Foi muito importante para aprendermos a prática junto ao aluno. Temos a oportunidade de ver que é possível sim, o aluno que é cego aprender matemática.

Fonte: Dados da pesquisa

Com a fala dos professores a respeito da participação do aluno cego/colaborador na apresentação da sequência didática, tem-se consciência da importância da convivência com a inclusão para que esta ganhe mais credibilidade da parte dos professores.

Em conversa informal durante os encontros, foi percebida uma satisfação muito grande dos participantes, que compareciam sempre nos horários programados com muito entusiasmo, todos assíduos. Com a avaliação realizada pelos participantes no último dia, essa percepção foi confirmada através dos comentários feitos a respeito dos itens questionados, avaliando positivamente, em todos os aspectos, a proposta apresentada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão educacional no Brasil, hoje, se encontra muito bem pautada pelas políticas educacionais inclusivas, porém, os novos enfoques educacionais e as práticas de transformação da escola em um ambiente inclusivo ainda não se tornaram uma realidade, principalmente quando se tem, como foco, as pessoas com deficiência, que nem sempre têm seus direitos de acesso, permanência e aprendizagem garantidos.

Constatou-se, nesse estudo, que a inclusão de alunos com deficiência visual nas salas de aula do ensino regular tem sido um grande desafio para o professor, uma vez que exige deste criar condições favoráveis à aprendizagem para proporcionar, com a mesma qualidade, a elaboração dos conceitos, e, muitas vezes, o professor não está capacitado para tal. Nas aulas de Matemática, o uso de materiais concretos é que auxiliam na mediação do conhecimento e o uso do soroban é uma das alternativas metodológicas que permite ao aluno com deficiência visual a organização do pensamento no momento de efetuar os cálculos, proporcionando agilidade e precisão.

A falha na formação do professor para ensinar Matemática a um aluno com deficiência visual e a escassez de recursos pedagógicos nessa linha foi comprovada, uma vez que um recurso pedagógico instituído pelo Ministério da Educação, como Instrumento de inclusão, é ainda desconhecido pelo professor.

O aluno Douglas Ricardo relatou que conheceu o soroban no Centro de Apoio Pedagógico (CAP) e que até o momento que ele aprendeu a utilizá-lo se passaram cinco anos, afinal, pois nenhum professor dele tinha conhecimento das regras operatórias para ensiná-lo a operar com esse instrumento. Foi necessário seu retorno ao CAP para que o soroban se tornasse para ele um instrumento de inclusão, hoje indispensável no seu dia-a-dia.

Essa falta de disseminação do conhecimento em torno do soroban relatada na história oral impulsionou a elaboração da sequência didática para auxiliar professores no ensino da Matemática para alunos cegos, através do soroban e os resultados desse produto foram testados em forma de minicurso com dez professores atuantes na rede regular de ensino dos municípios

circunvizinhos de São João Evangelista - MG, em sua maioria professores polivalentes, e alguns paralelamente em APAE.

Durante o experimento do produto educacional, percebeu-se que apenas um professor conhecia o soroban, porém, não sabia fazer o uso, além de outras deficiências relacionadas à falta de alguns conceitos matemáticos pelos professores polivalentes e que são essenciais para formação dos conceitos matemáticos pelo aluno. Portanto, à medida que surgiam as dúvidas, tais conceitos foram resgatados, conforme proposto na Sequência Didática.

Foram necessárias, ainda, algumas ressalvas no método proposto para a multiplicação, em função das dificuldades apresentadas pelos professores, mas, com o apoio dos colaboradores, a mudança do método foi feita durante aplicação e, depois, na Sequência Didática. No final dos encontros, todos os professores já estavam dominando as técnicas operatórias do soroban para as quatro operações fundamentais e aptos a aplicá-las em sala de aula.

O uso do soroban não se encerra nas quatro operações fundamentais, pelo contrário. Suas potencialidades na Matemática são inúmeras, como: Máximo e Mínimo Múltiplo Comum, Logaritmos, Potenciação, Radiciação, operações com números decimais, dentre outros. Esse é apenas um passo dado rumo à inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática. Várias outras explorações ainda poderão ser feitas em torno do soroban.

Ressalta-se, também, que mesmo que existam materiais com técnicas operatórias para soroban já publicados, essa proposta se diferencia por ter, como ponto de partida, a experiência de um aluno cego no uso do soroban e a vivência da autora como professora deste no Ensino Médio e Superior.

Conclui-se, ainda, por meio das avaliações feitas pelos professores, que a contribuição do aluno Douglas Ricardo no experimento, como colaborador nas demonstrações dos cálculos no soroban, foi de extrema importância, tanto para a consolidação do produto em si, quanto como forma de estímulo para que os professores percebessem a habilidade, agilidade e a precisão em que este realizara os cálculos. Este aluno, além de possuir os conceitos matemáticos muito bem formados, demonstra muita habilidade em lidar com o soroban, domina vários métodos de operar com ele e possui experiência em

apresentações em congressos, feiras, encontros, além da formação em Matemática.

Os resultados apresentados por essa pesquisa permitem concluir que a falta de capacitação do professor e a falta dos recursos pedagógicos nas escolas são o que vêm impedindo o desenvolvimento por completo dos alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática e não os limites impostos pela falta de visão em si.

Tem-se a certeza de que essa pesquisa não possui um fim em si mesma, mas abre caminhos para novos trabalhos, com diferentes posicionamentos e questionamentos, e que vale a pena investir em um aprimoramento acerca do tema aqui debatido.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, O. C.S. de. **Operações Matemáticas com o Soroban**. 2002. Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/OrlandoCesarSiadedeAzevedo.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2015.

BRASIL. Congresso. Senado. **Constituição Federal**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 15 jan. 2015.

_____. **Decreto Legislativo nº 186/2008**. Convenção sobre os Direitos de Pessoas com Deficiência. 2008b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/congresso/DLG/DLG-186-2008.htm. Acesso em 09 mar. 2014.

_____. **Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 15 jan. 2015

_____. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC; SEEP; 2008a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Portaria nº 657, de 7 de março de 2002**. Adota diretrizes e normas para uso e ensino do Soroban. Disponível em: http://CAP.edunet.sp.gov.br/CAP_arquivos/outros_dispositivos.asp. Acesso em: 15 fev. 2015

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: adaptações curriculares**. Brasília: MEC, 1998

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Portaria n. 1.010, de 11 de maio de 2006**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/direitoaeducacao.txt>. Acesso em: 05 jul. 2015

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. MOTA, Maria Glória Batista da... [et al.] (Elab.). Brasília: SEESP - Secretaria de Educação Especial, 2009.

_____. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui diretrizes nacionais para a educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 14 set. 2001. Seção 1E, p.39-40. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2015.

BRUNO, M.M.G.; MOTA, M.G.B. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. v. 1 Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.

CAMILLO, José Daniel; MUNIZ, Elias. **Pra ser feliz**. 2011. Disponível em: <https://www.vagalume.com.br/daniel/praserfeliz.html>. Acesso em: 8 jun. 2016.

CENTURIÓN, Marília. **Números e Operações**. 2. ed. São Paulo: Ed. Vozes, 2006

CINTRA, C. C. F.; FELÍCIO, D. F. Oficina: Soroban e o ensino da Matemática para pessoas com deficiência Visual. **Sigmae**. Alfenas, v.2, n.2, p. 1-6, 2013.

FERRONATO, Rubens. **A construção de um instrumento de inclusão no ensino de matemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Disponível em: http://200.132.214.10/matematicainclusiva/dia3/Dissertacao_Rubens_Ferronatto.pdf. Acesso em: 15 abr. 2015.

FERNANDES, C.T. *et al.* **A construção do conceito de número é o pré-Soroban**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação Especial, 2006.

FERNANDES, Solange Hassad Ahmad – **Uma Análise Vygotskiana da Apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. São Paulo: Ed. PUC/SP, 2004.

FREITAS, J. L. M. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 77-111.

GARNICA, A. V. M. **História Oral e História da Educação Matemática: considerações sobre um método**. Trabalho apresentado no I Congresso IberoAmericano de História da Educação Matemática, Covilhã, Portugal, 2011.

_____. História Oral e Educação Matemática: um inventário. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v. 02, n. 01, p. 137-160, 2006.

KATO, Fukutaro. **Soroban pelo método moderno**. São Paulo: (mimeo), 1958.

LIMA, André Ferreira. **O soroban como instrumento para deficientes visuais: Recorte histórico no Brasil e em outros países**. 2012. Disponível em: [http://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/Poster_38\(1\).pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/Poster_38(1).pdf). Acesso em: 5 abr. 2015.

LIRA, Miriam Cristina Frey de.; SCHLINDWEIN, Luciane Maria. A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural. **Cad. CEDES**, v.28 n.75 Campinas Mai/Ago. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010132622008000200003. Acesso em 28 jul. 2015.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

_____. **Inclusão Escolar – O que é? Por quê? Como Fazer?** 1. Reimp. São Paulo: Summus, 2015.

_____. **Ser ou estar, eis a questão:** explicando o déficit intelectual. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

_____. Integração x Inclusão - educação para todos. **Pátio**. Porto Alegre – RS, n 5, maio / jun, p. 4-5, 1998.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom. HOLANDA, Fabíola. **História Oral:** como fazer, como pensar. 2.ed., 1.Reimp. São Paulo: Contexto, 2011.

MOLLOSI, L.F.S.B. *et al.* Proposta para o ensino de conteúdos de matemática a estudantes cegos. **Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, a.20, n.57, v. 1, jan.-jun, p. 67-78, 2014.

MONTE ALEGRE, P. A. C. (2003). **A cegueira e a visão do pensamento**. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky**. Aprendizado e desenvolvimento: um processo socio-histórico. São Paulo: Scipione, 2009.

PACHECO, N. R.; MIRANDA A. D.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. C. R. **Contribuições do Soroban e do multiplano para o ensino de Matemática aos alunos com deficiência visual:** foco na inclusão. 2014. Disponível em: http://www.sinect.com.br/2014/pdfs/SD_34_INCLUSAO_DEFICIENTES_VISUAIS.pdf. Acesso em: 04 jul. 2015.

PEIXOTO, J. L. B.; SANTANA, E. R. dos S.; CAZORLA, I. M. **Soroban uma ferramenta para a compreensão das quatro operações**. Itabuna/Bahia: Ed. Via Litterarum, 2009. 63 p.

REILY, L. **Escola Inclusiva:** linguagem e mediação. Campinas: Papyrus, 2004.

RODRIGUES, D. Dez ideias (mal) feitas sobre a educação inclusiva. In: RODRIGUES, David (Org.). **Inclusão e Educação:** doze olhares sobre a Educação Inclusiva. São Paulo: Summus Editorial, 2006.

SÁ, Elizabeth Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual**. Brasília, DF: Editora Cronos, 2007.

SÁ, Elizabeth Dias. Atendimento Educacional especializado para alunos cegos e com baixa visão. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

SAMPAIO, C. T.; SAMPAIO, S. M. R. **Educação inclusiva:** o professor mediando para a vida. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em:

<http://static.scielo.org/scielobooks/3hs/pdf/sampaio-9788523209155.pdf>.

Acesso em 10 jul. 2015.

SARTORETTO, Maria Lúcia. Inclusão: da concepção à ação. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas**. 5.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ULIANA, Márcia Rosa. **Ensino aprendizagem de matemática para alunos sem acuidade visual**: a construção de um kit pedagógico. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, 2012.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos**: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem. 1990. Disponível em <http://books.scielo.org/id/h8pyf/pdf/andrade-9788579830853-10.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

VIGINHESKI, L; V. *et al.* O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciê. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 168p. (Coleção Psicologia e Pedagogia. Nova Série).

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de Defectologia**. Tomo 5. Mdri: De la presente edición Visor Dis. S.A, 1997.

APÊNDICES

Apêndice A: Roteiro de Entrevista

- ✓ Data de nascimento e local;
- ✓ Condição de saúde ;
- ✓ Percepção dos primeiros sinais de adoecimento visual;
- ✓ Diagnóstico da doença (quando, onde, quem?);
- ✓ Reação ao diagnóstico;
- ✓ Acompanhamento médico na evolução da doença;
- ✓ Perda total da visão (quando, como);
- ✓ Adaptação para convívio com a cegueira (primeiros passos):
 - Em casa;
 - Na rua;
 - Na escola.
- ✓ Dificuldades encontradas numa sala de ensino regular;
- ✓ Como aprendeu Braille, quando, onde, tempo necessário para adaptação;
- ✓ Recursos pedagógicos mais utilizados na mediação do conhecimento;
- ✓ Onde ficou conhecendo o soroban, como começou a utilizá-lo;
- ✓ A opção pelo curso Técnico Integrado em Nutrição e Dietética, no IFMG-SJE, dificuldades encontradas e apoio;
- ✓ A escolha pelo curso superior;
- ✓ O que o curso proporcionou em termos de inclusão;
- ✓ Participação em seminários, feiras, encontros etc.
- ✓ Perspectivas enquanto licenciando em Matemática.

Apêndice B: Entrevista transcrita – Aluno Douglas Ricardo

ENTREVISTA – 29/04/15

Fase II – Textualização

Eu nasci no dia 12 de Janeiro de 1994, na zona rural de Ribeirão da Mesa, no município de São João Evangelista, onde morei até os 8 anos de idade, até aproximadamente final de 2002, quando eu fiz uma cirurgia e o médico falou que eu não poderia mais ter bate na cabeça... aí eu tive que mudar pra cidade para não precisar de ir pra escola de ônibus.

Eu nasci com descolamento de retina, com retina fraca e com miopia. Quando eu tinha um ano e meio, um ano e pouquinho, meu avô percebeu que eu aproximava o rosto das coisas pra observar. Aí ele começou a perceber que eu estava com dificuldade pra ver as coisas. Meu pai me levou num oftalmologista na cidade de Sabinópolis. Então, eu comecei a fazer consultas e tratamento e comecei a usar óculos. Eu usei óculos até, aproximadamente, 2006, quando eu tinha 12 anos e fiz a última cirurgia. Depois disso foi que eu realmente perdi minha visão e comecei a conhecer o Braile, lá na cidade de Montes Claros.

Eu sempre usei óculos. Eu penso que fui adaptando à perda gradativa da visão, pois não foi totalmente de repente que eu perdi minha visão... cheguei a fazer vários tratamentos; às vezes eu ia pra Belo Horizonte a cada dois meses fazendo consulta no Hospital Hilton Rocha. Eu fiz três cirurgias. Quando eu realmente perdi minha visão, eu já estava mais ou menos acostumado, porque os médicos me falaram que depois da cirurgia eu não ia precisar mais usar óculos, que a minha visão já estava bem mais fraca, que não ia resolver. Durante um mês e pouquinho, eu continuei assim... vendo as coisas... enxergando mal... às vezes embaçava e eu não conseguia ler direito... Desde a última cirurgia, levou aproximadamente uns dois meses, dois meses e pouco pra realmente eu perder a visão total.

Pouco tempo depois que eu perdi minha visão, eu conheci o CAP lá em Montes Claros, foi onde eu aprendi o Braile, lá no Centro de Apoio Pedagógico, aprendi a usar a bengala, foi onde eu conheci o soroban. Eu e minha mãe, fomos

juntos com a minha professora, onde tivemos, também, um momento com uma professora que também não tinha a visão e que era pedagoga. Nós tivemos contatos com outros alunos também, com outras pessoas que não tinham a visão... Com crianças, adultos, pessoas que trabalhavam no próprio CAP e também não tinham a visão. E assim nós tivemos aquela preparação para aceitação.

A minha mãe, conheceu pessoas... mães de alunos que também não tinham a visão, teve contato com pessoas que trabalhavam que também não tinham a visão. Nós tivemos contato com crianças que estavam também na Educação Básica. E a minha professora que foi comigo aprendeu técnicas pra trabalhar com a adaptação na escola também.

Depois que eu voltei de Montes Claros, eu sempre tive algum colega pra sentar do meu lado, pra me dar um suporte na sala de aula, ler o que estava escrito no quadro pra mim. Teve mudanças físicas na escola. Nivelaram o pátio com a sala de aula, tirando os degraus, tirou uma escada e colocou rampa.

Eu sempre recebia revista em Braille do Instituto Benjamin Constant, do Rio de Janeiro, e assim eu sempre tinha alguma coisa que me mostrasse que é algo normal. Talvez antigamente não se falava, mas estava normal, já estava ficando popular uma pessoa que não tinha a visão andando nas ruas, trabalhando... Na minha rua mesmo não teve nenhuma mudança física, nem na minha casa, mas sempre quando meus pais mudavam algum objeto de local dentro de casa, eles me mostravam, falavam onde estava, levava a minha mão pra eu criar aquela imagem de novo.

Na rua, os próprios vizinhos... sempre quando estou andando e alguém me vê passando perto de algum buraco me avisa... quando estou chegando perto de algum degrau... Meu tio, que é meu vizinho, sempre evita deixar carro estacionado em frente a minha casa. Quando está estacionado, ele sempre me avisa. É assim! Foi uma adaptação em geral.

A adaptação na escola contribuiu muito, por que não foi só a adaptação física, mas a própria forma dos professores trabalharem. Na hora de explicar alguma coisa, começaram a detalhar mais, citar muitos exemplos do meu dia a dia. Na

biblioteca, o rapaz que cuidava de lá sempre colocava as mesas em um local só, não ficava sempre alterando a posição das cadeiras. Tanto na biblioteca, na sala de aula, no pátio houve essa adaptação física, mas, também, teve adaptação da organização dos materiais lá da escola.

O Braille eu aprendi em uns três, quatro dias, mas pra escrever e ler mesmo, foi com a prática, né? Houve um momento que a professora adaptou um material pra mim, que eu às vezes me perdia na linha que eu estava lendo. Aí ela criou uma marcação pra eu seguir uma linha, pra identificar qual que era a linha até eu ter aquela prática de identificar qual era a linha de baixo e qual era a linha de cima. E com o tempo foi na parte de praticar mesmo. Eu sempre recebo revistas em Braille, que eu fico lendo e com o tempo eu vou me adaptando mesmo, me acostumando com ela.

Entre os recursos pedagógicos que eu mais utilizo para a mediação do conhecimento, eu tenho o material chamado multiplano, que é um material geométrico que permite utilizar na parte de parábolas, funções, trabalhar com frações. Eu uso o computador com leitor de tela, eu uso materiais adaptados. Aqui na escola mesmo, tem muitos sólidos geométricos aqui... E no curso que fiz no Sistema de Informação, quando eu estudei o sistema binário, eu utilizei o soroban de um modo invertido, a parte de cima dele eu utilizei para estudar o sistemas binários, sistema octal. E, assim, muitas coisas a gente vai adaptando com barbante ... barbante colado em cima de um papel e a gente vai criando os materiais assim.

Eu conheci o soroban em 2006, quando fui a primeira vez no CAP, mas eu realmente passei a utilizar mesmo foi depois de 2011, quando eu voltei lá na segunda vez e tive o contato com a parte dos Códigos Matemáticos no Braille. Eu aprendi como funcionava o soroban, o sistema dele... o valor que tinha cada conta, a posição, o que significava. E com o tempo eu aprendi a somar, subtrair... as operações básicas... vendo alguns vídeos. Eu tive contato com pessoas que já conheciam o soroban... e conheci também criando alguma estratégia de estudo com ele. E assim eu fui descobrindo algumas outras atividades com o soroban.

Quando eu me ingressei no curso de Nutrição e Dietética, no Instituto Federal no campus de São João Evangelista, de imediato, eu tinha intenção pelo Ensino Médio, que sempre ouvi falar bem do Ensino Médio. Só que aqui nós tínhamos três opções: o curso de Nutrição, Agropecuária ou Manutenção e Suporte em Informática. De início, eu tinha optado pelo curso de Informática, só que eu pensava que era para aprender a utilizar um computador, depois eu fui informado que era pra consertar uma máquina de um computador e já deveria ter um conhecimento básico da informática, e eu não tinha aquele conhecimento básico. Aí eu fiz o curso de Nutrição.

Eu já tinha um contato com o computador, mas foi bem básico, que foi um ex-professor daqui do Instituto que me mostrou um leitor de tela uma vez. Isso foi em 2007. Ele mostrou que tinha um aplicativo que lia o que a gente escrevia no computador, mas era simples, assim o conhecimento era o básico do básico!

No início, antes de ingressar no curso superior do Instituto, a minha intenção era fazer um curso chamado Ciências Políticas. Só que ele só tem disponível na cidade de Brasília, e ficava um pouco inviável pra sair daqui pra estudar lá. Aí eu fiz um vestibular pra Ciências Sociais na cidade de Montes Claros e a minha mãe não achou interessante. Achou que poderia tentar fazer o vestibular pra algum curso aqui no Instituto... aqui em São João. Eu tive contato com alguns alunos aqui do curso de Sistemas que falaram que seria interessante eu fazer o vestibular pra Sistemas e eu acabei optando... Eu passei aqui no curso de Sistemas e não procurei o curso de Ciências Sociais lá.

No curso de Sistemas de Informação, tem uma parte chamada programação, que não é tão acessível. O leitor de tela que eu utilizo, que é um aplicativo que lê o que tá escrito na tela pra mim, não reconhece a imagem, só reconhece o formato em texto, e na programação, o aplicativo só funciona por imagem e, assim, seria possível, naquele início, fazer uma adaptação pra mim sem ter que alguém ficar do meu lado, lendo o que eu escrevia, se estava cometendo algum erro. Assim, nós fomos ver se era possível fazer alguma adaptação. Só que a partir do 3º período não seria possível mais continuar com a adaptação, que já ficaria mais complexa a parte de programação. Como a escola não teria

como adaptar mais o curso para que eu pudesse estudar, acharam melhor a minha transferência de curso pra Matemática. Seria, talvez, mais simples.

Desde o início, o pessoal da Matemática, os professores, os alunos sempre tiveram o cuidado de não ter certa diferença de tratamento, mas sempre manter aquela diferença no atendimento. O conteúdo que foi exigido pra todo mundo foi exigido pra mim também, só que de modo diferente. Foi feita uma adaptação na forma de passar o conteúdo para mim, eu sempre tive colegas que ficam próximos de mim como tutores, que leem o que o professor escreve no quadro, para mim. Os trabalhos eu sempre faço em grupo com alguém lendo algum texto pra mim. E foi feita muita adaptação de materiais, tanto que dá para eu usar, tanto nas escolas básicas, como no projeto do PIBID, já que o material que servia pra mim também servia para pessoas que têm a visão, porém, com dificuldade de aprendizagem.

São materiais concretos que permitem ao aluno observar o conteúdo sem ser somente escrito no papel. Dá para o aluno criar a situação. O que ele estaria vendo no livro, vendo no papel ele poderia estar criando aquilo na mente dele utilizando o material concreto.

Quando passei no programa do PIBID, eu ia trabalhar numa escola rural com alunos que tinham a visão. Só que na Cidade de Guanhães tinha um aluno que não tinha a visão no Ensino Médio e os professores pensaram que poderia ser interessante fazer esse remanejamento, de me colocar na cidade de Guanhães pra ter aquele atendimento com aquele aluno que não tinha a visão, já que eu tinha a experiência de ser aluno e agora estaria tendo a experiência como professor, poderia trabalhar com ele da mesma forma que eu achei que foi mais fácil os professores trabalharem comigo no Ensino Médio.

Hoje, eu trabalho com aluno que tem a visão, mas já estou com uma experiência maior. Eu agora, já cheguei a ministrar alguma aula, já participei de orientação de trabalho pra aluno. Nós temos nossa estratégia de estudo, eu não vou escrever no quadro, não vou ficar andando pela sala de aula. É sempre assim... quando o aluno precisa de alguma explicação que ele não entendeu, ele aproxima de mim, na mesa dos professores, e lê a dúvida dele;

ai eu vou tentando explicar da forma que eu acho que é o mais simples pra ele entender.

Eu participei de vários eventos. Eu comecei participando da própria feira de Matemática daqui do Instituto, quando eu cheguei a apresentar alguns trabalhos, inclusive um sobre o soroban, e foi um que nós conseguimos levar também para um evento, o Encontro Nacional das Licenciaturas lá em Natal. Outro nós apresentamos no encontro regional do PIBID, na cidade de Bambuí. E apresentei alguns trabalhos de Matemática mesmo, de adaptação de materiais em algumas feiras da região mesmo e na feira de Matemática lá em Salvador. Agora nós também estamos planejando fazer uma feira aqui de São João.

Quando apresentei trabalho sobre o soroban, eu tive a experiência de contar com pessoas que nunca tinham visto um soroban e gostaram de conhecer, pois conseguiram compreender a explicação do sentido dos números de uma forma diferente. Eu conheci pessoas que conheciam o soroban, porém, não sabiam utilizar, e conheci pessoas que chegaram a ministrar um curso de soroban também, só que não sabiam fazer certas operações com o soroban e eu consegui explicar um modo, por exemplo, a forma como fazer a divisão com o soroban.

Eu conheci, na cidade de Salvador, uma aluna lá do Rio Grande do Sul que deu o minicurso do soroban, porém, ela não conhecia a forma de fazer divisão no soroban e eu expliquei para ela a forma que eu utilizava pra fazer divisão. E eu tive essa experiência de pessoas que conheciam o soroban, porém não conhecia tudo... pessoas que conheciam e não sabiam usar e pessoas que não conheciam e aprenderam a usar.

Quanto à utilidade do soroban... No início pra Educação Básica, que está começando a parte da contagem, o soroban consegue permitir ao aluno criar realmente a visão do número na mente. No início da Educação Básica, é excelente. Depois, os alunos podem utilizar pra não ficar com a dependência da calculadora, que o soroban vai reduzir, vai simplificar os cálculos dos alunos. E pode ser uma estratégia dos professores trabalhar com os alunos, né? Tem muitos lugares que os professores não acham correto os alunos

utilizarem a calculadora dentro de sala de aula. O soroban pode facilitar... simplificar os cálculos do aluno e pode ser uma forma do professor também avaliar o aluno, que ali ele vai ter que forçar um pouco mais a mente pra ele fazer as operações.

É uma forma de trabalhar o cálculo mental também, que ele não vai gerar o resultado, mas simplificar a forma dele encontrar o resultado. E no curso de Sistema de Informação, eu aprendi a usar o sistema binário pelo soroban, eu penso que sem o soroban seria bem mais complicado pra fazer as contas.

Para o aluno cego, ele (o soroban) poderia ajudar bastante, é claro que teria algumas operações que não seriam possíveis, mas é possível fazer algumas adaptações pra simplificar um conhecimento que um aluno já poderia ter absorvido... Geralmente no soroban, a gente tem mais facilidade pra trabalhar com os números inteiros, porém tem como fazer uma adaptação pra os números decimais e isso pode ajudar o aluno também. É mais simples pro aluno que não tem a visão ter contato com o soroban do que com uma calculadora acessível pra ele. Muitas vezes, em algumas escolas, existe o soroban, porém o pessoal não sabe utilizar. E nem toda escola tem calculadora que chega a falar o resultado para um aluno que não tem a visão. Para aluno que tem a visão é tranquilo pra ele manipular, pela parte prática do soroban.

No início, até eu entrar para curso superior eu não imaginava entrar pra um curso de licenciatura, ainda mais de Matemática. Mas, depois que eu tive o contato realmente com a sala de aula, eu pude perceber que é algo que pode ser interessante pra mim, que é uma oportunidade que eu tenho de ensinar, utilizando a minha experiência de aluno para criar estratégia para ensinar para os outros alunos. Eu fiz pesquisa dentro da Educação matemática e eu comecei a gostar dessa área. Eu pude perceber que, dentro da sala de aula, eu vou poder continuar fazendo as minhas pesquisas e posso aplicar minha pesquisa dentro da sala de aula que eu estiver trabalhando. Então, eu penso que futuramente eu irei continuar seguindo nessa área da licenciatura.

Apêndice C: Projeto de Aplicação da Sequência Didática

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS

CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA - MG

**O USO DO SOROBAN PARA TRABALHAR AS QUATRO OPERAÇÕES
FUNDAMENTAIS, NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO**

Silvânia Cordeiro de Oliveira

SÃO JOÃO EVANGELISTA, MG

FEVEREIRO, 2016

O USO DO SOROBAN PARA TRABALHAR AS QUATRO OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS, NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO

1 ENTIDADE PROPONENTE

Nome: Instituto Federal de Minas Gerais

Responsável: José Roberto de Paula

Endereço: Avenida Primeiro de Junho, 1043 – SJE -MG

CPF/CNPJ: 10.626.896/0006-87

2 EQUIPE:

2.1 COORDENADOR

Nome: Silvânia Cordeiro de Oliveira

Telefone:XXXXXXX

E-mail: silvania.silva@imfg.edu.br

Cargo/Função: Professora

2.2 COLABORADORES

Nome: Douglas Ricardo Costa

Telefone: XXXXXXXX

E-mail: douglas.costasje@gmail.com

Cargo/Função: Estudante da Licenciatura em Matemática

3 ENTIDADES OU ÓRGÃOS PARCEIROS

Nome: Pontifícia Universidade Católica - MG

Responsável: Eliane Scheid Gazire

Endereço: Av: Dom José Gaspar, 500 Coração Eucarístico - Belo Horizonte - MG -
CEP 30535-901

CPF/CNPJ: 17.178.195/0014-81

4 PERÍODO

4.1 Início: 22/02/2016

4.2 Término: 26/02/2016

5 PÚBLICO ALVO

Esse projeto contemplará, em sua maioria (75%), a comunidade externa, sendo professores da rede pública dos municípios circunvizinhos a São João Evangelista e o restante das vagas (25%) serão destinadas a alunos do curso de Licenciatura em Matemática desta Instituição. Podendo, então, facilitar o contato de professores, funcionários e alunos com as demandas da sociedade, através de um curso de capacitação para trabalhar a Matemática de forma mais significativa para alunos cegos e videntes, em um processo no qual o IFMG- São João Evangelista opera em conjunto com a comunidade, buscando a superação de problemas encontrados no ensino de Matemática, principalmente para alunos cegos. Ao mesmo tempo, alunos, professores e funcionários promovem a disseminação do conhecimento gerado na formação e trazem novas demandas.

6 RESUMO

Estudos apontam que a maioria dos alunos com deficiência visual não tem acesso ao uso do soroban ou não sabem fazer o uso deste até mesmo por que maior parte dos professores do ensino regular também não o conhece. Para tanto, objetiva-se apresentar e experimentar a funcionalidade de uma sequência didática elaborada com fins no ensino do uso do soroban para professores da Educação Básica da rede pública e alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG-São João Evangelista. Com a oferta do curso, espera-se contribuir, de forma direta, com o trabalho do professor, para que ele sinta mais seguro em adequar o currículo às necessidades dos alunos com deficiência visual. O curso será oferecido para, em

média, 12 participantes, e acontecerá no IFMG-SJE com auxílio de um aluno cego, conhecedor e adepto ao uso soroban.

7 INTRODUÇÃO

O soroban é um instrumento utilizado para cálculo matemático, manual, que se divide em duas partes: superior e inferior, separadas por uma régua horizontal de numeração. Na sua parte inferior, apresenta 4 contas em cada eixo com valores iguais a 1 e na parte superior uma conta com valor 5 em cada eixo. Na régua horizontal, a cada 3 eixos, existe um ponto em relevo, para separar as classes numéricas. Os sorobans adaptados para cegos contam, ainda, com um tapete emborrachado, fazendo com que o usuário tenha que imprimir mais força para mover as contas de forma que elas não se movam livremente. Existem sorobans com 13, 21 ou 27 eixos. O mais utilizado é o de 21 eixos. Como se vê na figura 1.

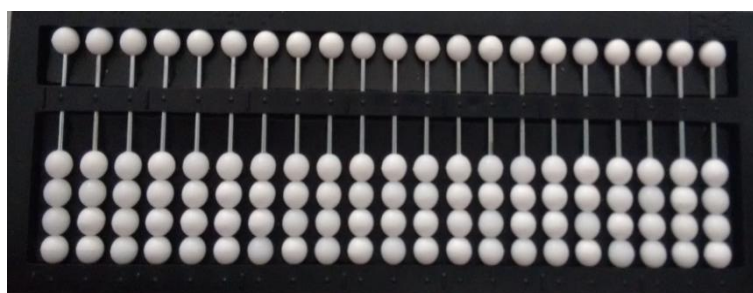


Figura 1 – Soroban

Fonte: Arquivo pessoal

Essa ferramenta é usada há muitos anos no Japão em escolas, comércios, bancos, entre outros. É uma ferramenta rápida e eficaz nos cálculos matemáticos, além do desenvolvimento do raciocínio, do pensamento abstrato e do estímulo ao cálculo mental. Ele chegou ao Brasil por volta de 1908, trazido por imigrantes japoneses, para uso próprio.

A partir de 1958, ele passou a ser divulgado pelo Professor Fukutaro Kato, por meio do seu livro *“O Soroban pelo Método Moderno”*, e por volta de 1959 foi introduzido o soroban adaptado na educação do aluno com deficiência visual, por Joaquim Lima de Moraes, com o apoio da colônia japonesa no Brasil. Hoje, é instituído pelo Ministério da Educação como Instrumento de Inclusão e melhoria do aprendizado

da Matemática, como facilitador do processo de inclusão de alunos portadores de deficiência visual nas escolas regulares (BRASI, 2012).

Como assinala Uliana,

A educação inclusiva está sabiamente arquitetada na teoria, nas leis, nos materiais informativos, produzidos pelo governo federal. No entanto ela ainda não se tornou realidade na vida de muitos estudantes deficientes visuais. Falta material didático diversificado que possibilite atender às necessidades desses alunos, falta formação pedagógica para os professores promover um ensino de qualidade, falta, por parte de algumas escolas, promover o bem estar desse estudante e ao mesmo tempo, garantir-lhe o direito de educação para todos. (ULIANA, 2012, p.39).

A maioria dos professores do ensino regular tem seu primeiro contato com o aluno portador de necessidade especial já na sala de aula, onde é o momento para aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da sua formação. Como o professor não se encontra preparado para fazer a inclusão acontecer, o aluno é quem sofre o impacto desse contato, a mercê de um professor despreparado e sem estruturas psicológicas e metodológicas para promover a aprendizagem. Diante disso, surge a seguinte questão: uma sequência didática poderá auxiliar professores no ensino da Matemática para alunos cegos, através do soroban?

Os levantamentos iniciais (MOLLOSSI *et al.*, 2014; CINTRA E FELÍCIO, 2013; ULIANA, 2012) apontam que a maioria dos alunos com deficiência visual não tem acesso ao uso do soroban ou não sabem fazer o uso do mesmo e tantos outros recursos didáticos disponíveis no mercado, até mesmo por que maior parte dos professores do ensino regular também não os conhece, pois não foram efetivamente capacitados para poderem incluir esse aluno com necessidades especiais, e, até mesmo, pela ausência desse recurso didático/pedagógico dentro das escolas.

A capacitação dos professores de Matemática para a inclusão de alunos especiais se faz relevante, pois a Matemática já é tida como uma das disciplinas mais difíceis do currículo da Educação Básica mesmo para alunos videntes. Então, essa é mais uma razão para que o professor leve para a sala de aula materiais concretos, manipuláveis, para que a inclusão, de fato, aconteça.

Tendo um material sistematizado e organizado para o uso do soroban, como uma sequência didática, espera-se poder contribuir de forma direta com o trabalho do professor, para que ele se sinta mais seguro em adequar o currículo às necessidades

dos alunos com deficiência visual e, enquanto mediador da aprendizagem, apontar caminhos para que estes alunos busquem, por seus próprios méritos, solucionar seus problemas, acreditando nas suas condições de participarem efetivamente do processo de construção do conhecimento.

8 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista o aluno cego como um futuro profissional com as mesmas capacidades intelectuais de um vidente, reconhece-se a importância de um aprendizado que potencialize competências e habilidades, através de recursos didáticos que favoreçam a sua formação. O soroban é uma dessas ferramentas que propiciam o desenvolvimento necessário para executar com qualidade, agilidade e de forma mais concreta os cálculos numéricos.

Segundo Vygotsky (1997), as limitações das pessoas com cegueira ficam reservadas ao aspecto de mobilidade e da orientação espacial, uma vez que, quando se refere ao desenvolvimento intelectual e elaboração dos conceitos, estes permanecem intactos.

Um dos maiores empecilhos encontrados na inclusão dos alunos cegos e de baixa visão nas turmas de ensino regular é a falta de domínio do código Braille, e o uso do soroban pelos professores de Matemática. Ferronato (2002) revela que a maioria dos professores de turmas regulares não sabe fazer o uso da leitura e escrita Braille, devido à pouca ou nenhuma necessidade direta deste, ficando a cargo somente dos professores da educação especial. Outro grande motivo está ligado à falta de recursos didáticos/pedagógicos, dentro das escolas regulares, como materiais concretos para a manipulação dos alunos.

Para o aluno cego, a apropriação do conhecimento deve ser mediada pela linguagem e/ou exploração tátil (FERNANDES, 2004) uma vez que sua principal função sensorial para exploração do meio é prejudicada pela cegueira. Segundo Vygotsky (1997), o homem se relaciona com o mundo por meio de *instrumentos* e *signos*.

Os instrumentos, porém, são elementos externos ao indivíduo, voltados para fora dele; sua função é provocar mudanças nos objetos, controlar processos da natureza. Os signos, por sua vez, também chamados por Vygotsky de “instrumentos psicológicos”, são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo, dirigem-se ao controle de ações psicológicas, seja pelo próprio indivíduo, seja de

outras pessoas. São ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos e não nas ações concretas, como os instrumentos. (OLIVEIRA, 2009, p. 30).

Se aprendizagem acontece por meio dessa mediação simbólica defendida por Vygotsky, a apropriação do conhecimento por uma pessoa cega necessariamente é concebida por meios especiais, justificando-se ainda mais a necessidade de materiais concretos como instrumentos, para, através da manipulação, criar signos como marcas externas para a mediação da memória e controle da ação psicológica.

Um aluno que possui cegueira congênita nunca vai conseguir relacionar a palavra “cubo” com o objeto real se este nunca teve o contato físico com o mesmo e sua devida exploração, sobre o que são faces, vértices, arestas e quantos são, para a internalização do conceito. Uma vez feito isto, todas as vezes que se relacionar ao sólido, o indivíduo fará mediação mental com a figura real, pois,

[...] os signos não se mantêm como marcas externas isoladas, referentes a objetos avulsos, nem como símbolos usados por indivíduos particulares. Passam a ser signos compartilhados pelo conjunto dos membros do grupo social, permitindo a comunicação entre os indivíduos e o aprimoramento da interação social. (OLIVEIRA, 2009, p. 36).

Vygotsky (1989) defende a educação inclusiva e acesso para todos. Defende, ainda, que uma criança cega pode alcançar desenvolvimento igual ao de uma criança normal, só que por uma metodologia diferente. A sociedade é quem vem limitando o desenvolvimento por completo dos cegos e não o seu limite biológico.

Esse mesmo teórico explica sobre a complicação do desenvolvimento e da personalidade de uma criança com deficiência, onde “de um lado, o defeito é a limitação, a debilidade, a diminuição do desenvolvimento; por outro lado, por que precisamente origina dificuldades, estimula o movimento elevado e intensificado pelo desenvolvimento” (VYGOTSKY, 1989, p. 5).

Na sala de aula, o professor enquanto mediador, é quem, através das suas atitudes, promove situações que levam (ou não) ao desenvolvimento cognitivo. Portanto,

O aluno deve estar sempre sendo estimulado a tentar superar, por seu próprio esforço, certas passagens que conduzem o raciocínio na direção de sua aprendizagem [...] Surge, então, para o aluno, a

necessidade de uma superação intelectual de algumas condicionantes e de informações que não lhe foram passadas. Poderíamos dizer que esses procedimentos de raciocínio são cruciais no desenrolar de uma aprendizagem mais autêntica (FREITAS, 2008, p. 90).

A maior dificuldade encontrada pelo aluno cego, numa escola que se diz inclusiva, é a sua estigmatização, prejudicando, inicialmente, a sua personalidade, autoestima, e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento intelectual. Estamos imbuídos em um sistema que, na verdade, é mais integrador do que inclusivo. A inclusão requer envolvimento, igualdade e oportunidade para todos. É preciso romper com os obstáculos impostos pelo preconceito e fazer das dificuldades um desafio vital.

O aluno cego, que frequenta as escolas de ensino regular, muitas vezes, é tido como ouvinte, não participa ativamente das aulas, seja por falta de incentivo ou preparo por parte do professor ou, até mesmo, pela falta de apoio da escola. Numa disciplina como a Matemática, que requer o envolvimento direto do aluno na construção do conhecimento, este fica a desejar se o professor não faz essa mediação.

Faz bem saber que “A visão que o cego tem do mundo é de uma riqueza única, incomparável e deve passar a ser vista como uma apreensão integral da realidade, não uma carência de visão, não uma castração de um órgão, mas a existência suficiente de um ser humano completo” (MONTE ALEGRE, 2003, p.12).

9 OBJETIVOS

9.1 Geral

Apresentar e experimentar a funcionalidade de uma sequência didática elaborada com fins no ensino do uso do soroban voltada para professores da Educação Básica da rede pública e para alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG-São João Evangelista.

9.2 Objetivos Específicos

- ✓ Aplicar a sequência didática para professores atuantes na Educação Básica em diferentes níveis e futuros professores para constatar a funcionalidade da mesma;

- ✓ Estabelecer uma relação entre o IFMG-SJE e os formadores da base escolar dos estudantes deste município;
- ✓ Traduzir, por meio do contato direto, o trabalho com o soroban no ensino/aprendizagem da Matemática na perspectiva de um aluno cego.

10 PLANO DE TRABALHO

Serão abertas doze vagas para inscrições e divulgadas para as APAES, escolas da rede pública dos municípios circunvizinhos a São João Evangelista e para os alunos da Licenciatura em Matemática do IFMG-SJE, por meio das Secretarias Municipal de Educação e pelo site do IFMG-SJE. Serão disponibilizadas nove das vagas, prioritariamente, para os professores da rede pública (sendo 3 para professores do Ensino Fundamental I e APAE, 3 para professores de Matemática do Ensino Fundamental II e 3 para professores de Matemática do Ensino Médio) e as outras 3 para alunos da Licenciatura em Matemática. Terão preferência dentro de cada modalidade:

1º - Professores que trabalham com alunos cegos ou de baixa visão;

2º- Os primeiros inscritos para a modalidade;

Não preenchendo as 3 vagas com profissionais da modalidade, estenderemos para outros inscritos, obedecendo a ordem cronológica da inscrição.

O curso será de caráter teórico e prático e está previsto para acontecer nas datas de 22 a 26 de fevereiro de 2016, das 8:00 h às 11:00 h, no IFMG-SJE – Prédio II, dentro do seguinte cronograma:

22/02/2016 – Segunda-Feira

- ✓ A história da cegueira e da inclusão de alunos cegos no sistema escolar brasileiro;
- ✓ Histórico do soroban: suas origens;
- ✓ Aspectos históricos sobre o uso do soroban e sua trajetória histórica até chegar ao Brasil;
- ✓ Adaptação do soroban para uso de pessoas cegas;
- ✓ O uso do soroban como instrumento de inclusão educacional hoje no Brasil;
- ✓ Apresentação do soroban.

23/02/2016 – Terça-Feira

- ✓ Representação dos números no soroban;
- ✓ Adição com duas parcelas, sem reservas, no soroban;
- ✓ Subtração com duas parcelas, sem reservas, no soroban.

24/02/2016 – Quarta-Feira

- ✓ Adição com duas parcelas com reservas, no soroban;
- ✓ Subtração com duas parcelas com reservas, no soroban;
- ✓ Adição e subtração com mais de 5 ordens, no soroban;
- ✓ Adição e/ou subtração sucessivas, no soroban.

25/02/2016 – Quinta-Feira

- ✓ Multiplicação com dois fatores, no soroban;
- ✓ Multiplicação com três ou mais fatores, no soroban.

26/02/2016 – Sexta-Feira

- ✓ Divisão por divisor de um algarismo, no soroban;
- ✓ Divisão por divisor de dois ou mais algarismos, no soroban;
- ✓ Encerramento.

Cada encontro terá duração de 3 h/a, sendo o total do curso de 15 h/a. Os participantes com frequência superior a 80% receberão um certificado que será emitido pelo IFMG-SJE juntamente com a PUC-Minas, Universidade pela qual a coordenadora do projeto é acadêmica do Mestrado de Ensino em Matemática.

As inscrições estarão abertas no período de 08/02/2016 a 17/02/2016. Os candidatos selecionados para as vagas receberão um e-mail de confirmação até o dia 19/02/2016.

A FICHA DE PRÉ-INSCRIÇÃO se encontra no ANEXO I. No ato da inscrição, esta deve ser preenchida e enviada para o endereço eletrônico silvania.silva@ifmg.edu.br.

11 RECURSOS NECESSÁRIOS

MATERIAL	QUANTIDADE	RESPONSABILIDADE DO CURSISTA	RESPONSABILIDADE DO MINISTRANTE
Soroban de mão	12	X	X
Soroban de mesa	01		X
Computador	01		X
Datashow	01		X
Quadro	01		X
Pincel	03		X
Papel, caneta	01	X	

Obs: os inscritos que tiverem o soroban em suas escolas ou de uso próprio favor levar para os encontros.

ANEXO I - Ficha de Pré-Inscrição Curso do Soroban**1. Dados Pessoais:**

1.1. Nome:

1.2. Data de nascimento:

1.3. Sexo: () Fem. () Masc.

1.4. Possui deficiência visual? () não
() sim () cego () usa cão guia () baixa visão

1.5. Possui outra deficiência? () não
() sim Qual? _____

1.6. E-Mail:

1.7. Telefone

1.8. Município:

2. Dados Profissionais:

2.1. Formação:

2.2. Local de trabalho:

2.3. Cargo/função/Série de atuação:

2.4. Tempo na função:

2.5. Município:

2.6. TEL:

3. Informações Complementares:

3.1. Experiência com o soroban:

() Sim

() Não

3.2- Experiência com aluno cego ou baixa visão:

() Sim

() Não

[Local], _____ de _____ de 2016

Assinatura

OBSERVAÇÃO: Para a pré-inscrição ser considerada válida, a presente ficha de pré-inscrição deverá ser encaminhada por meio eletrônico para silvania.silva@ifmg.edu.br

REFERÊNCIAS

BRASIL. Congresso. Senado. **Constituição Federal**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm Acesso em: 15 jan. 2015.

_____. **Decreto Legislativo nº 186/2008**. Convenção sobre os Direitos de Pessoas com Deficiência. 2008b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/congresso/DLG/DLG-186-2008.htm. Acesso em 09 mar. 2014.

_____. **Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/9394.htm Acesso em: 15 jan. 2015

_____. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC; SEEP; 2008a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Portaria nº 657, de 7 de março de 2002**. Adota diretrizes e normas para uso e ensino do Soroban. Disponível em: http://CAP.edunet.sp.gov.br/CAP_arquivos/outros_dispositivos.asp. Acesso em: 15 fev. 2015

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: adaptações curriculares. Brasília: MEC, 1998

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Portaria n. 1.010, de 11 de maio de 2006**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/direitoaeducacao.txt>. Acesso em: 05 jul. 2015

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. MOTA, Maria Glória Batista da... [et al.] (Elab.). Brasília: SEESP - Secretaria de Educação Especial, 2009.

_____. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui diretrizes nacionais para a educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 14 set. 2001. Seção 1E, p.39-40. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf> Acesso em: 05 jul. 2015.

CINTRA, C. C. F.; FELÍCIO, D. F. Oficina: Soroban e o ensino da Matemática para pessoas com deficiência Visual. **Sigmae**. Alfenas, v.2, n.2, p. 1-6, 2013.

FERRONATO, Rubens. **A construção de um instrumento de inclusão no ensino de matemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Disponível em: http://200.132.214.10/matematicainclusiva/dia3/Dissertacao_Rubens_Ferronato.pdf. Acesso em: 15 abr. 2015.

FERNANDES, Solange Hassad Ahmad – **Uma Análise Vygotskiana da Apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. São Paulo: Ed. PUC/SP, 2004.

FREITAS, J. L. M. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 77-111.

KATO, Fukutaro. **Soroban pelo método moderno**. São Paulo: (mimeo), 1958.

MOLLOSSI, L.F.S.B. *et al.* Proposta para o ensino de conteúdos de matemática a estudantes cegos. **Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, a.20, n.57, v. 1, jan.-jun, p. 67-78, 2014.

MONTE ALEGRE, P. A. C. (2003). **A cegueira e a visão do pensamento**. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky**. Aprendizado e desenvolvimento: um processo socio-histórico. São Paulo: Scipione, 2009.

SÁ, Elizabeth Dias. Atendimento Educacional especializado para alunos cegos e com baixa visão. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

SAMPAIO, C. T.; SAMPAIO, S. M. R. **Educação inclusiva: o professor mediando para a vida**. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/3hs/pdf/sampaio-9788523209155.pdf>. Acesso em 10 jul. 2015.

ULIANA, Márcia Rosa. **Ensino aprendizagem de matemática para alunos sem acuidade visual: a construção de um kit pedagógico**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, 2012.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. 1990. Disponível em <http://books.scielo.org/id/h8pyf/pdf/andrade-9788579830853-10.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 168p. (Coleção Psicologia e Pedagogia. Nova Série).

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de Defectologia**. Tomo 5. Mdri: De la presente edición Visor Dis. S.A, 1997.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

São João Evangelista, / /

Assinatura

Apêndice D: Questionário de Avaliação da Aplicação da Sequência Didática

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (Adaptado da UnB- Diretoria de Capacitação e Formação Continuada – Brasília/DF)

Prezado professor,

Com este questionário, objetivamos coletar informações acerca dos diferentes aspectos do curso **O USO DO SOROBAN PARA TRABALHAR AS QUATRO OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS, NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO**, que você acaba de participar, visando o experimento e o aperfeiçoamento da sequência didática elaborada com objetivos de capacitar professores para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática. Responda cuidadosamente às questões abaixo e não hesite em fazer os comentários que julgar necessários à melhoria e aprimoramento deste.

1 - QUANTO AO CURSO

1.1. O programa do curso proposto pelo professor foi cumprido.

() Sim () Razoavelmente () Não

1.2. O material didático usado foi satisfatório quanto à qualidade.

() Sim () Razoavelmente () Não

1.3. Os recursos audiovisuais, foram satisfatórios quanto à quantidade e à qualidade.

() Sim () Razoavelmente () Não

1.4. Você conhecia o soroban e/ou sabia fazer o uso?

() Sim () Razoavelmente () Não

1.5. Para você, com o soroban é possível ressignificar o ensino da Matemática para aluno com deficiência visual?

() Sim () Razoavelmente () Não

2. QUANTO AO INSTRUTOR

- 2.1. **Demonstrou completo domínio do uso do soroban.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.2. **Abordou adequadamente os assuntos do programa.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.3. **Criou clima favorável à participação dos alunos.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.4. **Foi objetivo em suas explicações.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.5. **Empregou técnicas didáticas favoráveis ao entendimento.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.6. **Esclareceu as dúvidas dos alunos.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.7. **Considerou as solicitações dos alunos.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.8. **Cumpriu os horários estabelecidos.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 2.9. **Compareceu nos dias programados.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não

3. QUANTO AO ESPAÇO FÍSICO E À ORGANIZAÇÃO DO CURSO

- 3.1. **As instalações foram adequadas.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 3.2. **O processo de inscrição foi satisfatório.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não
- 3.3. **A carga horária foi satisfatória.**
☐ Sim ☐ Razoavelmente ☐ Não

4. QUANTO AO DESEMPENHO DO ALUNO (AUTOAVALIAÇÃO)

4.1. Sinto-me seguro quanto à aprendizagem e entendimento do proposto.

() Sim () Razoavelmente () Não

4.2. Cumpri os compromissos de trabalho.

() Sim () Razoavelmente () Não

4.3. Participei de todos os encontros.

() Sim () Razoavelmente () Não

4.4. Integrei-me com os colegas.

() Sim () Razoavelmente () Não

5. QUANTO À METODOLOGIA A AOS OBJETIVOS DO CURSO

5.1. A metodologia utilizada foi adequada? Sugira:

5.2. Para você, qual a funcionalidade dessa sequência didática elaborada com fins do uso do soroban para professores da Educação Básica? Você acredita que através dela é possível aprender a fazer o uso do soroban? Alguma sugestão?

6. QUANTO À DIVULGAÇÃO**6.1. Você tomou conhecimento do curso por meio de:**

- | | |
|---|--|
| ☐ Cartaz, folder | ☐ Da escola em que atua |
| ☐ Internet | ☐ Rede social |
| ☐ E-mail | ☐ Amigos |
| ☐ Outros: _____ | |

7. COMENTÁRIOS E SUGESTÕES FINAIS**7.1 Quanto ao curso em si.**

7.2 Quanto ao professor responsável

7.3. Quanto à participação do aluno cego, experiente no uso do soroban.

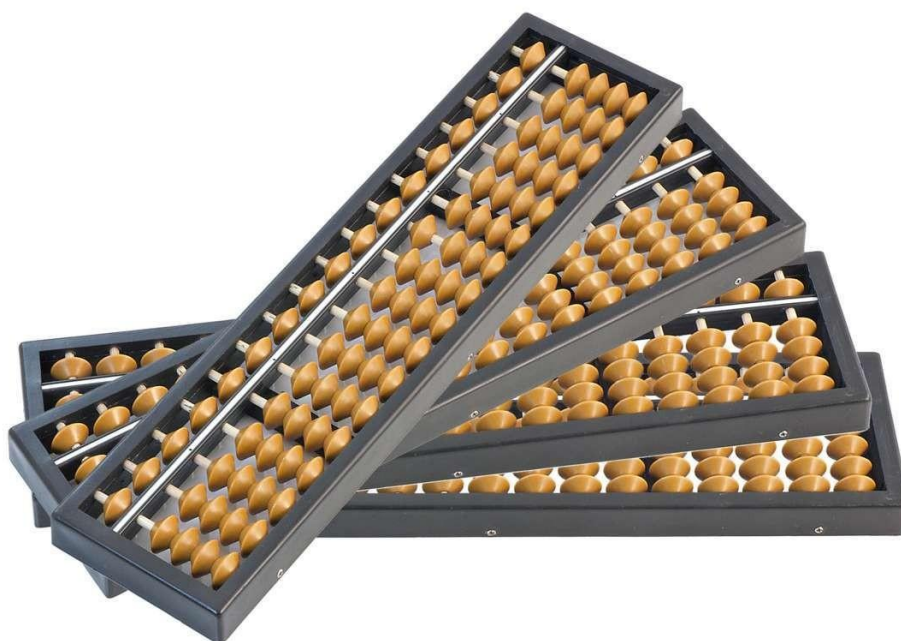
Apêndice E - Produto Educacional



PUC Minas

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINAR PESSOAS
CEGAS A CALCULAR COM O**

SOROBAN



**Silvânia Cordeiro de Oliveira
Eliane Scheid Gazire
Amauri Carlos Ferreira**

2016

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	113
O SOROBAN	115
REPRESENTAÇÃO DOS NÚMEROS NO SOROBAN	118
AS QUATRO OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS NO SOROBAN	132
Adição e subtração sem reservas	132
Adição com duas parcelas	132
Subtração com duas parcelas	137
Adição e subtração com reservas	142
Adição com duas parcelas com reservas.....	142
Subtração com duas parcelas com reservas.....	150
Cálculo direto: sem representações	156
Adição ou subtração com mais de 5 ordens.....	157
Adição e/ou subtração sucessivas	160
Multiplicação	163
Multiplicação com dois fatores, no soroban	163
Multiplicação com três ou mais fatores	174
Divisão no soroban.....	176
Divisão por divisor de um algarismo	176
Divisão por divisor de dois ou mais algarismos	190
REFERÊNCIAS	200
LEITURAS COMPLEMENTARES.....	203



Caro professor,

Este trabalho é resultado da pesquisa de mestrado da autora, intitulado **“O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO”**, realizado na PUC-Minas. O nosso objetivo neste trabalho foi disseminar o conhecimento a respeito do soroban entre os professores e proporcionar a estes orientações básicas e essenciais para começar a operar com o soroban. Para tanto, tivemos, como sujeito de pesquisa, o aluno Douglas Ricardo, cego, então Licenciando em Matemática no IFMG-SJE, que nos contou a sua história de vida e sua experiência com o uso do soroban, inclusive com apresentações em vários eventos da Educação Matemática, nos âmbitos nacional, estadual e regional.

Como resultado, a História Oral nos remeteu à construção dessa sequência didática que foi experimentada por professores sob a perspectiva deste aluno, por meio do qual puderam vivenciar o trabalho com o soroban efetivamente realizado por um aluno cego.

Sá (2013) afirma que

[...] o uso do soroban é muito importante e deve ser introduzido desde a educação infantil, associado aos jogos pedagógicos, blocos lógicos e atividades relacionadas ao desenvolvimento de raciocínio e operações. A técnica de uso do soroban deve ser ensinada aos alunos cegos no contexto do [Atendimento Educacional Especializado] AEE. Recomenda-se que os professores também aprendam a usar o soroban na sala de aula com a turma toda (SÁ, 2013, p.116).

Em concordância com Sá (2013), vale ressaltar que este material, além de auxiliar o professor com o trabalho com alunos cegos, pode ser trabalhado,



também, com alunos videntes e obtendo os mesmos resultados. O soroban, além de auxiliar nos cálculos matemáticos, estimula a coordenação motora, é capaz desenvolver no seu praticante concentração, raciocínio lógico-matemático, atenção, memorização, percepção e cálculo mental, principalmente porque o operador é o responsável pelos cálculos por meios concretos, o instrumento não efetua os cálculos como as calculadoras digitais, aumentando a compreensão dos procedimentos envolvidos.

A capacitação dos professores para a inclusão de alunos com necessidades especiais se faz relevante, pois a Matemática já é tida como uma das disciplinas mais difíceis do currículo da Educação Básica. Então, essa é mais uma razão para que o professor leve para a sala de aula materiais concretos, manipuláveis, para que a inclusão se concretize.

Esperamos, com este trabalho, poder contribuir para que a inclusão aconteça dentro da sala de aula. Os levantamentos iniciais (MOLLOSSI *et al*, 2014; CINTRA E FELÍCIO, 2013; ULIANA, 2012) apontam que a maioria dos alunos com deficiência visual não tem acesso ao uso do soroban ou não sabem fazer o uso do mesmo, assim como acontece com tantos outros recursos didáticos disponíveis no mercado, até mesmo porque grande parte dos professores do ensino regular também não os conhece, pois não foi efetivamente capacitada para poder incluir o aluno com necessidades especiais.

Desejamos todos um bom trabalho!

Os autores



O SOROBAN

O soroban, em sua estrutura física, é um instrumento de madeira ou plástico com hastes verticais, contendo contas deslizantes e uma barra horizontal fixa através das hastes. Na sua parte inferior apresenta 4 contas em cada eixo com valores iguais a 1 e na parte superior uma conta com valor 5 em cada eixo. Na régua horizontal, a cada 3 eixos, existe um ponto em relevo, para separar as classes numéricas. Existem sorobans com 13, 21 ou 27 eixos. O mais utilizado é o de 21 eixos.

De acordo com Fernandes *et al* (2006):

O soroban foi um instrumento que a humanidade inventou no momento em que precisou efetuar cálculos mais complexos quando ainda não dispunha do cálculo escrito por meio dos algarismos indo-arábicos. Esboçando inicialmente a partir de sulcos na areia preenchidos por pedras furadas e dispostas em hastes de metal ou madeira, nas quais podiam correr livremente ao longo dessas hastes conforme a realização do cálculo. (FERNANDES *et al*, 2006, p. 17)

Essa ferramenta é usada há muitos anos no Japão nas escolas, comércios, bancos, entre outros. É uma ferramenta rápida e eficaz nos cálculos matemáticos, além de auxiliar no desenvolvimento do raciocínio, do pensamento abstrato e estímulo ao cálculo mental. Ele chegou ao Brasil por volta de 1908, trazido por imigrantes japoneses, para uso próprio.

A partir de 1958, ele passou a ser divulgado pelo Professor Fukutaro Kato através do seu livro “O Soroban pelo Método Moderno” e por volta de 1959 foi introduzido o soroban adaptado na educação do aluno com deficiência visual, por Joaquim Lima de Moraes, com o apoio da colônia japonesa no Brasil (BRASIL, 2009). Hoje, é instituído pelo Ministério da Educação como



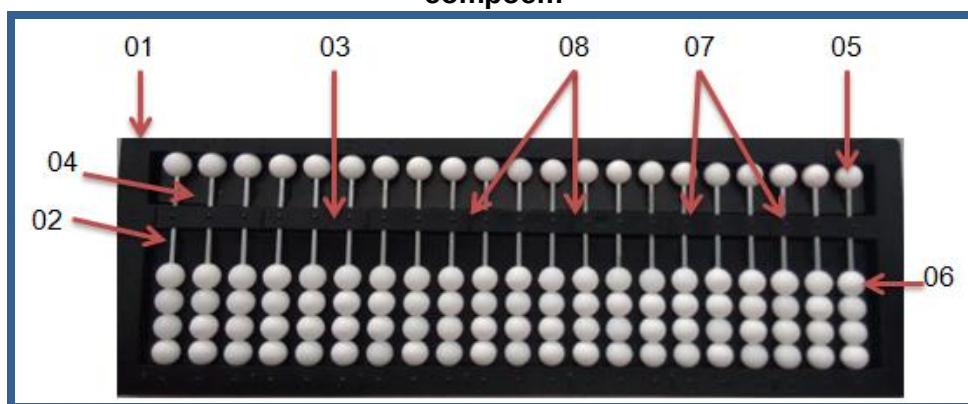
Instrumento de Inclusão e melhoria do aprendizado da Matemática, como facilitador do processo de inclusão de alunos portadores de deficiência visual nas escolas regulares, através da Portaria nº 657, de 07 de março de 2012. (BRASIL, 2012).

Para começar a operar com o soroban, vale enfatizar que o primeiro passo, para uma pessoa cega, é conhecer o objeto físico, manusear, testar, sentir. Pois, como este exige do manuseador o cálculo mental, que é a materialização do soroban em sua mente, para a pessoa cega, neste caso, o tato é que a coloca em sintonia com o mundo externo. Lembramos que esse trabalho deve ser feito utilizando o modelo de soroban adaptado para pessoas cegas e é importante que a pessoa já tenha os conceitos matemáticos formados.

Algumas orientações são essenciais para que o trabalho tenha sucesso. A primeira delas é que a pessoa esteja sentada em uma cadeira com uma mesa para apoiar o objeto, em uma altura proporcional ao tamanho da pessoa, para que esta não sinta desconforto ou dores no corpo durante o manuseio. A segunda é que o soroban seja apresentado já na posição certa. O terceiro é a caracterização do objeto, apresentando os nomes e para que serve cada parte que o compõe.

Na figura 1 temos a foto de um soroban adaptado para pessoas cegas e a denominação das partes que o compõe.

Figura 1 – Soroban adaptado para cegas e a denominação das partes que o compõem



Fonte: Arquivo pessoal

Onde:

- 1- Estrutura preta de Plástico
- 2- Hastes de metal onde se prendem as contas
- 3- Divisória de plástico separando uma conta no valor de cinco unidades na parte de cima e quatro contas no valor de uma unidade simples cada, na parte de baixo;
- 4- Tapete emborrachado (adaptação para cegos)
- 5- Conta no valor de cinco unidades simples
- 6- Conta no valor de uma unidade simples
- 7- Pontos em relevo indicando cada ordem decimal
- 8- Traços na vertical indicando a divisão das classes

Todas essas partes devem ser apresentadas à pessoa, deixando-a manusear até que o aluno consiga localizá-las e identificá-las com independência. Assim que a pessoa demonstrar segurança, esse é o momento de começar a fazer as representações dos números no soroban.

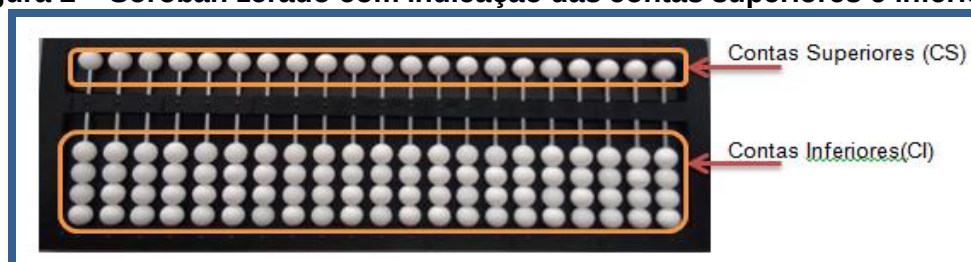




REPRESENTAÇÃO DOS NÚMEROS NO SOROBAN

Para se representar um número no soroban, precisamos verificar se ele está zerado. Dizemos que o soroban está zerado quando todas as contas estão afastadas do eixo horizontal como mostra a figura 2.

Figura 2 – Soroban zerado com indicação das contas superiores e inferiores



Fonte: Arquivo pessoal

Feita a verificação, coloca-se o soroban na posição correta, onde a parte de cima é a que possui apenas uma conta acima do eixo. Chamaremos de conta superior (CS) a que está acima do eixo horizontal e conta inferior (CI) as quatro que estão posicionadas abaixo do eixo horizontal, assim como mostra a figura 2.

Os valores de cada conta seguem as ordens decimais, respeitando a orientação da direita para a esquerda, sendo a primeira a ordem das unidades simples, a segunda, dezenas simples, a terceira centenas simples, a quarta unidades de milhar, a quinta dezenas de milhar, e assim sucessivamente.

Para fazer qualquer representação numérica no soroban, precisa-se conhecer apenas as representações dos dez algarismos base do sistema de numeração. Assim, se torna possível representar qualquer outro valor, tendo em vista que a representação do valor absoluto do algarismo não muda, o que

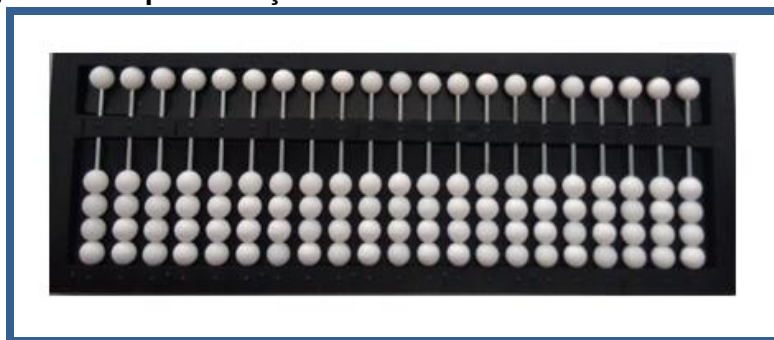
varia é apenas a posição em que este será representado, obedecendo a classe e a ordem a qual o algarismo ocupa na representação numérica.

Conheçamos, então, a representação desses algarismos no soroban.

Por exemplo:

Para representar o número 0 basta manter todas as contas afastadas do eixo horizontal (Figura 3), independente da posição em que o zero ocupa na representação numérica.

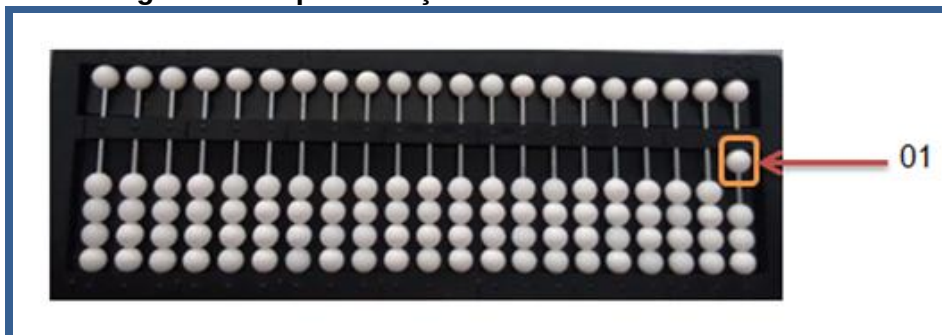
Figura 3 – Representação do número ZERO no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar os números 1, 2, 3 e 4, basta deslizar a quantidade de contas inferior (CI) da ordem das unidades simples, referente ao valor, aproximando-as do eixo horizontal, como mostram as figuras 4, 5, 6 e 7.

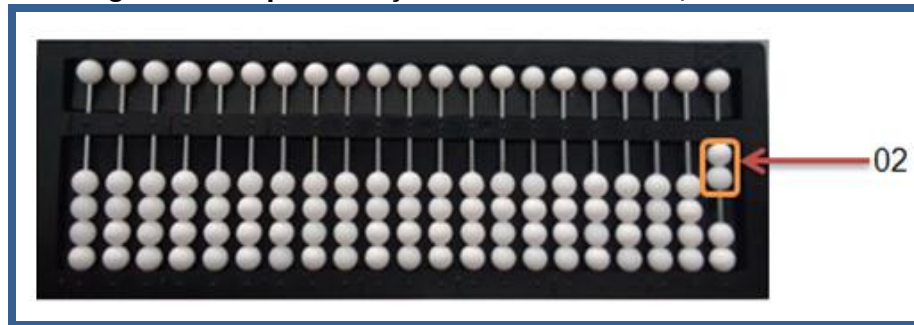
Figura 4 – Representação do número UM no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

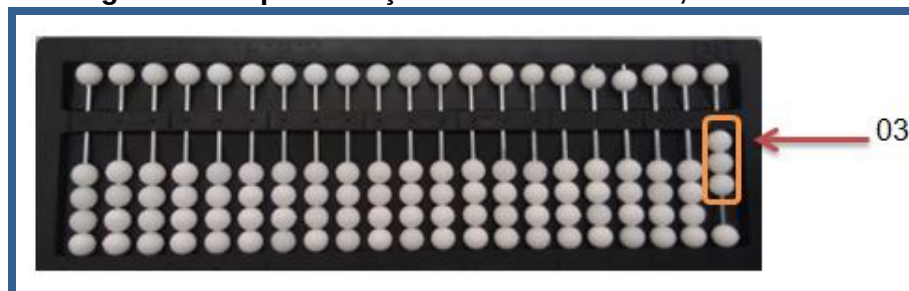


Figura 5 – Representação do número DOIS, no soroban



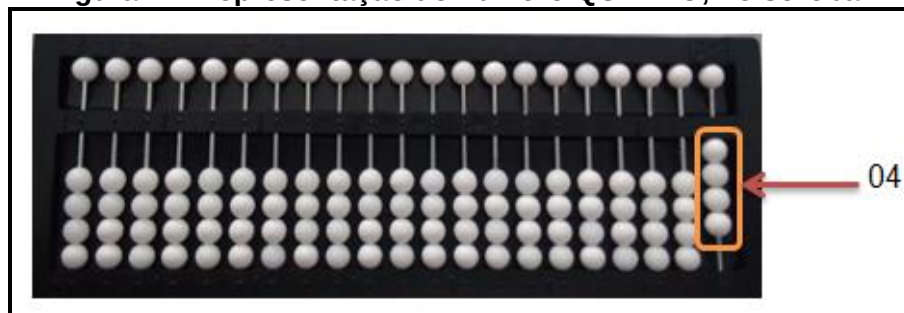
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 6 – Representação do número TRÊS, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

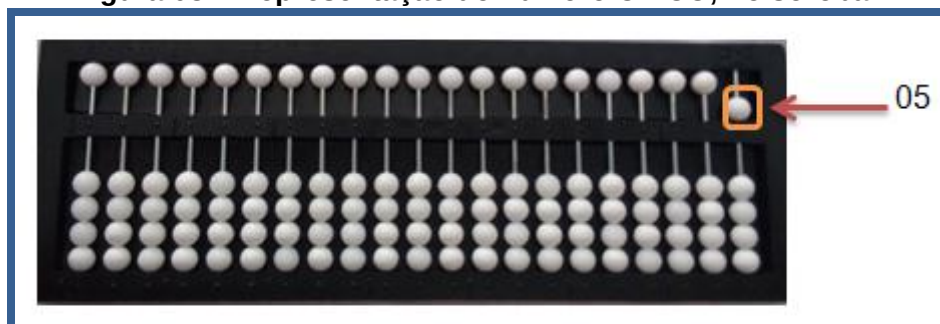
Figura 7 – Representação do número QUATRO, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 5, basta deslizar uma conta superior (CS) da ordem das unidades simples, aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 8.

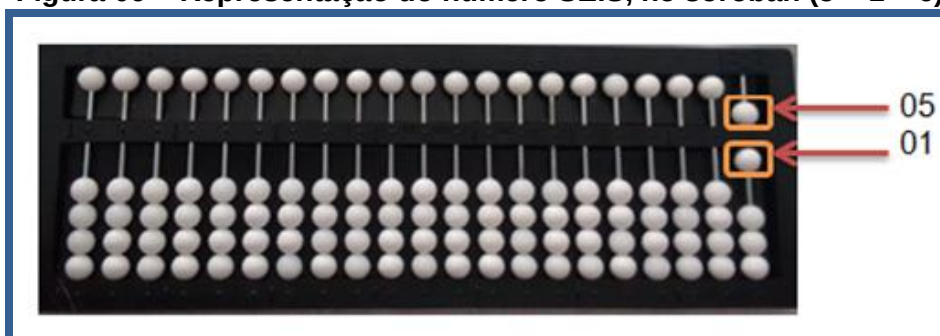
Figura 08 – Representação do número CINCO, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

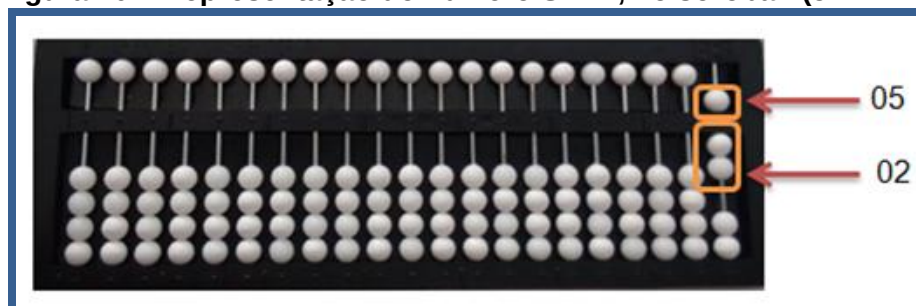
Para representar os números 6, 7, 8 e 9, basta deslizar uma conta superior (CS) mais a quantidade de contas inferiores da ordem das unidades simples que complete o valor desejado, aproximando-as do eixo horizontal, como mostram as figuras 9, 10, 11 e 12.

Figura 09 – Representação do número SEIS, no soroban ($5 + 1 = 6$)



Fonte: Arquivo pessoal

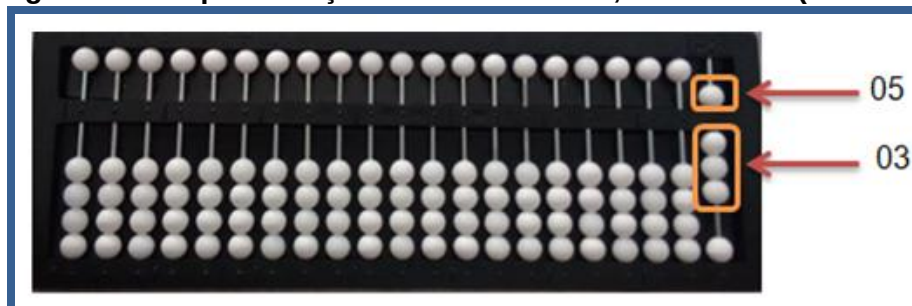
Figura 10 – Representação do número SETE, no soroban ($5 + 2 = 7$)



Fonte: Arquivo pessoal

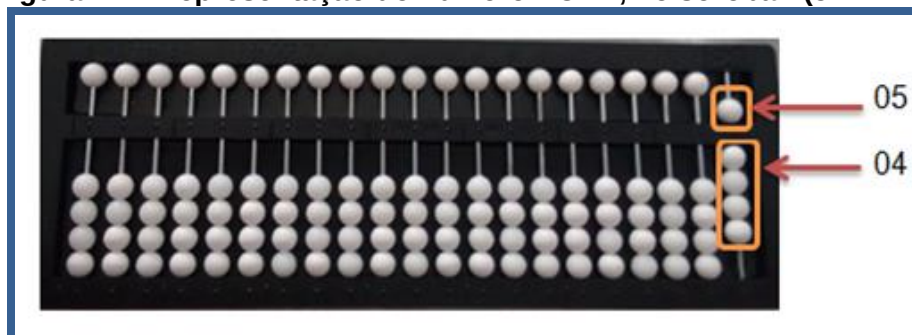


Figura 11 – Representação do número OITO, no soroban ($5 + 3 = 8$)



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 12 – Representação do número NOVE, no soroban ($5 + 4 = 9$)

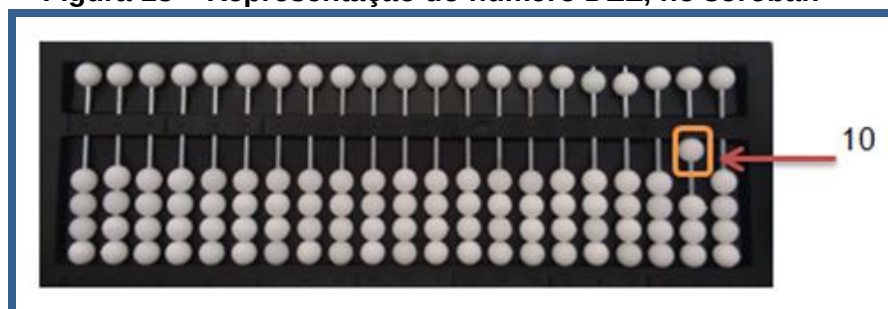


Fonte: Arquivo pessoal

As demais representações seguem as mesmas orientações anteriores. Quando se trata de dezenas, basta representar na segunda ordem. Cada conta da parte inferior na segunda ordem vale 10 e da parte superior vale 50.

Para representar o número 10, portanto, basta deslizar uma CI da ordem das dezenas simples (2^{a} ordem), aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 13.

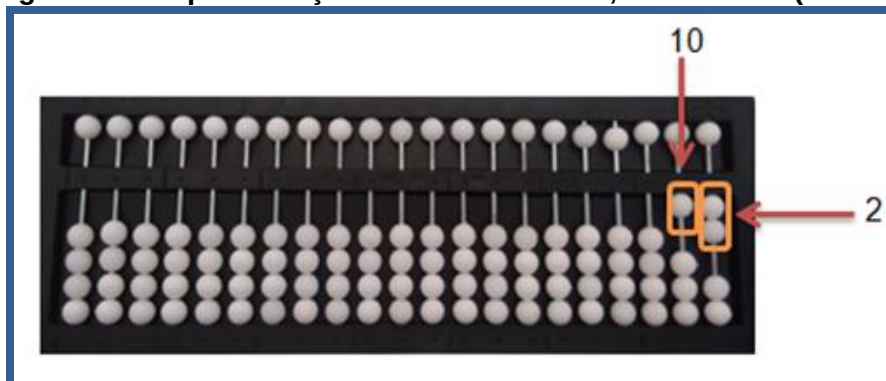
Figura 13 – Representação do número DEZ, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 12, basta deslizar uma CI da ordem das dezenas simples mais duas CI das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 14.

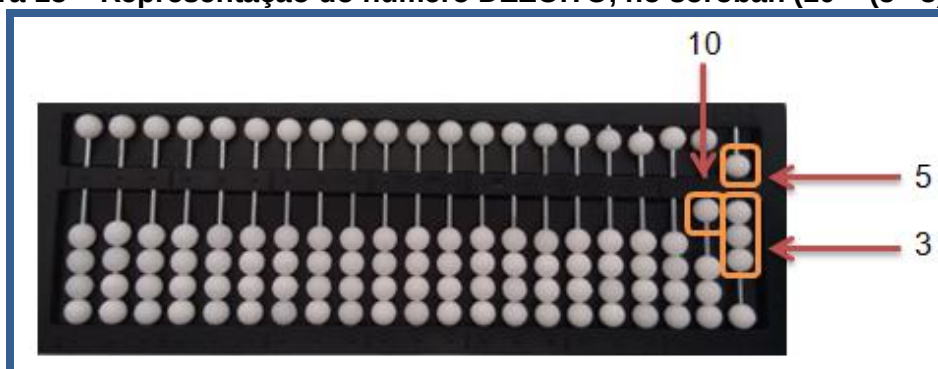
Figura 14 - Representação do número DOZE, no soroban ($10 + 2 = 12$)



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 18, basta deslizar uma CI da ordem das dezenas simples, mais uma CS e três CI das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 15.

Figura 15 – Representação do número DEZOITO, no soroban ($10 + (5 + 3) = 18$)

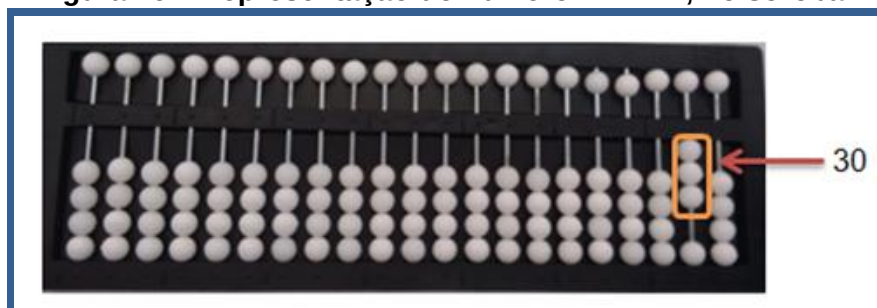


Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 30, basta deslizar três CI da ordem das dezenas simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 16.



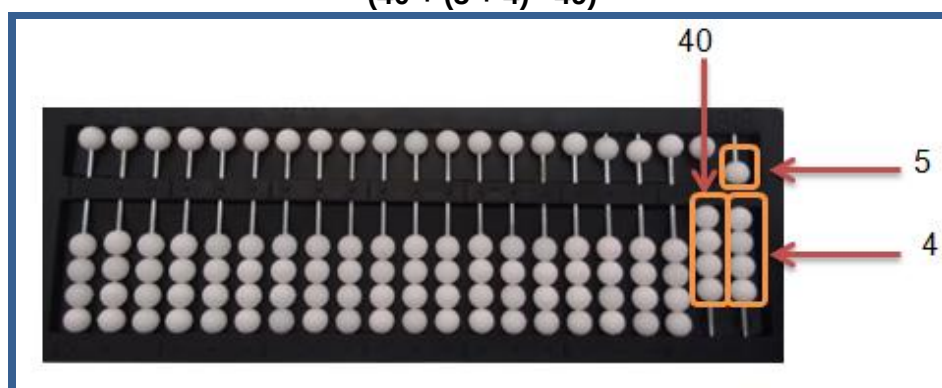
Figura 16 – Representação do número TRINTA, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 49, basta deslizar quatro CI da ordem das dezenas simples, mais uma CS e quatro CI das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 17.

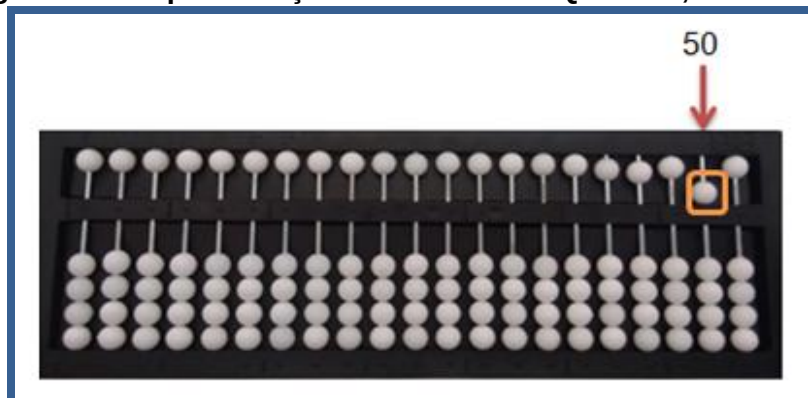
**Figura 17 – Representação do número QUARENTA E NOVE, no soroban
(40 + (5 + 4) = 49)**



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 50, basta deslizar uma CS da ordem das dezenas simples, aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 18.

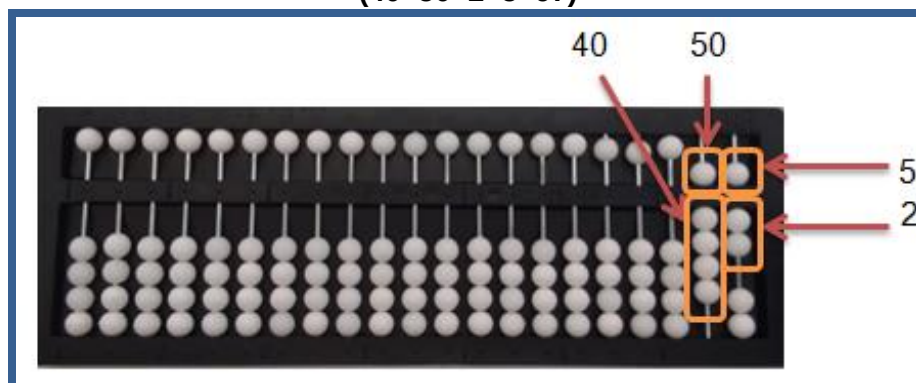
Figura 18 – Representação do número CINQUENTA, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 97, basta deslizar quatro CI e uma CS da ordem das dezenas simples mais uma CS e duas CI das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 19.

**Figura 19 – Representação do número NOVENTA E SETE, no soroban
($40+50+2+5=97$)**



Fonte: Arquivo pessoal



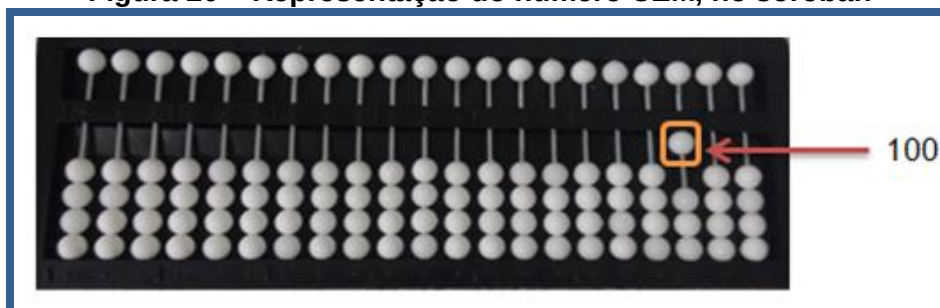
ATENÇÃO!!!

Quando se tratar de centenas, basta representar na terceira ordem. Cada conta da parte inferior na terceira ordem vale 100 e da parte superior vale 500.



Para representar o número 100, portanto, basta deslizar uma CI da ordem das centenas simples, aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 20.

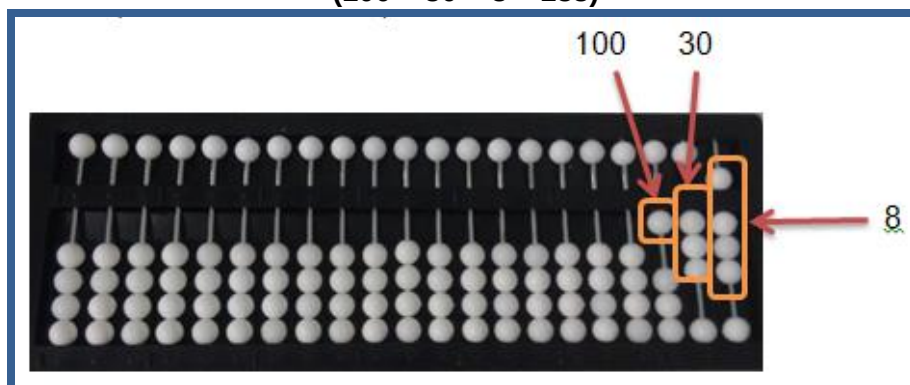
Figura 20 – Representação do número CEM, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 138, basta deslizar uma CI da ordem das centenas simples, três CI das dezenas simples e três CI mais uma CS das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 21.

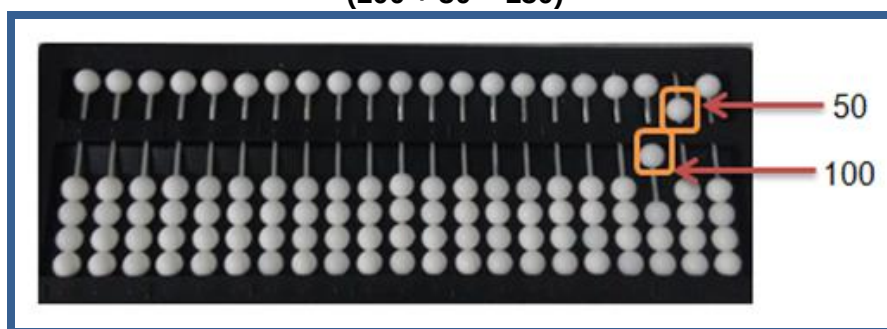
**Figura 21 – Representação do número CENTO E TRINTA E OITO, no soroban
($100 + 30 + 8 = 138$)**



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 150, basta deslizar uma CI da ordem das centenas simples e uma CS das dezenas simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 22.

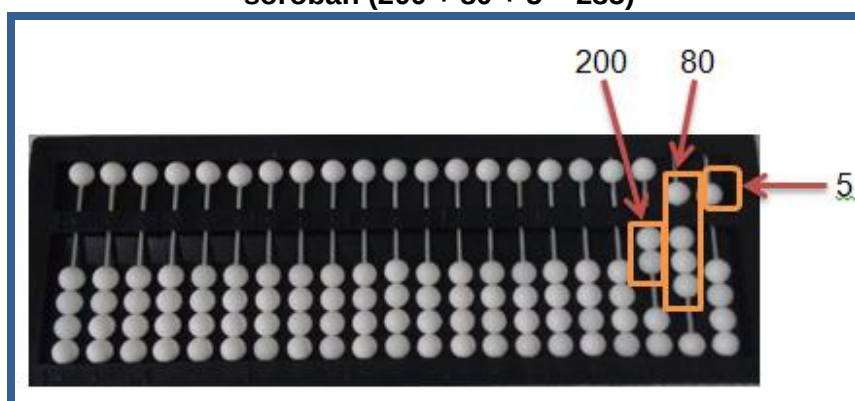
**Figura 22 – Representação do número CENTO E CINQUENTA, no soroban
($100 + 50 = 150$)**



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 285, basta deslizar duas CI da ordem das centenas simples, três CI mais uma CS das dezenas simples e uma CS das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 23.

Figura 23 – Representação do número DUZENTOS E OITENTA E CINCO, no soroban ($200 + 80 + 5 = 285$)

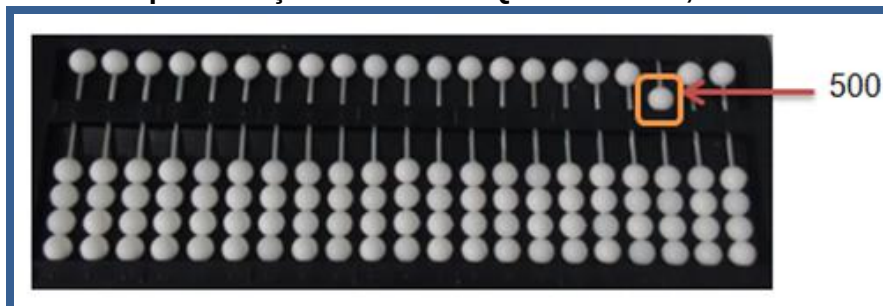


Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 500, basta deslizar uma CS da ordem das centenas simples, aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 24.



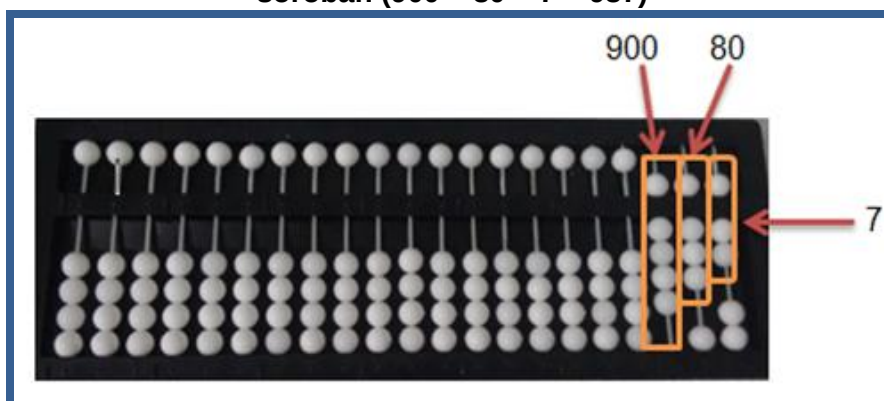
Figura 24 – Representação do número QUINHENTOS, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 987, basta deslizar quatro CI mais uma CS da ordem das centenas simples, três CI mais uma CS das dezenas simples e duas CI mais uma CS das unidades simples, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 25.

Figura 25 – Representação do número NOVECENTOS E OITENTA E SETE, no soroban ($900 + 80 + 7 = 987$)



Fonte: Arquivo pessoal

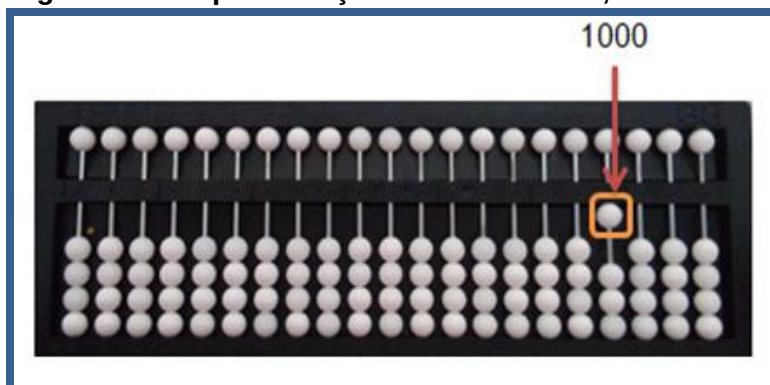


ATENÇÃO!!!

Quando se trata de Unidades de Milhar, basta representar na quarta ordem (2ª classe). Cada conta da parte inferior na quarta ordem vale 1000 e da parte superior vale 5000.

Assim, para representar o número 1000, basta deslizar uma CI da ordem das unidades de milhar, aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 26.

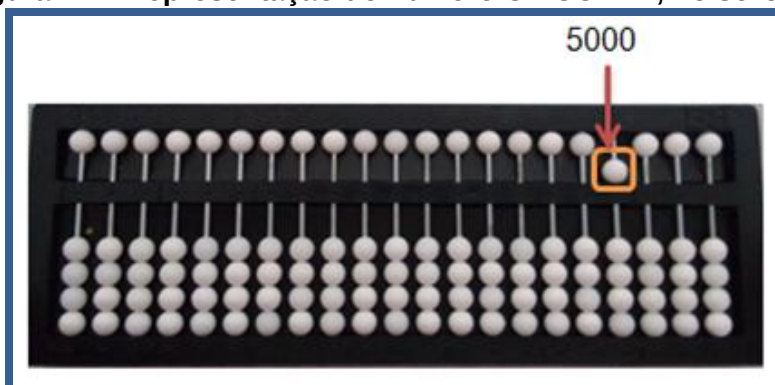
Figura 26 – Representação do número MIL, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 5000, basta deslizar uma CS da ordem das unidades de milhar, aproximando-a do eixo horizontal, como mostra a figura 27.

Figura 27 – Representação do número CINCO MIL, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



ATENÇÃO!!!

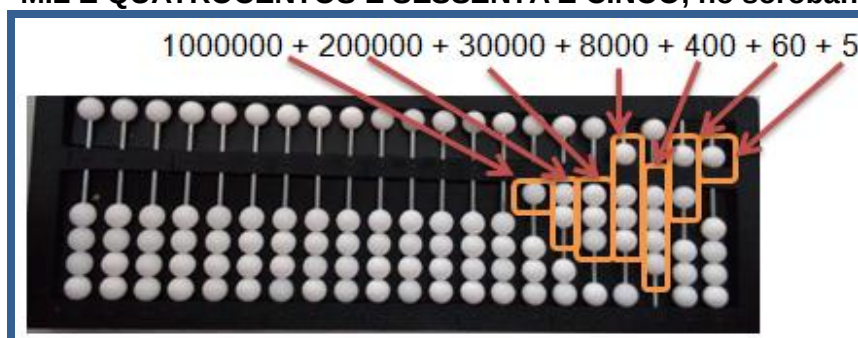
Quando se trata de Unidades de Milhões, basta representar na sétima ordem (3ª classe).

Cada conta da parte inferior na quarta ordem vale 1 000 000 e da parte superior vale 5 000 000.



Para representar o número 1.238.465, basta deslizar 1 CI da ordem das unidades de milhões, 2 CI da ordem das CM, 3 CI das DM, 1 CS mais 3 CI das UM, 4 CI das C, 1 CS mais 1 CI das D e 1 CS da U, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 28.

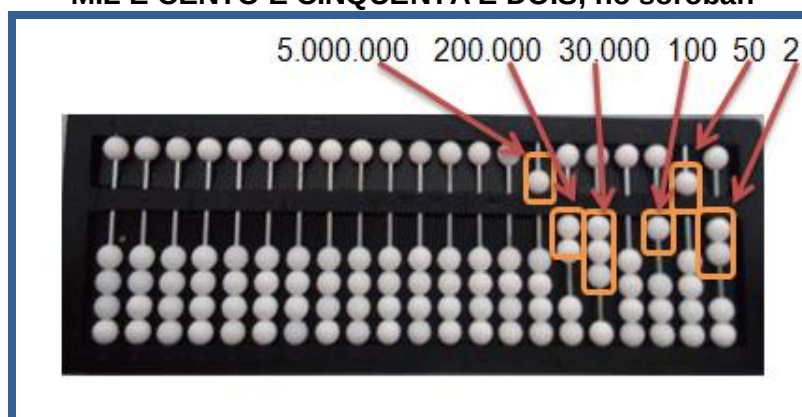
Figura 28 – Representação do número UM MILHÃO DUZENTOS E TRINTA E OITO MIL E QUATROCENTOS E SESENTA E CINCO, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para representar o número 5.230.152, basta deslizar 1 CS da ordem das unidades de milhões, 2 CI da ordem das CM, 3 CI das DM, 0 CS e 0 CI das UM, 1 CI das C, 1 CS das D e 2 CI da U, aproximando-as do eixo horizontal, como mostra a figura 29.

Figura 29 – Representação do número CINCO MILHÕES DUZENTOS E TRINTA MIL E CENTO E CINQUENTA E DOIS, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Ao fazer cada representação, é preciso conferir com o aluno se o resultado obtido está correto, fazendo a leitura do mesmo da esquerda para a direita utilizando o dedo indicador, estimulando-o a fazer a soma da representação feita no soroban, para conferência.

Nesse momento, também é preciso garantir que o aluno entenda todo o processo para a formação do conceito.





AS QUATRO OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS NO SOROBAN

Para realizar operações no soroban, é preciso obedecermos algumas regras básicas. Antes de começar qualquer tipo de operação, devemos representar as parcelas separadamente, principalmente para iniciantes, até mesmo como um auxílio para que não nos percamos no meio dos cálculos. Após um tempo de trabalho com o soroban, a prática dispensa as representações das parcelas em outras classes, até mesmo porque o praticante desenvolve muito a habilidade de se trabalhar o cálculo mental.

Adição e subtração sem reservas

Adição com duas parcelas

Para iniciantes no soroban, orientamos a representação das parcelas nas classes mais distantes do resultado final (para que não confunda com o resultado), de preferência na sétima e quinta classes. Isso auxiliará na memória imediata das parcelas. Lembramos que existem, ainda, outras formas de trabalhar as operações no soroban.

Para iniciar a soma, representa-se a primeira parcela na última classe do soroban, deixa-se uma classe livre e representa-se a segunda parcela na antepenúltima classe livre, apenas para servir como roteiro para iniciar a soma. Isso ajudará para que o aluno não confunda os números com os quais está trabalhando. Após fazer isso, “copia-se” a primeira parcela na(s) primeira(s) classe(s) e, em seguida, soma a segunda, obedecendo a soma da ordem maior

para a menor (CDU) ou menor para a maior (UDC), conforme preferência do operador.

Porém, com a prática, a tendência é que o aluno já represente diretamente na primeira ordem a primeira parcela e depois a segunda parcela na última fase, como apoio.

ATENÇÃO!!!



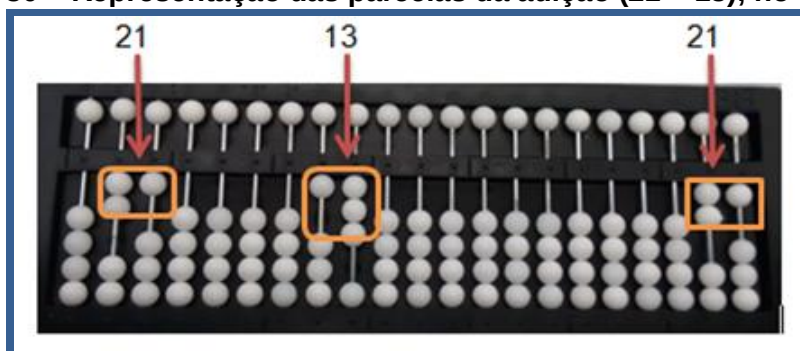
Lembramos que o operador pode demonstrar mais habilidade em desenvolver o cálculo da direita para a esquerda ou vice-versa, dependendo do tipo de cálculo que for feito. Portanto, vale ressaltarmos que o cálculo efetuado da direita para a esquerda segue os mesmos critérios do cálculo feito no papel, podendo o aluno demonstrar mais habilidade nesse método.

Exemplos:

1º) $21 + 13 = 34$

Representa-se o 21 na sétima classe e o 13 na quinta classe; em seguida representa-se o 21 na primeira classe (Figura 30)

Figura 30 – Representação das parcelas da adição (21 + 13), no soroban

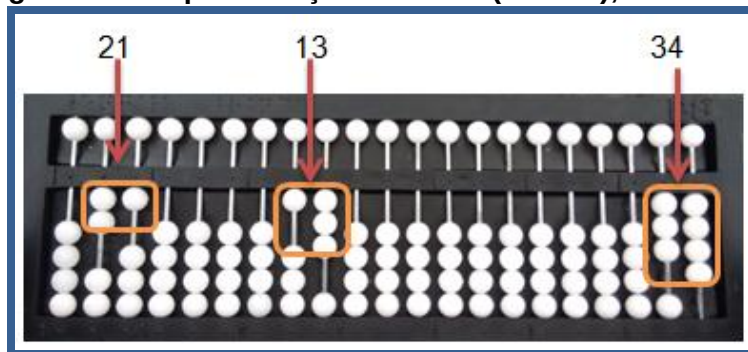


Fonte: Arquivo pessoal



Agora se soma, acrescentando o 13, também na primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, soma-se primeiro as dezenas e depois as unidades (já tenho 2 dezenas + 1 dezena = **3 dezenas**; já tenho 1 unidade + 3 unidades = **4 unidades**, logo temos 34) (Figura 31).

Figura 31 – Representação da soma (21 + 13), no soroban

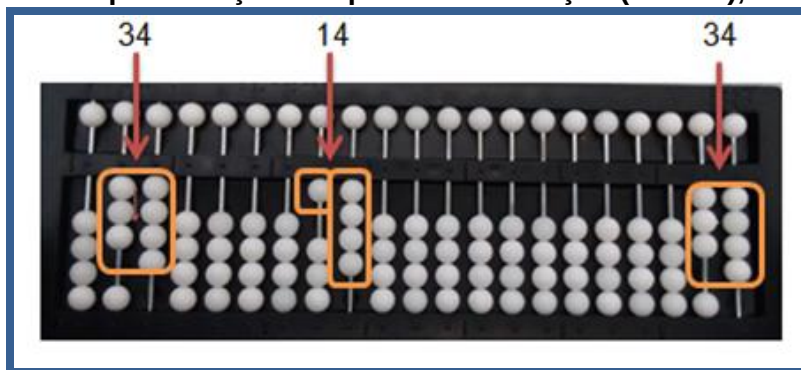


Fonte: Arquivo pessoal

2º) $34 + 14 = 48$

Representa-se o 34 na sétima classe e o 14 na quinta classe. Em seguida, coloca-se o 34 na primeira classe (Figura 32).

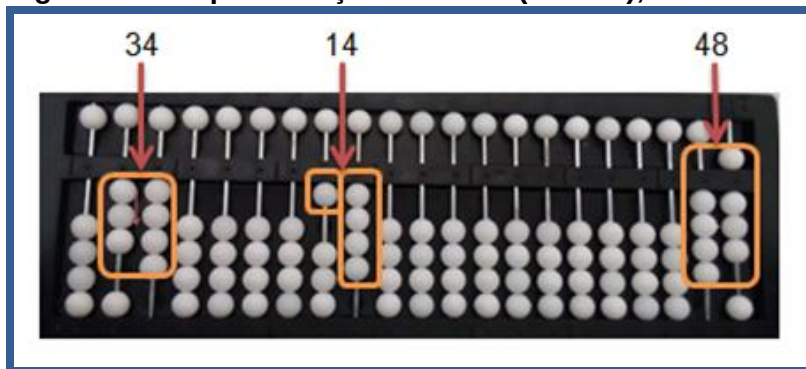
Figura 32 – Representação das parcelas da adição (34 + 14), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora soma-se, acrescentando o 14 também na primeira classe. Efetuando agora da ordem menor para a maior, soma-se primeiro as unidades e depois as dezenas (já tenho 4 unidade + 4 unidades = **8 unidades**; já tenho 3 dezenas + 1 dezena = **4 dezenas**, logo temos 48) (Figura 33).

Figura 33 – Representação da soma (34 + 14), no soroban

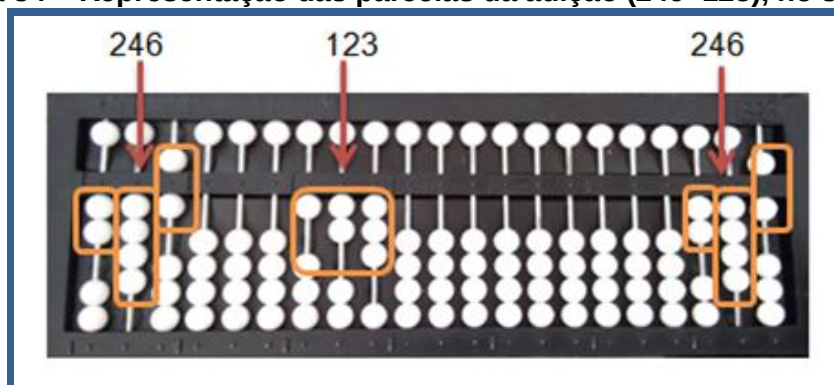


Fonte: Arquivo pessoal

3º) $246 + 123 = 369$

Representa-se o 246 na sétima classe e o 123 na quinta classe; em seguida representa o 246 na primeira classe (Figura 34).

Figura 34 – Representação das parcelas da adição (246+123), no soroban

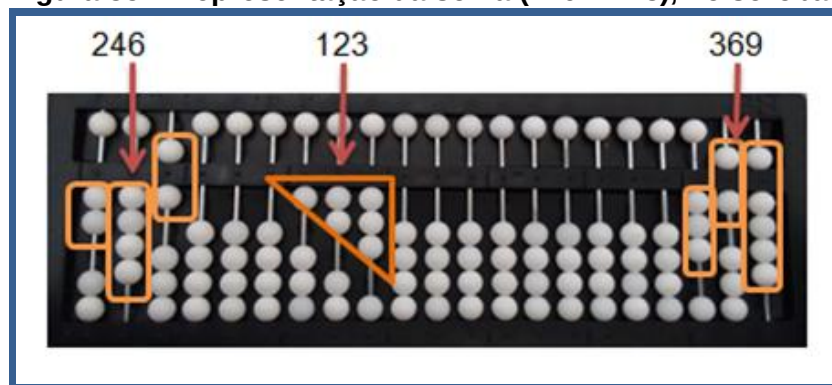


Fonte: Arquivo pessoal

Agora soma-se, acrescentando o 123 também na primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, soma-se primeiro as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades (já tenho 2 centenas + 1 centena = **3 centenas**; já tenho 4 dezenas + 2 dezenas = **6 dezenas**; já tenho 6 unidades + 3 unidades = **9 unidades**, logo temos 369) (Figura 35).



Figura 35 – Representação da soma (246 + 123), no soroban

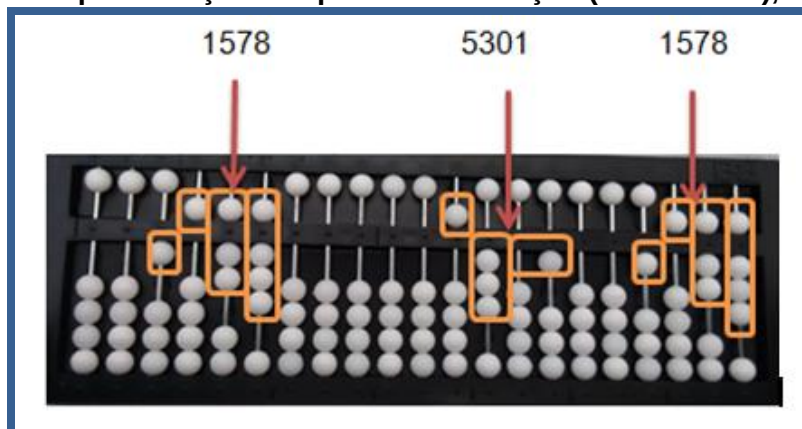


Fonte: Arquivo pessoal

4º) $1578 + 5301 = 6879$

Neste caso, precisamos usar mais de uma classe para a representação das unidades de milhares. Portanto, representa-se o 1578 na sétima e sexta classes e 5301 na quarta e terceira classes. Em seguida, representa-se o 1578 na segunda e na primeira classes (Figura 36)

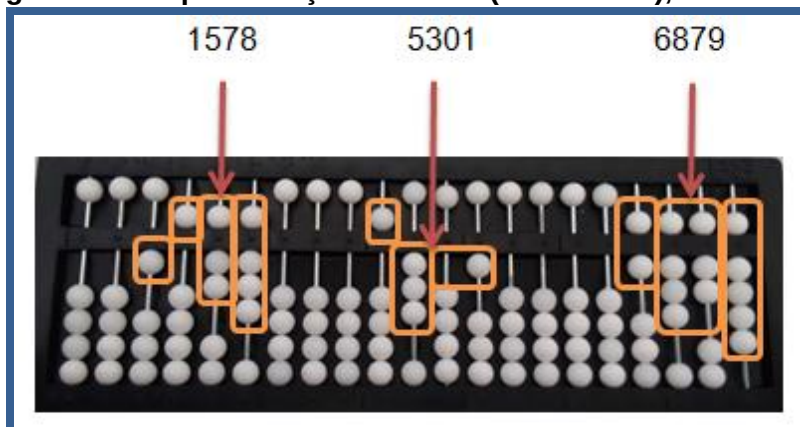
Figura 36 – Representação das parcelas da adição (1578 + 5301), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora, faz-se a soma, acrescentando o 5301 também nas segunda e primeira classes. Efetuando da ordem maior para a menor, soma-se primeiro as unidades de milhares, depois as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades (já tenho 1 unidade de milhar + 5 unidades de milhares + 6 unidades de milhares; já tenho 5 centenas + 3 centenas = 8 centenas; já tenho 7 dezenas + 0 dezena = 7 dezenas; já tenho 8 unidades + 1 unidades = **9 unidades**, logo, tenho 6879) (Figura 37).

Figura 37 – Representação da soma (1578 + 5301), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Subtração com duas parcelas

Para se efetuar a subtração com duas parcelas sem reservas no soroban, obedecemos às mesmas orientações para soma. Porém, ao representarmos os valores nas primeiras classes, já para realizar as operações, sempre representamos, primeiro, a de maior valor absoluto para, em seguida, subtraímos a de menor valor.

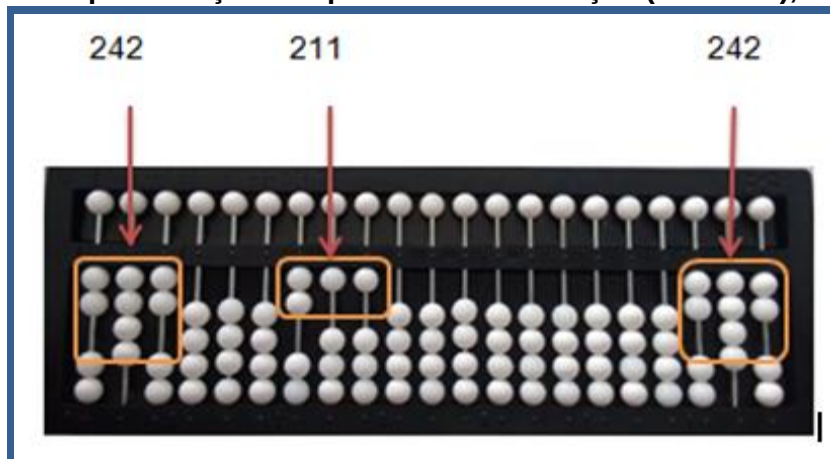
Veja os exemplos a seguir:

1º) $242 - 211 = 31$

Representa-se o 242 na sétima classe e o 211 na quinta classe. Em seguida, representa-se o 242 também na primeira classe (Figura 38).



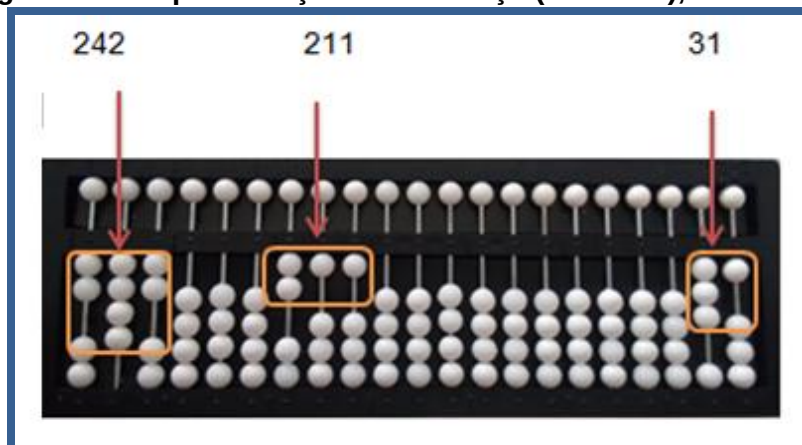
Figura 38 – Representação das parcelas da subtração (242 - 211), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora faz-se a subtração de 211 da primeira classe, efetuando da ordem menor para a maior. Neste caso, subtrai-se, primeiro, as unidades, depois as dezenas e, por último, as centenas (tenho 2 unidades - 1 unidade = **1 unidade**; tenho 4 dezenas - 1 dezena = **3 dezenas**; tenho 2 centenas - 2 centenas = **0 centenas**; logo, tenho **31**) (Figura 39).

Figura 39 – Representação da diferença (242 - 211), no soroban

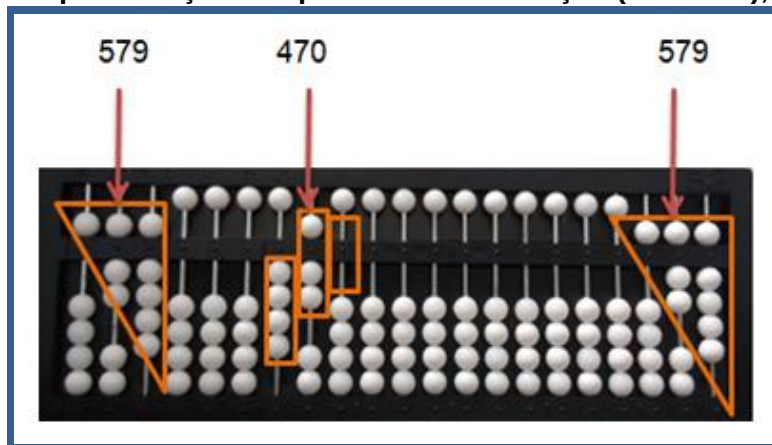


Fonte: Arquivo pessoal

2º) 579 – 470

Representa-se o 579 na sétima classe e o 470 na quinta classe. Em seguida, representa-se o 579 também na primeira classe (Figura 40).

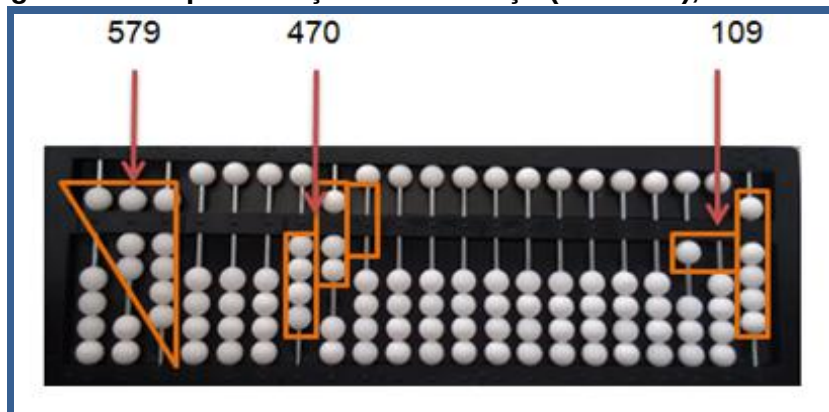
Figura 40 – Representação das parcelas da subtração (579 - 470), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora faz-se a subtração de 470 da primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, subtrai-se primeiro as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades (tenho 5 centenas - 4 centenas = **1 centena**; tenho 7 dezenas - 7 dezenas = **0 dezena**; tenho 9 unidades - 0 unidade = **9 unidades**; logo, tenho **109**) (Figura 41).

Figura 41 – Representação da diferença (579 - 470), no soroban



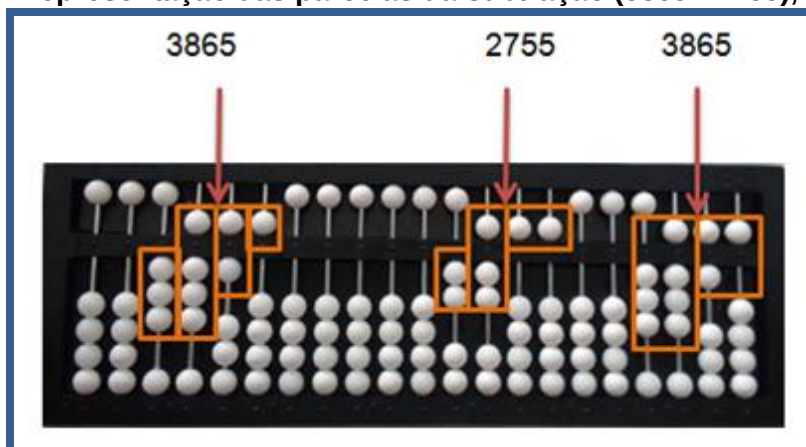
Fonte: Arquivo pessoal

3º) 3865 – 2755

Neste caso, precisamos usar mais de uma classe para a representação das unidades de milhares. Portanto, representa-se o 3865 na sétima e sexta classes e 2755 na quarta e terceira classes. Em seguida, representa-se o 3865 nas segunda e primeira classes (Figura 42).



Figura 42 – Representação das parcelas da subtração (3865 - 2755), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

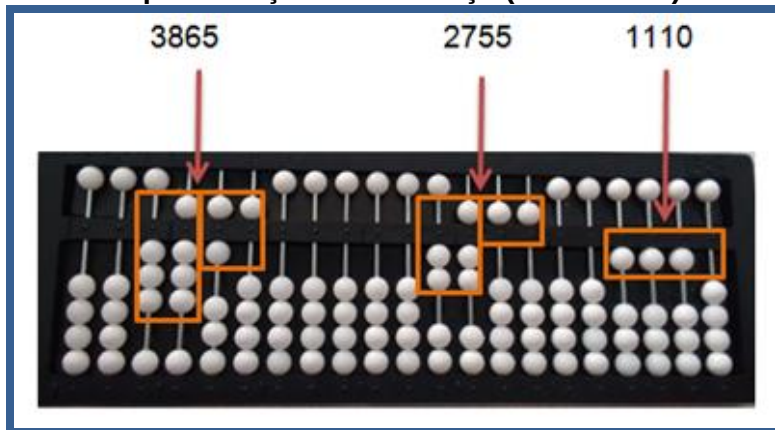
Agora se subtrai 2755 das primeira e segunda classes. Efetuando da ordem maior para a menor, subtrai-se, primeiro, as unidades de milhares, depois as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades (tenho 3 unidades de milhar – 2 unidades de milhar = **1 unidade de milhar** tenho 8 centenas - 7 centenas = **1 centena**; tenho 6 dezenas - 5 dezenas = **1 dezena**; tenho 5 unidades - 5 unidades = **0 unidade**; logo, tenho **1110**) (Figura 43).



ATENÇÃO!!!

Essa é apenas uma sugestão. Caso o estudante queira, ele pode começar a resolver da ordem menor para a maior.

Figura 43 – Representação da diferença (3865 - 2755) no soroban

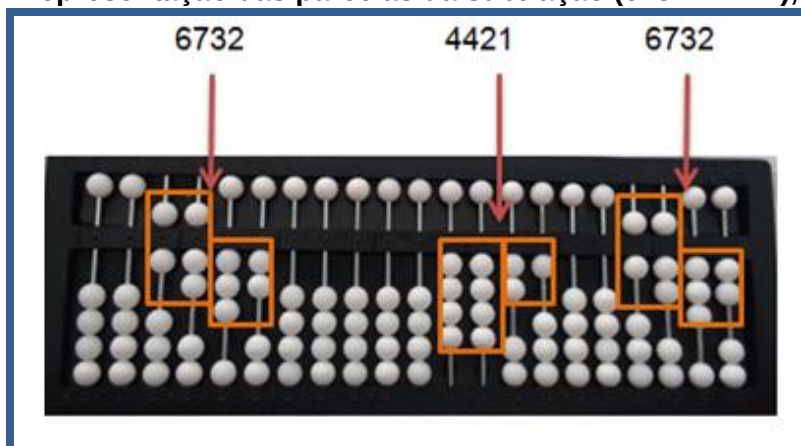


Fonte: Arquivo pessoal

4º) 6732 - 4421

Neste caso, precisamos usar mais de uma classe para a representação das unidades de milhares. Portanto, representa-se o 6732 na sétima e sexta classes e 4421 na quarta e terceira classes. Em seguida, representa-se o 6732 nas segunda e primeira classes (Figura 44).

Figura 44 – Representação das parcelas da subtração (6732 - 4421), no soroban

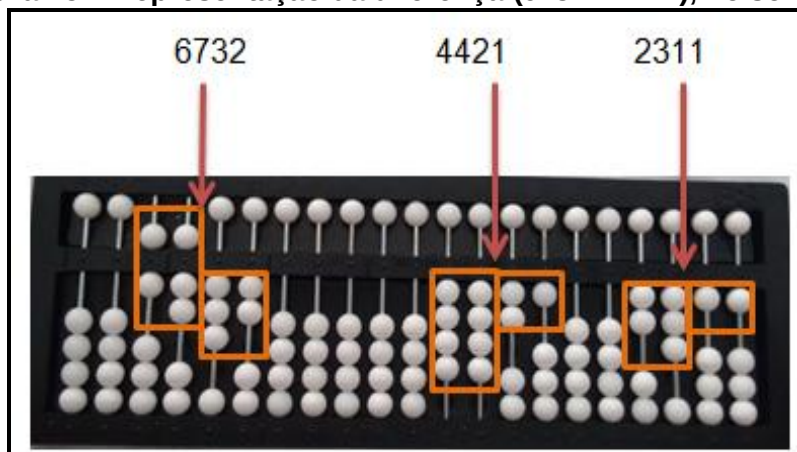


Fonte: Arquivo pessoal

Agora, faz-se a subtração de 6732, nas primeira e segunda classes. Efetuando da ordem menor para a maior, neste caso, subtrai-se primeiro as unidades simples, depois as dezenas, depois as centenas e, por último, as unidades de milhares (tenho 2 unidades - 1 unidade = **1 unidade**; tenho 3 dezenas - 2 dezenas = **1 dezena**; tenho 7 centenas - 4 centenas = **3 centenas**; tenho 6 unidades de milhares - 4 unidades de milhares = **2 unidades de milhares**; logo, tenho **2311**) (Figura 45).



Figura 45 – Representação da diferença (6732 - 4421), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Adição e subtração com reservas

Para efetuar cálculos com reservas, obedecem-se as mesmas orientações, fazendo as representações e trabalhando da ordem maior para a menor ou vice-versa conforme habilidade do operador. No decorrer dos cálculos você perceberá que normalmente teremos que voltar nas ordens anteriores para fazer alterações de valores gerados nas ordens posteriores.



Lembramos que o operador pode demonstrar mais habilidade em desenvolver o cálculo da direita para a esquerda ou vice-versa, dependendo do tipo de cálculo que se é feito. Portanto, vale ressaltar que o cálculo efetuado da direita para a esquerda segue os mesmos critérios do cálculo feito no papel, podendo o aluno demonstrar mais habilidade nesse método.

Adição com duas parcelas com reservas

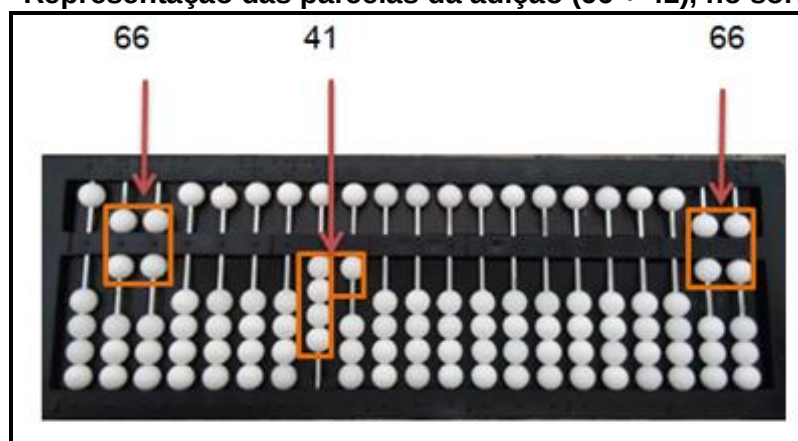
Na Matemática, quando precisamos somar valores maiores e que ultrapassem 10 dentro de uma mesma ordem, podemos recorrer a uma ordem imediatamente à esquerda, prática a qual podemos chamar, também, de **adição com reserva**.

Nos exemplos a seguir mostraremos o passo a passo para se realizar adições com reservas.

Exemplo 01: $66 + 41 = 107$

1º) Representa-se o 66 na sétima classe e o 41 na quinta classe. Em seguida, representa-se, também, o 66 na primeira classe (Figura 46).

Figura 46 – Representação das parcelas da adição ($66 + 41$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora, faz-se a soma, acrescentando o 41 também na primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, somam-se, primeiro, as dezenas e, depois, as unidades.

2º) Já tenho 6 dezenas + 4 dezenas = 10 dezenas (**1 centena**)

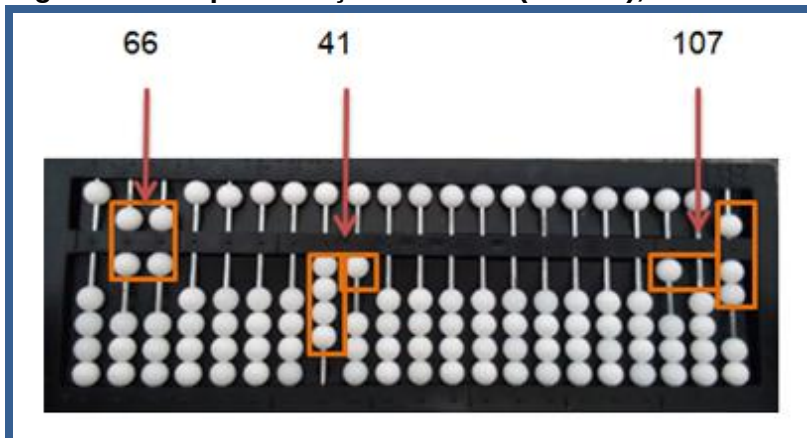


Observamos, então, que dez dezenas equivalem a uma centena e zero dezena; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das centenas e zero na ordem das dezenas. Ou seja, esse valor ficará emprestado para a ordem imediatamente superior àquela que estamos somando.



3º) Já tenho 6 unidades + 1 unidade = **7 unidades**; logo, tenho **107** (Figura 47).

Figura 47 – Representação da soma (66 + 41), no soroban

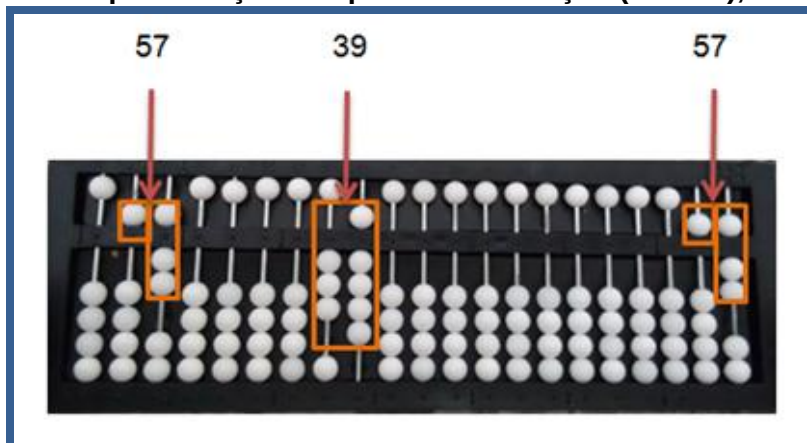


Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 02: 57 + 39 = 96

1º) Representa-se o 57 na sétima classe e o 39 na quinta classe. Em seguida, representa-se o 57 também na primeira classe (Figura 48).

Figura 48 – Representação das parcelas da adição (57 + 39), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora soma-se, acrescentando o 39, também na primeira classe. Efetuando da ordem menor para a maior, soma-se primeiro as unidades e depois as dezenas.

2º) Já tenho 7 unidades + 9 unidades = **16 unidades (1 dezena e 6 unidades)**

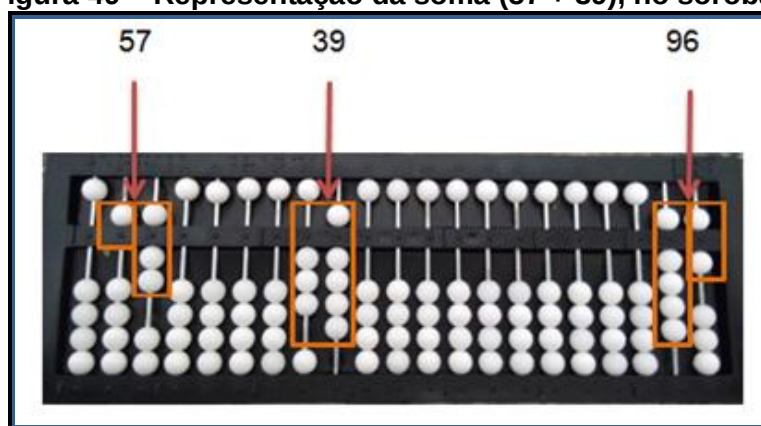


Observamos, então, que dezesseis unidades equivalem a uma dezena e seis unidades; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das dezenas e 6 na ordem das unidades.

3º) Já tenho 5 dezenas + 3 dezenas = **8 dezenas**;

4º) Somar a nova dezena (1) às 8 já existentes. Assim, $8 + 1 = 9$ **dezenas** e **6 unidades**; logo, temos **96** (Figura 49).

Figura 49 – Representação da soma (57 + 39), no soroban



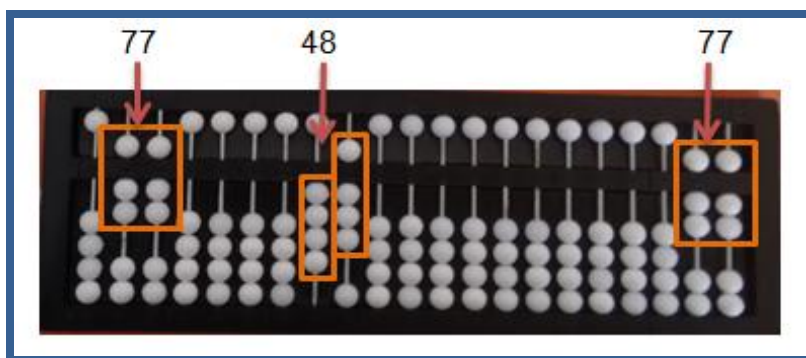
Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 03: $77 + 48 = 125$

1º) Representa-se o 77 na sétima classe e o 48 na quinta classe. Em seguida, representa-se o 77 também na primeira classe (Figura 50).

Figura 50 – Representação das parcelas da adição (77 + 48), no soroban

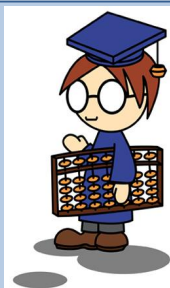




Fonte: Arquivo pessoal

Agora se soma, acrescentando o 48 também na primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, somam-se primeiro as dezenas e, depois, as unidades.

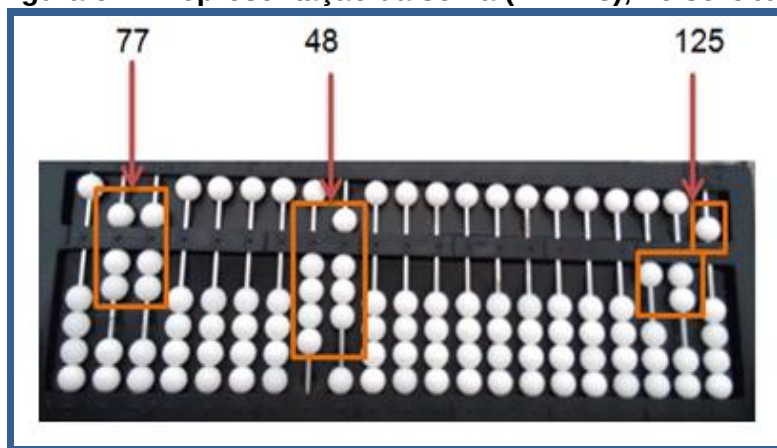
2º Já temos 7 dezenas + 4 dezenas = 11 dezenas (**1 centena e 1 dezena**);



Observamos, então, que onze dezenas são equivalentes a uma centena e uma dezena; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das centenas e 1 na ordem das dezenas.

3º Já temos 7 unidades + 8 unidades = **15 unidades**. Observamos que quinze unidades é 1 dezena e 5 unidades; logo, representamos mais 1 na ordem das dezenas somando **2 dezenas** e 5 na ordem das unidades, tendo **125** (Figura 51).

Figura 51 – Representação da soma (77 + 48), no soroban

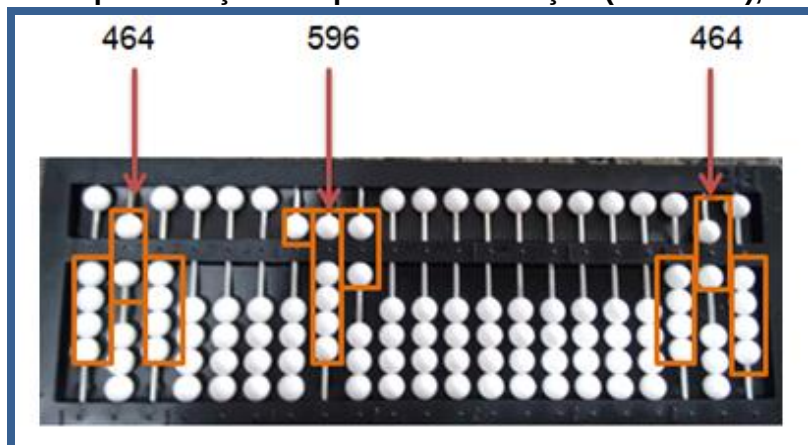


Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 04: $464 + 596 = 1060$

1º) Representa-se o 464 na sétima classe e o 596 na quinta classe. Em seguida, representa-se novamente o 464 na primeira classe (Figura 52).

Figura 52 – Representação das parcelas da adição ($464 + 596$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora se faz a soma, acrescentando o 596 também na primeira classe. Efetuando a ordem da maior para a menor, soma-se primeiro as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades.

2º) Já tenho 4 centenas + 5 centenas = 9 centenas;

3º) Já tenho 6 dezenas + 9 dezenas = 15 dezenas (1 centena e 5 dezenas).



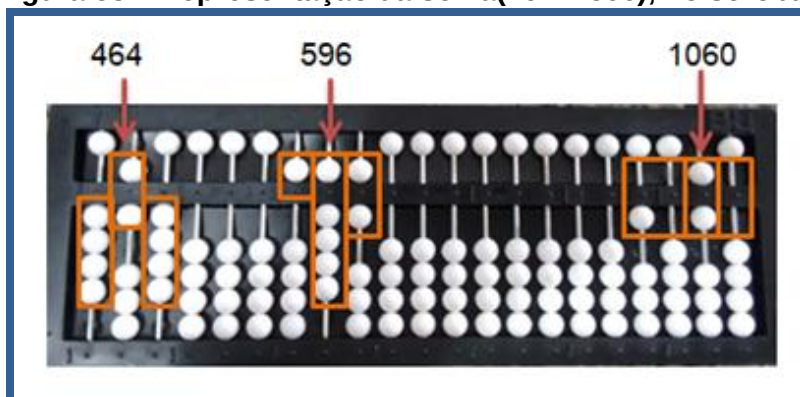
Observamos, então, que quinze dezenas equivalem a uma centena e cinco dezenas; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das centenas e 5 na ordem das dezenas.

4º) Somar 1 centena com as 9 já existentes. Assim, $1 + 9 = 10$ centenas, o que é equivalente a **1 unidade de milhar e zero centena simples**, mais as 5 dezenas simples;



5º) Somar 6 unidades simples às 4 unidades simples já representadas = 10 unidades (1 dezena). Ressaltamos que dez unidades simples equivalem a 1 dezena simples; logo, representamos mais 1 na ordem das dezenas simples, completando **6 dezenas simples e zero unidade**; logo, temos **1060** (Figura 53).

Figura 53 – Representação da soma(464 + 596), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

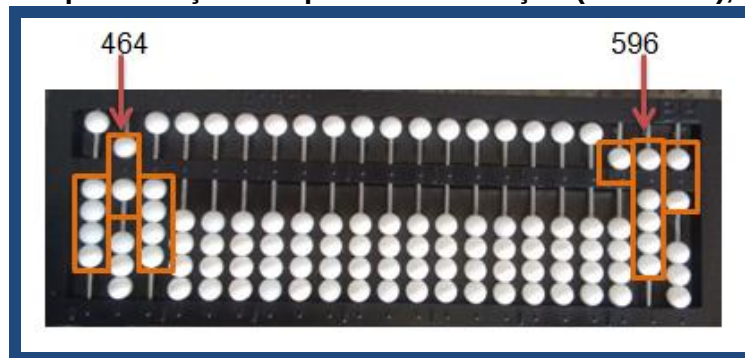
Conforme o operador for treinando, ele começa a dispensar as representações das duas parcelas nas classes mais afastadas do soroban e passa a representar uma parcela na última classe e a outra somente na primeira classe. Para evitar confusão com os algarismos que formam o número, sugerimos que o operador vá eliminando da primeira classe os algarismos conforme vai adicionando-os à outra que se encontra na(s) primeira(s) classe(s).

Refazendo o cálculo acima por esse método

Exemplo: $464 + 596 = 1060$

1º) Representa-se o 464 na sétima classe e o 596 na primeira classe (Figura 54).

Figura 54 – Representação das parcelas da adição (464 + 596), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora, faz-se a soma, acrescentando o 464 também na primeira classe, efetuando da ordem menor para a maior, somando primeiro as unidades, depois as dezenas e, por último, as centenas.

2º) Somar 4 unidades simples às 6 unidades simples já representadas = 10 unidades (1 dezena e **zero unidade**). (Zerar o 4 na última classe para não confundir)



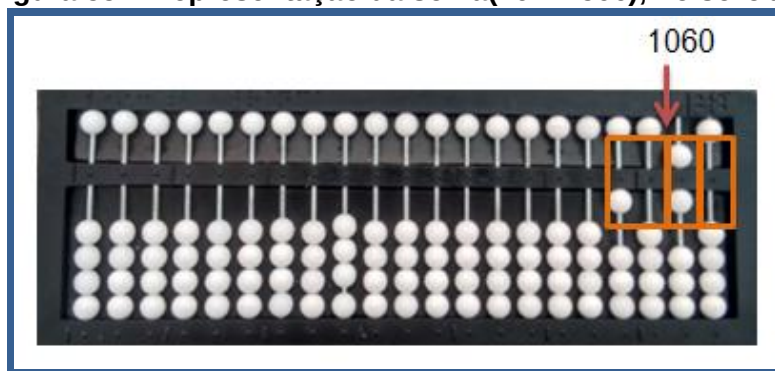
Observamos, então, que 10 unidades equivalem a uma dezena; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das dezenas e 0 na ordem das unidades. Como já temos 9 na ordem das dezenas e somadas com 1 completarão 10 dezenas, que são equivalentes a 1 centena, representamos mais 1 na ordem das centenas.

3º) Agora temos 0 dezena + 6 dezenas = **6 dezenas** (Zerar o 6 na última classe para não confundir)

4º) Já tenho 4 centenas + 6 centenas = 10 centenas (1 U.M e 0 centena) (Zerar o 4 na última classe para não confundir). Lembramos que dez centenas simples equivalem a 1 unidade de milhar; logo, representamos **1 na ordem das unidades de milhar e zero nas centenas**, encontrando **1060**) (Figura 55).



Figura 55 – Representação da soma(464 + 596), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Subtração com duas parcelas com reservas

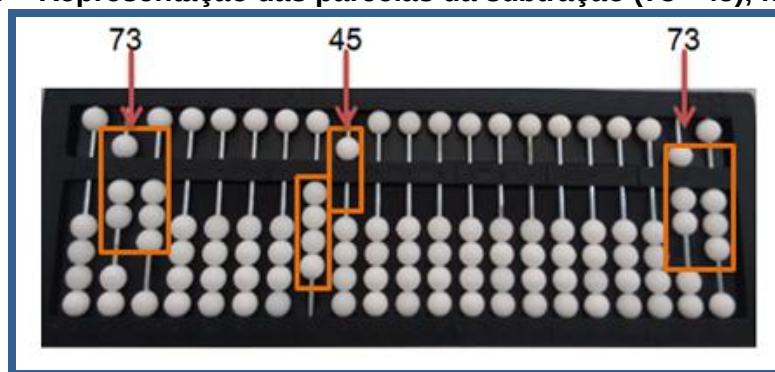
Na Matemática, quando precisamos subtrair um valor maior que aquele que temos, podemos “pegar emprestado” na ordem imediatamente da esquerda, prática a qual podemos chamar, também, de **subtração com reserva**.

Nos exemplos a seguir, mostraremos o passo a passo para se realizar subtrações com reservas pelos dois métodos, operando da direita para a esquerda e da esquerda para a direita.

Exemplo 01: $73 - 45 = 28$

1º) Representa-se o 73 na sétima classe e o 45 na quinta classe. Em seguida, representa-se o 73 também na primeira classe, lembrando que na subtração é necessário que se represente o número maior primeiro. (Figura 56).

Figura 56 – Representação das parcelas da subtração (73 - 45), no soroban



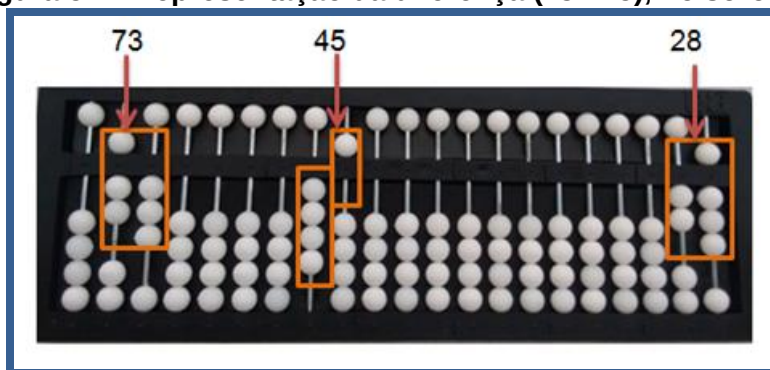
Fonte: Arquivo pessoal

Agora faz-se a subtração de 45 da primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, subtraem-se, primeiro, as dezenas e, depois, as unidades seguindo os seguintes passos:

2º) Tenho 7 dezenas - 4 dezenas = **3 dezenas**;

3º) Tenho 3 unidades e preciso subtrair 5 unidades. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das dezenas. Retiro uma dezena das 3, restando apenas **2 dezenas**, e essa dezena eu acrescento na imaginação junto às 3 unidades, totalizando 13 unidades para subtrair 5; **13 - 5 = 8 unidades**. Então, temos como resposta **28**. (Figura 57).

Figura 57 – Representação da diferença (73 - 45), no soroban

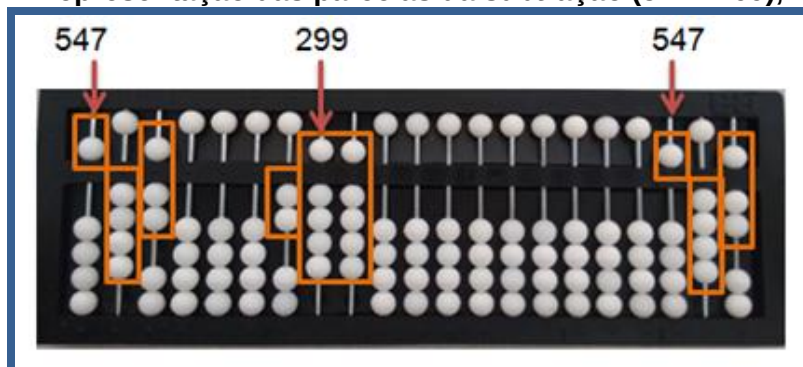


Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 02: 547 – 299 = 248

1º) Representa-se o 547 na sétima classe e o 299 na quinta classe. Em seguida, representa-se o 547 também na primeira classe, lembrando que na subtração é necessário que represente o número maior primeiro (Figura 58).

Figura 58 – Representação das parcelas da subtração (547 - 299), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



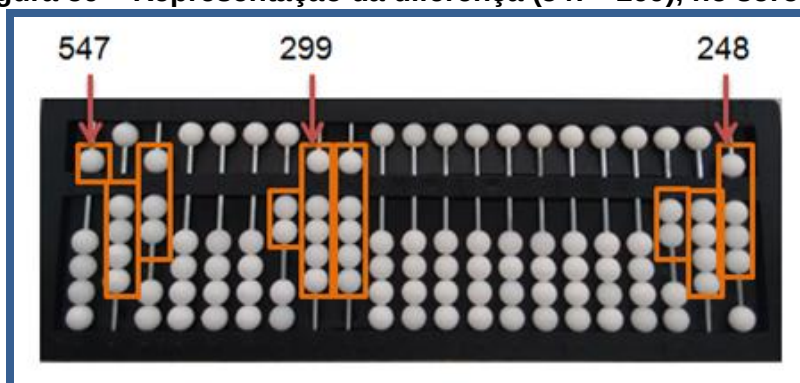
Agora, subtraia 299 da primeira classe, efetuando da ordem menor para a maior. Subtrai-se, primeiro, as unidades, depois as dezenas e, por último, as centenas, seguindo os seguintes passos:

2º) Temos 7 unidades e precisamos subtrair 9 unidades. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das dezenas. Retiramos uma dezena das 4, restando apenas 3 dezenas; e essa dezena eu acrescento na imaginação junto às 7 unidades, totalizando 17 unidades para subtrair 9. Assim, **$17 - 9 = 8$ unidades.**

3º) Temos 3 dezenas. Precisamos subtrair 9 dezenas. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das centenas. Retiramos uma centena das 5, restando apenas 4 centenas, e essa centena acrescentamos na imaginação junto às 3 dezenas existentes, totalizando 13 dezenas para subtrair 9; Assim, **$13 - 9 = 4$ dezenas**

4º) Temos 4 centenas e subtraímos 2 centenas = **2 centenas**. Então, temos como resposta **248** (Figura 59).

Figura 59 – Representação da diferença (547 - 299), no soroban

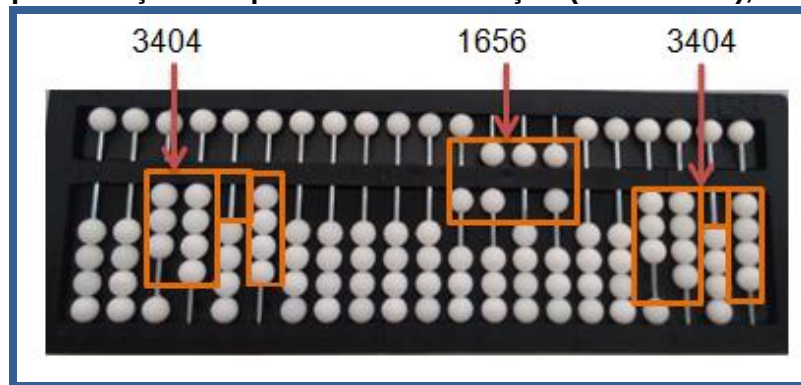


Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 03: $3404 - 1656 = 1748$

1º) Representa-se o 3404 nas sétima e sexta classes e o 1656 nas quarta e terceira classes. Em seguida, representa-se o 3404 nas primeiras classes, lembrando que na subtração é necessário que represente o número maior primeiro (Figura 60).

Figura 60 – Representação das parcelas da subtração (3404 - 1656), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora, subtraia 1656 da primeira classe. Efetuando da ordem maior para a menor, subtrai-se primeiro as unidades de milhar, depois as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades, seguindo os passos:

2º) Temos 3 unidades de milhar (U.M) e subtraímos 1 unidade de milhar = **2 unidades de milhar**

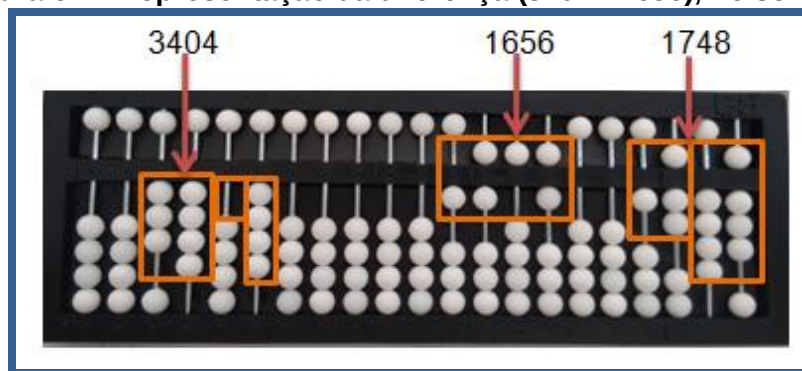
3º) Temos 4 centenas e precisamos subtrair 6 centenas. Nesse caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das U.M. Retiramos uma U.M das 2, restando apenas **1 U.M**, e essa U.M acrescentamos na imaginação junto às 4 centenas, totalizando 14 centenas para subtrair 6; $14 - 6 =$ **8 centenas**

4º) Temos zero dezenas e precisamos subtrair 5 dezenas. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das centenas. Retiramos uma centena das 8, restando apenas **7 centenas**, e essa centena acrescentamos na imaginação junto às zero dezenas, totalizando 10 dezenas para subtrair 5; $10 - 5 =$ **5 dezenas**

5º) Temos 4 unidades e precisamos subtrair 6 unidades. Neste caso, vamos precisar pegar emprestado na ordem das dezenas. Retiramos uma dezena das 5 restando apenas **4 dezenas**, e essa dezena acrescentamos na imaginação junto às 4 unidades, totalizando 14 unidades para subtrair 6; $14 - 6 =$ **8 unidades**. Então, temos como resposta **1748** (Figura 61).



Figura 61 – Representação da diferença (3404 - 1656), no soroban

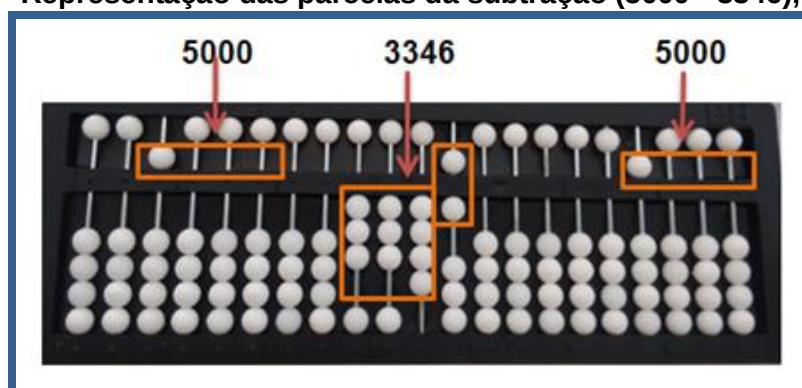


Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 04: $5000 - 3346 = 1654$

1º) Representa-se o 5000 nas sétima e sexta classes e o 3346 nas quarta e terceira classes. Em seguida, representa-se o 5000 nas primeiras classes, lembrando que na subtração é necessário que represente o número maior primeiro (Figura 62).

Figura 62 – Representação das parcelas da subtração (5000 - 3346), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora subtraia 3346 da primeira classe. Efetuando a ordem da maior para a menor, subtraem-se, primeiro, as unidades de milhar, depois as centenas, depois as dezenas e, por último, as unidades, seguindo os seguintes passos:

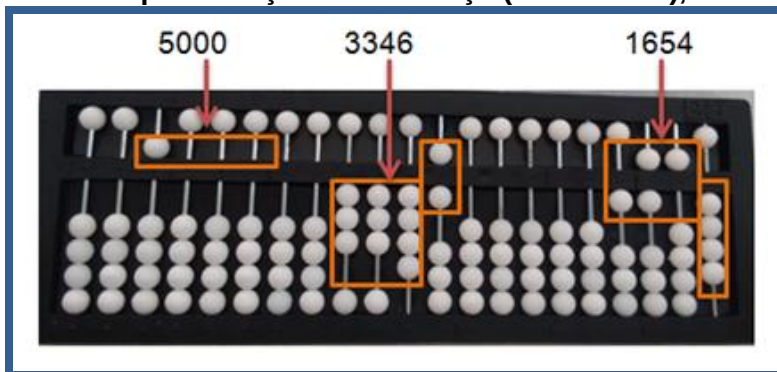
2º) Temos 5 unidades de milhar (U.M) e subtraímos 3 unidades de milhar = **2 unidades de milhar.**

3º) Temos zero centena e precisamos subtrair 3 centenas. Neste caso, vamos precisar pegar emprestado na ordem das U.M. Retiramos uma U.M das 2, restando apenas **1 U.M**, e essa U.M acrescentamos na imaginação junto à zero centena, totalizando 10 centenas para subtrair 3; $10 - 3 = 7$ **centenas**.

4º) Temos zero dezenas e precisamos subtrair 4. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das centenas. Retiramos uma centena das 7, restando apenas **6 centenas**, e essa centena acrescentamos na imaginação junto às zero dezenas, totalizando 10 dezenas para subtrair 4; $10 - 4 = 6$ **dezenas**.

5º) Temos zero unidade e precisamos subtrair 6. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das dezenas. Retiramos uma dezena das 6, restando apenas **5 dezenas**, e essa dezena acrescentamos na imaginação junto às zero unidades, totalizando 10 unidades para subtrair 6; $10 - 6 = 4$ **unidades**. Então, temos como resposta **1654** (Figura 63).

Figura 63 – Representação da diferença (5000 - 3346), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

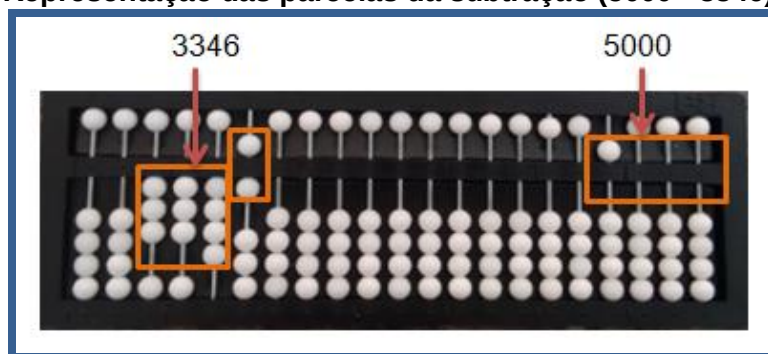
Conforme o operador vai treinando, ele começa a dispensar as representações das duas parcelas nas classes mais afastadas do soroban e passa a representar uma parcela na última classe e a outra somente na primeira classe. Para evitar confusão com os algarismos que formam o número, sugerimos que o operador vá eliminando da primeira classe os algarismos conforme vai subtraindo-os da outra que se encontra na(s) primeira(s) classe(s).



Veja como fica a representação das parcelas do cálculo acima feito por esse método:

1º) Representa-se o 3346 nas últimas classes; em seguida representa o 5000 nas primeiras classes, lembrando que na subtração é necessário que represente o número maior primeiro (Figura 64).

Figura 64 – Representação das parcelas da subtração (5000 - 3346), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora subtraia 3346 da primeira classe de 5000 já representado nas primeiras classes e vá eliminando os algarismos das últimas classes conforme vão sendo subtraídos nas primeiras para não confundir. prossiga efetuando os cálculos seguindo as mesmas orientações acima.

Cálculo direto: sem representações

O cálculo sem representações, no soroban, é necessário, principalmente quando se trata de valores que ocupam mais de 5 ordens e o espaço fica pequeno para fazer tais representações, ou quando o cálculo envolve mais que duas parcelas. Porém, ele só deve ser apresentado à pessoa cega no momento em que esta apresentar domínio e maior segurança para fazê-lo. A princípio, é necessário que o professor dite para o aluno o cálculo a ser feito parcela a parcela, para que este não se perca nos cálculos, ou apresente-o escrito em Braille (se este o domina) para lhe trazer mais segurança.

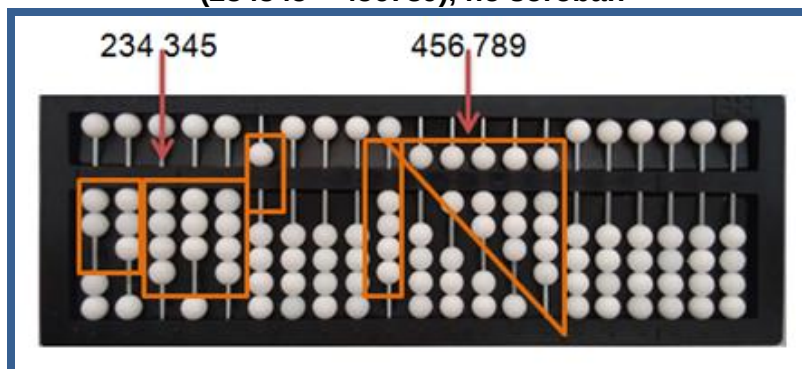
Adição ou subtração com mais de 5 ordens

Observamos no exemplo 01 que a representação das parcelas ocupa cinco classes do soroban, o que pode confundir com a resposta do cálculo. Portanto, não convêm serem representadas as duas parcelas.

Exemplo 01: $234\ 345 + 456\ 789 =$

Observe as representações do cálculo (Figura 65):

Figura 65 – Representação, não recomendada, das parcelas da adição ($234345 + 456789$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Neste caso, o ideal é trabalhar a primeira parcela diretamente na classe a qual o valor numérico ocupa, ou, se julgar mais cômodo, representar somente a segunda parcela nas sétima e sexta ordens e, em seguida, fazer a soma. Por isso, é indispensável que a pessoa cega tenha essas parcelas anotadas em Braille ou que sejam ditadas uma a uma.

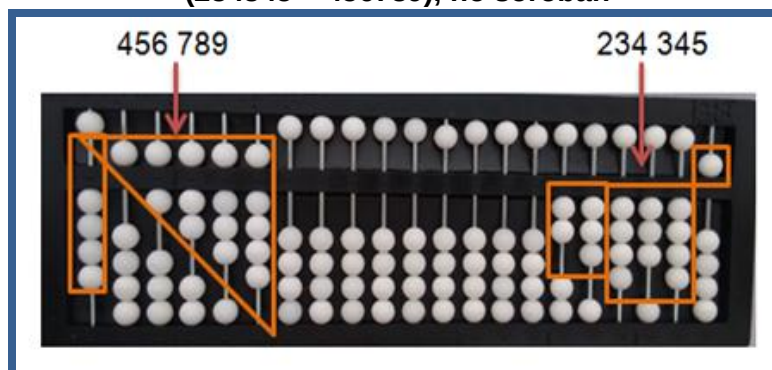
Agora observe esse mesmo cálculo feito de forma mais direta, com representação da primeira parcela na primeira e segunda ordens e a segunda parcela nas 6ª e 7ª ordens:

Resolvendo a operação: $234\ 345 + 456\ 789 = 691134$

1º) Representa-se o 234 345 nas primeira e segunda classes e o 456 789 nas sexta e sétima classes (Figura 66).



Figura 66 – Representação recomendada das parcelas da adição (234345 + 456789), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Agora, soma-se, acrescentando o 456 789 também na primeira e segunda classes. Efetuando da ordem maior para a menor, soma-se primeiro as centenas de milhares, depois as dezenas de milhares, depois as unidades de milhares, depois as centenas simples, depois as dezenas simples e, por último, as unidades simples.

2º) Já temos 2 centenas de milhar + 4 centenas de milhar = **6 centenas de milhar**;

3º) Já temos 3 dezenas de milhar + 5 dezenas de milhar = **8 dezenas de milhar**.

4ª) Já temos 4 unidades de milhar + 6 unidades de milhar = **10 unidades de milhar (1 dezena de milhar e zero unidades de milhar)**.



Observamos, então, que 10 unidades de milhar equivalem a 1 dezena de milhar e zero unidades de milhar; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das centenas milhar e 0 na ordem das dezenas milhar.

5º) Soma-se, então, 1 dezena de milhar às 8 já existentes. Assim $8+1=9$ **dezenas de milhar** e zero unidade de milhar

6º) Já temos 3 centenas simples + 7 centenas simples = **10 centenas simples** (1 unidade de milhar e zero centenas simples).



Observamos, então, que 10 centenas simples equivalem a 1 unidade de milhar e zero centenas simples; logo, esse valor será representado como 1 na ordem das unidades milhar e 0 na ordem das centenas simples.

7º) Soma-se 1 unidade de milhar às zero unidades de milhares já existentes. Assim, $1 + 0 = 1$ **unidade de milhar** e zero centena.

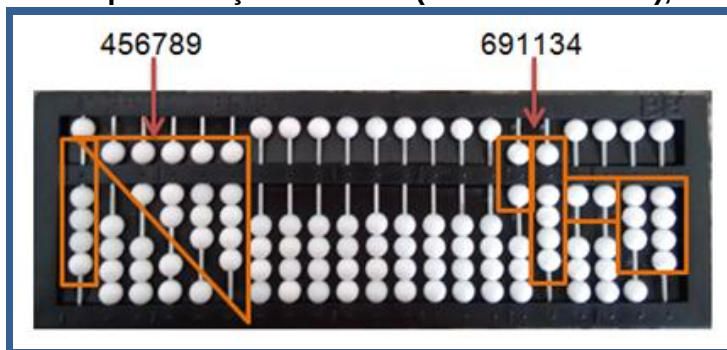
8º) Já temos 4 dezenas simples + 8 dezenas simples = **12 dezenas** (1 centena e 2 dezenas).

9º) Somar 1 centena simples com as zero já existentes. Assim $1 + 0 = 1$ **centena simples**, mais as 2 dezenas simples;

10º) Já temos 5 unidades simples mais as 9 unidades simples já representadas = **14 unidades** (1 dezena e 4 unidades).

Observamos que 14 unidades simples equivalem a 1 dezena simples e 4 unidades; logo, representamos mais 1 na ordem das dezenas simples, completando **3 dezenas simples** e **4 unidades**; logo, temos **691134** (Figura 67).

Figura 67 – Representação da soma $(234345 + 456789)$, no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



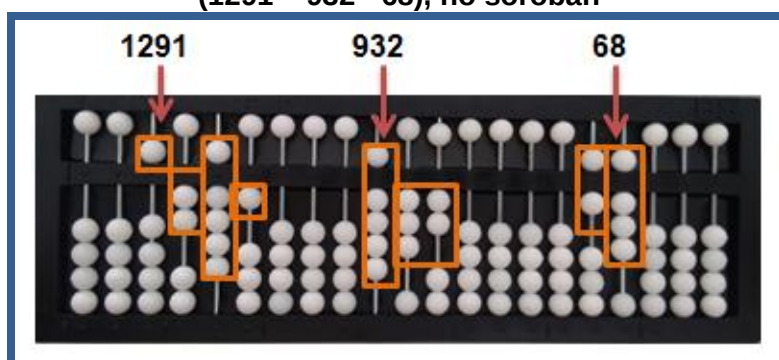
Adição e/ou subtração sucessivas

Observamos, no exemplo a seguir, que a representação das parcelas ocupam muitas classes do soroban, o que impossibilita a efetuação do cálculo. Portanto, não convém representar as parcelas, ressaltando que, com a prática, a pessoa não necessitará dessa representação.

Exemplo 01: $1291 - 932 - 68 =$

Observe, nas representações do cálculo acima, e perceba que se tivéssemos mais uma parcela, não teríamos espaço para representá-la, por isso, esse é um procedimento, portanto, não aconselhável (Figura 68).

Figura 68 – Representação, não recomendada, das parcelas da subtração $(1291 - 932 - 68)$, no soroban

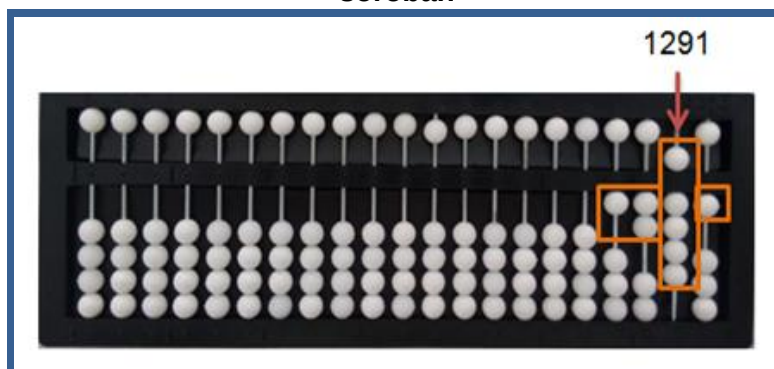


Fonte: Arquivo pessoal

Assim, resolvendo a operação $1291 - 932 - 68$ sem as representações das parcelas:

1º) Representa-se, primeiro, o 1291 nas primeira e segunda classes (Figura 69).

Figura 69 – Representação da primeira parcela da subtração (1291 – 932 - 68), no soroban



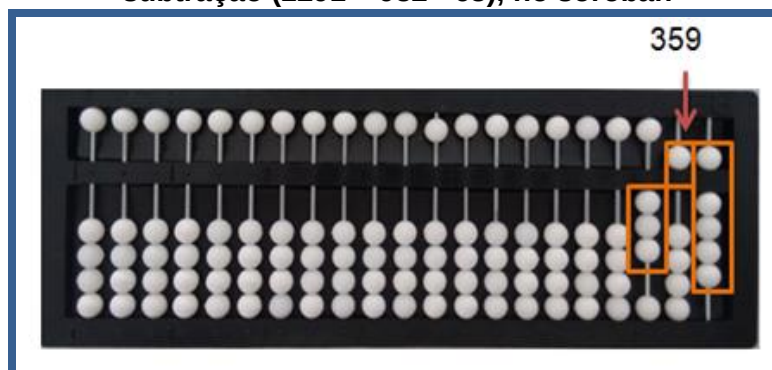
Fonte: Arquivo pessoal

2º) Subtraia 932 desse valor.

- Temos uma unidade de milhar na primeira parcela. Como não temos na segunda, permanece com **uma unidade de milhar**.
- Temos 2 centenas simples e precisamos subtrair 9 centenas. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das unidades de milhar. Retiramos uma U.M, restando **0 U.M**, e essa U.M acrescentamos na imaginação junto às 2 centenas, totalizando 12 centenas simples para subtrair 9; $12 - 9 = \mathbf{3 \text{ centenas}}$.
- Temos 9 dezenas simples - 3 centenas simples = **6 dezenas simples**;
- Temos 1 unidade simples e precisamos subtrair 2 unidades. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das dezenas simples. Retiramos uma dezena simples das 6, restando apenas **5 dezenas** e essa dezena acrescentamos na imaginação junto a 1 unidade, totalizando 11 unidades simples para subtrair 2; $11 - 2 = \mathbf{9 \text{ unidades simples}}$. Feitas as duas parcelas, temos como resultado **359**. (Figura 70).



Figura 70 – Representação da diferença entre a primeira e segunda parcelas da subtração ($1291 - 932 - 68$), no soroban

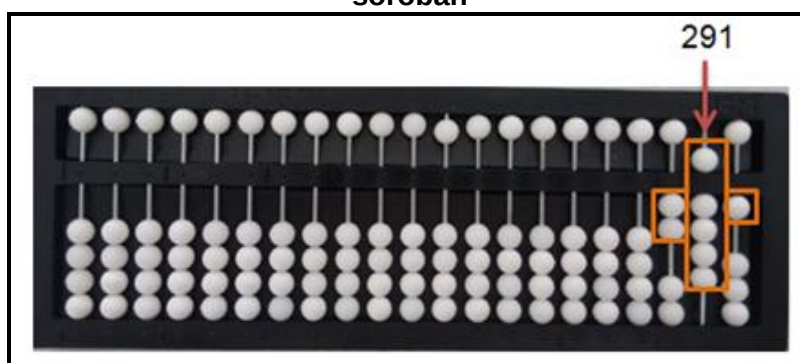


Fonte: Arquivo pessoal

3º) Subtraia 68 do valor 359.

- Temos 3 centenas e subtraímos zero, permanecendo com **3 centenas**;
- Temos 5 dezenas e precisamos subtrair 6 dezenas. Neste caso, vamos precisar “pegar emprestado” na ordem das centenas simples. Retiramos uma centena simples das 3, restando apenas **2 centenas** e essa centena acrescentamos na imaginação junto às 5 dezenas, totalizando 15 dezenas simples para subtrair 6; $15 - 6 = 9$ **dezenas simples**.
- Temos 9 unidades simples – 8 unidades simples = **1 unidade simples**; logo, temos como resultado **291** (Figura 71).

Figura 71 – Representação da diferença da subtração ($1291 - 932 - 68$), no soroban



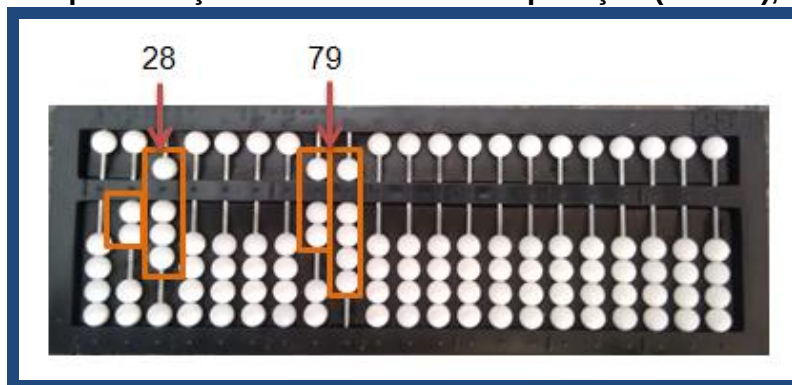
Fonte: Arquivo pessoal

Multiplicação

Multiplicação com dois fatores, no soroban

Para começar a efetuar a multiplicação, representa-se o multiplicador na 7ª classe e o multiplicando na 5ª classe. Esta etapa auxiliará na leitura dos fatores, para que a pessoa não se perca nos cálculos (Figura 72).

Figura 72 – Representação dos fatores da multiplicação (28 x 79), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Para efetuar qualquer multiplicação no soroban, seguimos os mesmos critérios utilizados para a resolução no papel: multiplica-se unidade por unidade, unidade por dezena, unidade por centena e assim sucessivamente. O posicionamento do resultado no soroban é nas primeiras classes. Quando multiplicamos unidades por unidades, representamos na ordem das unidades, quando multiplicamos unidades por dezenas representamos nas dezenas, quando multiplicamos dezenas por dezenas representamos nas centenas, etc. A seguir, apresentamos alguns exemplos de multiplicação, explicando como resolvê-los.

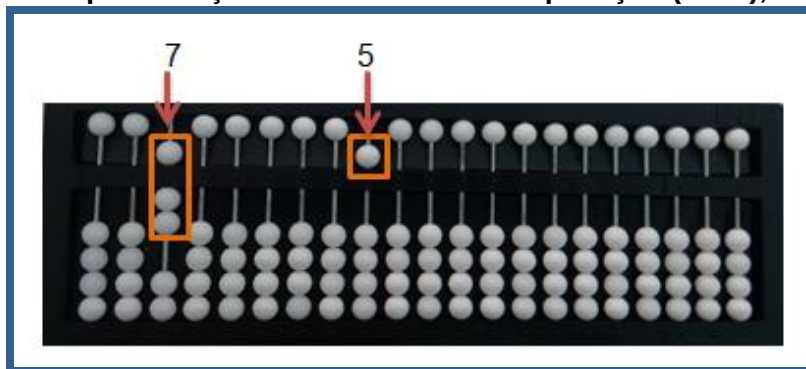
Exemplo 01: $7 \times 5 = 35$

Para começar a multiplicação:

- 1º) Representa-se o multiplicador 7 na sétima classe do soroban;
- 2º) Representa-se o multiplicando 5 na quinta classe (Figura 73)



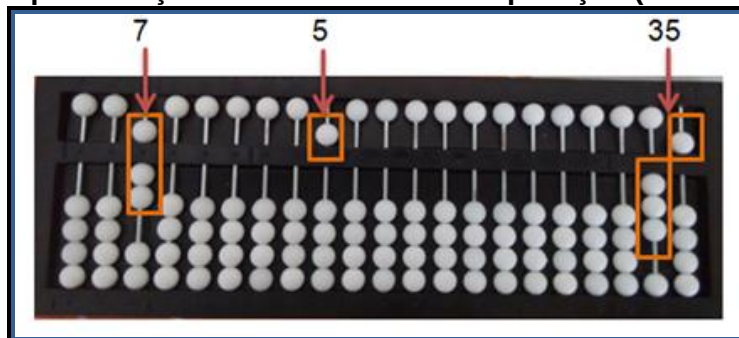
Figura 73 – Representação dos fatores da multiplicação (7 X 5), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

4º) Multiplica-se 5 unidades x 7 unidades = **35 unidades**. Representa-se 5 na ordem das unidades e 3 nas dezenas (Figura 74).

Figura 74 – Representação do resultado da multiplicação (28 x 79), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

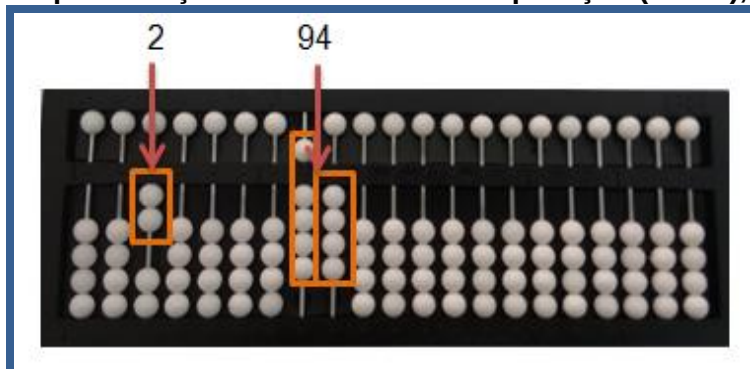
Exemplo 02: 2 x 94= 188

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

1º) Representa-se o multiplicador 2 na sétima classe do soroban;

2º) Representa-se o multiplicando 94 na quinta classe (Figura 75).

Figura 75 – Representação dos fatores da multiplicação (2 x 94), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Efetuem-se os cálculos, começando a multiplicar as unidades do multiplicador pelas unidades do multiplicando:

1º) Multiplica-se 2 unidades x 4 unidades = **8 unidades**, representa-se 8 na ordem das unidades.

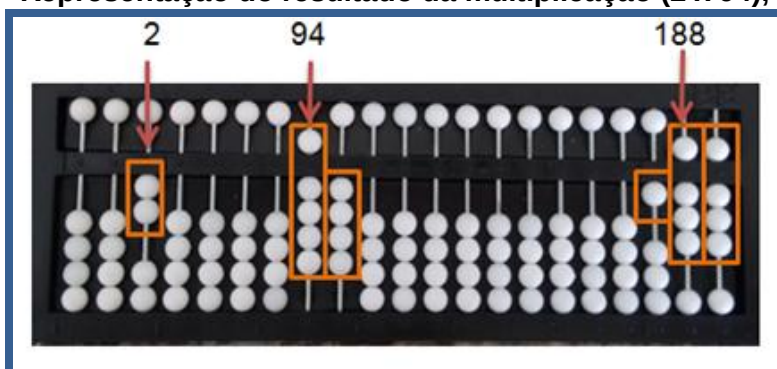
2º) Multiplica-se 2 unidades x 9 dezenas = 18 dezenas (1 centena e 8 dezenas). Representa-se **1** na ordem das centenas e o 8 na ordem das dezenas e zera-se o 9 do multiplicando para saber que este já foi multiplicado. Encontramos o produto final **188**. (Figura 76).



ATENÇÃO!!!

Aconselha-se ir zerando os algarismos do multiplicando assim que terminar a multiplicação deste, para nortear qual o algarismo ainda falta para ser multiplicado.

Figura 76 – Representação do resultado da multiplicação (2 x 94), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 03: 8 x 47= 376

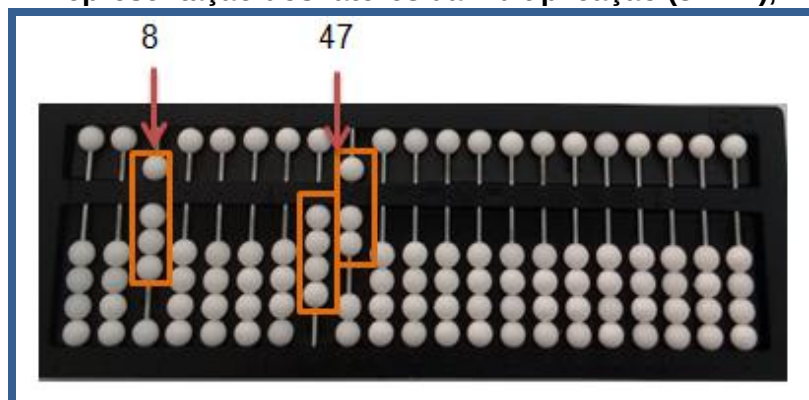
Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

1º) Representa-se o multiplicador 8 na sétima classe do soroban;

2º) Representa-se o multiplicando 47 na quinta classe (Figura 77).



Figura 77 – Representação dos fatores da multiplicação (8 x 47), no soroban



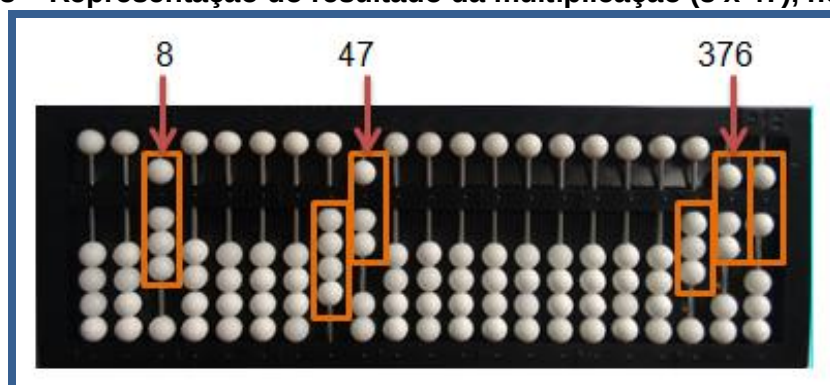
Fonte: Arquivo pessoal

3º) Multiplica-se 7 unidades x 8 unidades = **56 unidades** (5 dezenas e 6 unidades). Representa-se o **6 nas unidades simples** e o 5 nas dezenas simples;

4º) Multiplica-se 4 dezenas x 8 unidades = 32 dezenas (3 centenas e 2 dezenas). Representa-se mais 2 na ordem das dezenas. Como já temos 5 (5 + 2 = 7), completamos 7 dezenas; Agora representamos o **3 na ordem das centenas simples**.

5º) Temos o produto final igual a **376** (Figura 78).

Figura 78 – Representação do resultado da multiplicação (8 x 47), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

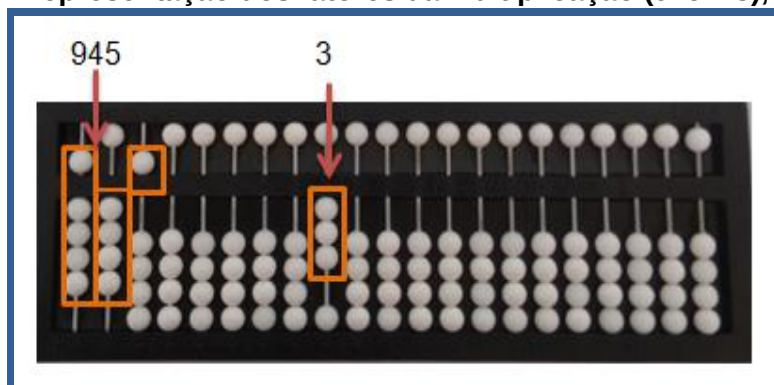
Exemplo 04: $945 \times 3 = 2835$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

1º) Representa-se o multiplicador 945 na sétima classe do soroban;

2º) Representa-se o multiplicando 3 na quinta classe (Figura 79).

Figura 79 – Representação dos fatores da multiplicação (945 x 3), no soroban



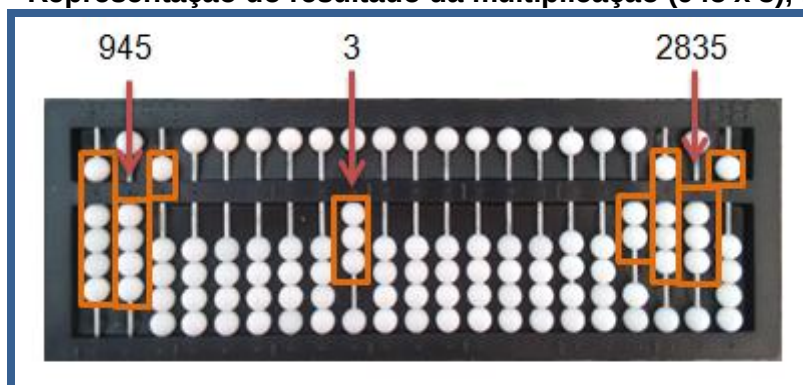
Fonte: Arquivo pessoal

3º) Multiplica-se 3 unidades x 5 unidades = 15 unidades (1 dezena e 5 unidades). Representa-se o **5 nas unidades simples e o 1 nas dezenas simples**;

4º) Multiplica-se 3 unidades x 4 dezenas = 12 dezenas (1 centena e 2 dezenas), representa-se 1 na ordem das centenas e mais 2 na ordem das dezenas, completando **3 dezenas simples**;

5º) Multiplica-se 3 unidades x 9 centenas = 27 centenas (**2 U.M e 7 centenas**), representa-se o **2 na ordem das U.M** mais 7 na ordem das centenas, completando **8 centenas simples** (Figura 80).

Figura 80 – Representação do resultado da multiplicação (945 x 3), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

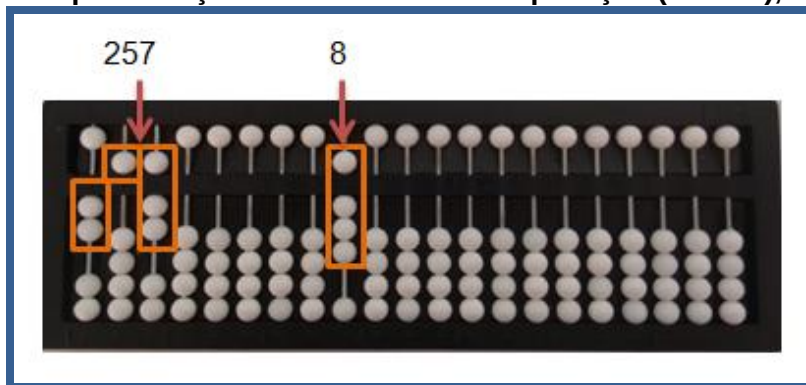


Exemplo 05: $257 \times 8 = 2056$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

- 1º) Representa-se o multiplicador 257 na sétima classe do soroban;
- 2º) Representa-se o multiplicando 8 na quinta classe. (Figura 81).

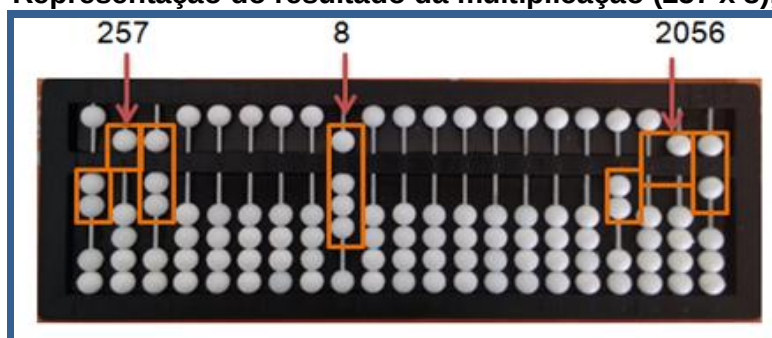
Figura 81 – Representação dos fatores da multiplicação (257×8), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

- 3º) Multiplica-se 8 unidades $\times$ 7 unidades = 56 unidades (5 dezenas e 6 unidades). Representamos o **5 nas dezenas e o 6 nas unidades** ;
- 4º) Multiplica-se 8 unidades $\times$ 5 dezenas = **40 dezenas** (4 centenas e 0 dezena). Representamos zero na ordem das dezenas e 4 na ordem das centenas;
- 5º) Multiplica-se 8 unidades $\times$ 2 centenas = 16 centenas. Representamos o 1 nas unidades de milhares e 6 centenas. Porém, como já temos 4 centenas (6 + 4 = 10), **zero centenas** e mais um nas U.M. Da mesma forma, como já tínhamos 1 U.M, soma-se mais 1, completando **2 U.M.** Temos, então, como produto final, **2056** (Figura 82).

Figura 82 – Representação do resultado da multiplicação (257 x 8), no soroban



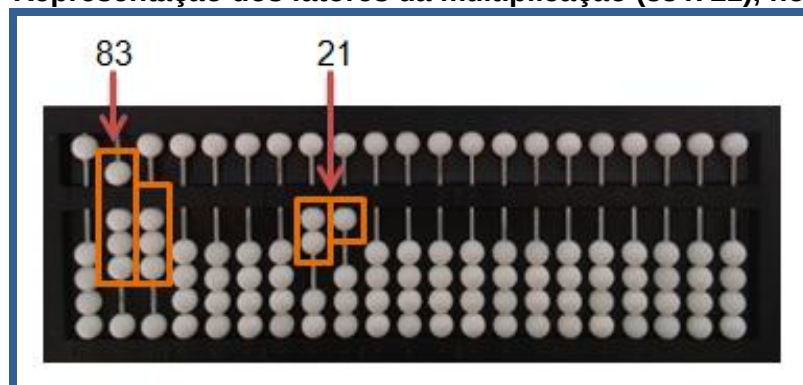
Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 06: $83 \times 21 = 1743$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

- 1º) Representa-se o multiplicador 83 na sétima classe do soroban;
- 2º) Representa-se o multiplicando 21 na quinta classe (Figura 83).

Figura 83 – Representação dos fatores da multiplicação (83 x 21), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



ATENÇÃO!!!

Nesse caso, multiplicaremos em duas etapas:

- ✓ Primeiro multiplica-se o 1 por 3 e depois 1 por 8;
- ✓ Depois multiplica-se o 2 por 3 e depois 2 por 8.



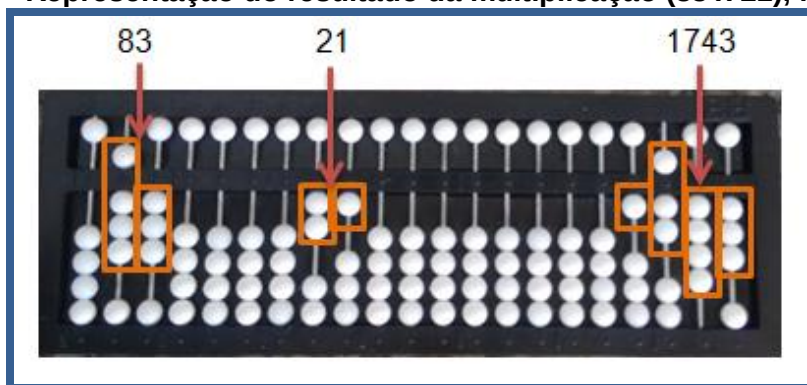
1º) Multiplica-se 1 unidade x 3 unidades = 3 unidades. Representa-se **3 na ordem das unidades;**

2º) Multiplica-se 1 unidade x 8 dezenas = 8 dezenas. Representa-se o **8 na ordem das dezenas;**

3º) Multiplica-se 2 dezenas x 3 unidades = 6 dezenas. Representa-se mais 6 na ordem das dezenas; como já temos 8 ($8 + 6 = 14$); logo, fica um na ordem das centenas e **4 na ordem das dezenas;**

4º) Multiplica-se 2 dezenas x 8 dezenas = 16 centenas (1 U.M e 6 centenas), representa-se **1 na ordem das U.M**, e mais 6 nas centenas. Como já tínhamos 1 centena, completamos **7 centenas**. Temos o produto final, que é **1743**. (Figura 84).

Figura 84 – Representação do resultado da multiplicação (83 x 21), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

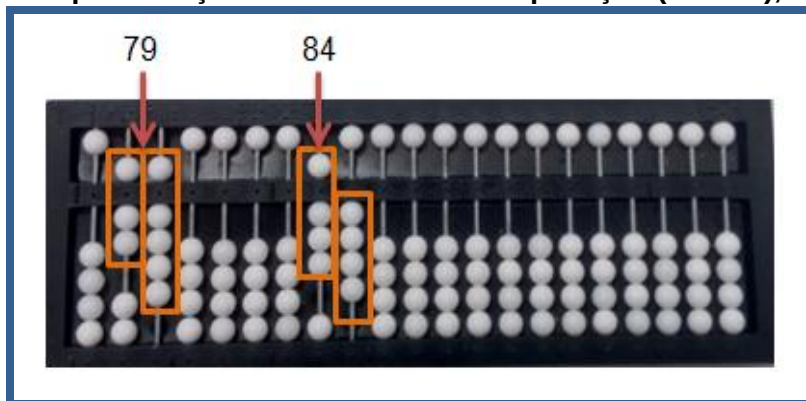
Exemplo 07: $79 \times 84 = 6636$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

1º) Representa-se o multiplicador 79 na sétima classe do soroban;

2º) Representa-se o multiplicando 84 na quinta classe (Figura 85).

Figura 85 – Representação dos fatores da multiplicação (79 x 84), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Da mesma forma como ocorreu no exemplo anterior, também nesse caso multiplicaremos em duas etapas:

- ✓ Primeiro multiplica-se o 4 x 9 e depois o 4 x 7;
- ✓ Depois multiplica-se o 8 x 9 e depois o 8 x 7.

1º) Multiplica-se 4 unidades x 9 unidades = 36 unidades (**3 dezenas e 6 unidades**). Assim, será representado o 3 na ordem das dezenas e o seis na ordem das unidades.

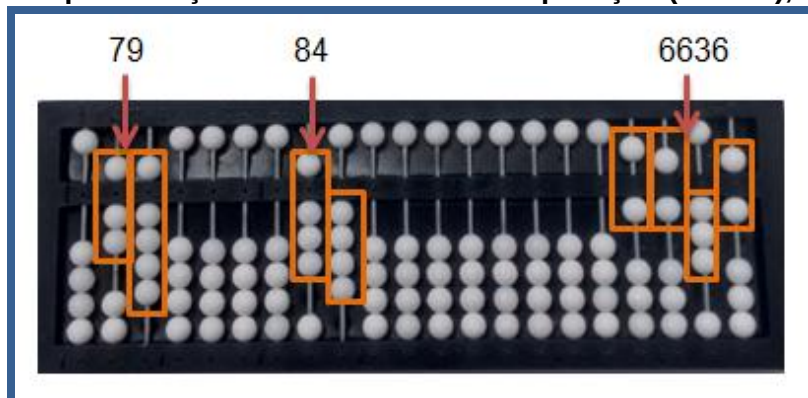
2º) Multiplica-se 4 unidades x 7 dezenas = 28 dezenas (**2 centenas e 8 dezenas**). Assim, será representado o 2 na ordem das centenas e o 8 na ordem das dezenas. Como já temos 3 dezenas, completamos 11 dezenas. Representamos mais 1 nas centenas, completando 3 centenas e representamos 1 nas dezenas.

3º) Multiplica-se 8 dezenas x 9 unidades = 72 dezenas (**7 centenas e 2 dezenas**). Já tínhamos 1 na ordem das dezenas + 2 dezenas = 3 dezenas. Representamos mais 7 nas centenas, já temos 3, vamos completar 10 centenas (1 U.M). Então, representamos 1 nas U.M e zero nas centenas.

4º) Multiplica-se 8 dezenas x 7 dezenas = 56 centenas (**5 U.M e 6 centenas**). Representamos o 5 na unidades de milhar e completamos, assim, 6 U.M . Representamos mais 6 nas centenas, já tínhamos 0 centena, completando 6 centenas (Figura 86).



Figura 86 – Representação do resultado da multiplicação (7 x 849), no soroban



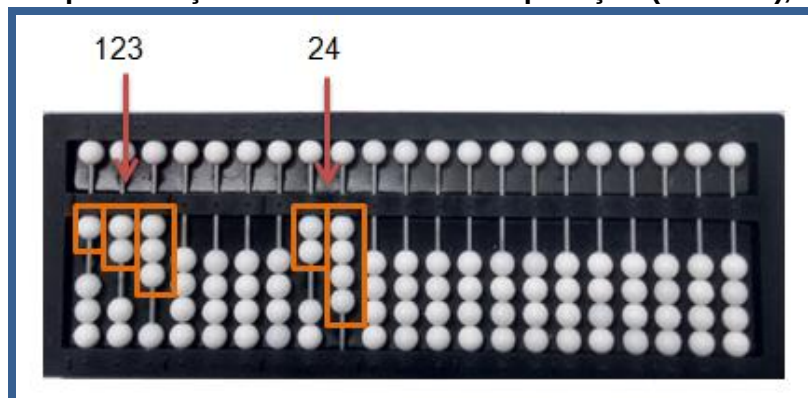
Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 08: $123 \times 24 = 2952$

Comece a multiplicação pela representação dos fatores no soroban:

- 1º) Representa-se o multiplicador 123 na sétima classe do soroban;
- 2º) Representa-se o multiplicando 24 na quinta ordem (Figura 87).

Figura 87 – Representação dos fatores da multiplicação (123 x 24), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Também nesse caso multiplicamos em duas etapas: primeiro multiplica-se 4 por 123, assim: o 4 por 3, depois o 4 por 2 e, por último, o 4 por 1:

- 1º) Multiplica-se 4 unidades x 3 unidades = 12 unidades (**1 dezenas e 2 unidades**). Assim, será representado o 1 na ordem das dezenas e o 2 na ordem das unidades.

2º) Multiplica-se 4 unidades x 2 dezenas = 8 dezenas. Assim, será representado 8 na ordem das dezenas. Como já temos 1 dezena, completamos assim 9 dezenas.

3º) Multiplica-se 4 unidades x 1 centena = 4 centenas. Representa-se 4 nas centenas .

4º) Multiplica-se 2 por 123, assim: o 2 por 3, depois o 2 por 2 e, por último, 2 por 1.

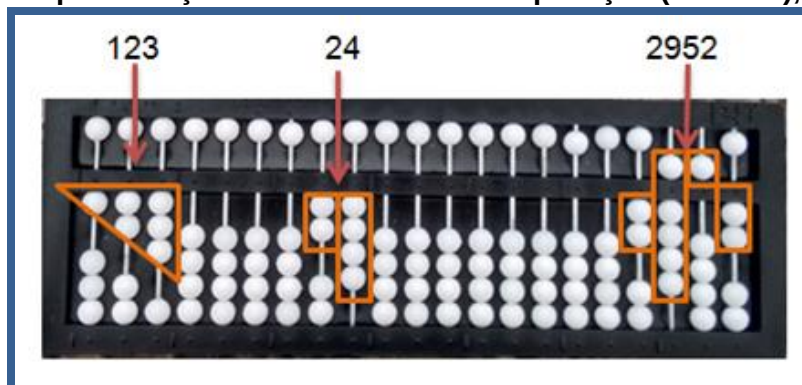
5º) Multiplica-se 2 dezenas x 3 unidades = 6 dezenas. Já tínhamos 9 na ordem das dezenas + 6 dezenas = 15 dezenas (**1 centena e 5 dezenas**). Representamos mais 1 nas centenas. Já temos 4, completamos 5 centenas e representamos o 5 na ordem das dezenas.

6º) Multiplica-se 2 dezenas x 2 dezenas = 4 centenas. Representamos mais 4 nas centenas, já tínhamos 5 centenas, completando **9 centenas**.

7º) Multiplica-se 2 dezenas x 1 centena = **2 U.M.** Representamos **2 nas U.M.**

Retiramos o restante do multiplicando (2), deixando apenas o produto final, que é **2952** (Figura 88).

Figura 88 – Representação do resultado da multiplicação (123 x 24), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



Multiplicação com três ou mais fatores

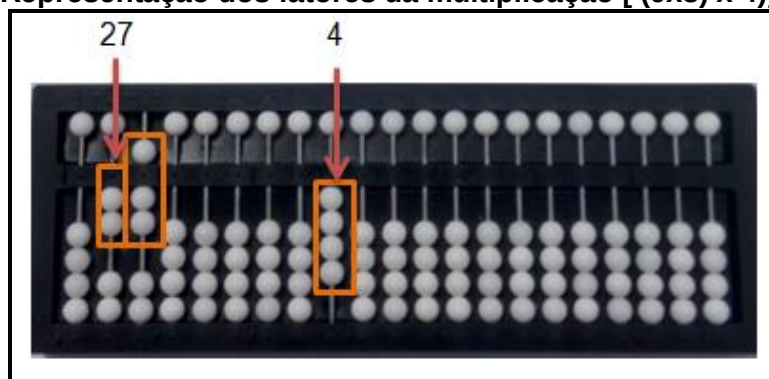
Para efetuar cálculos com três ou mais fatores no soroban, devemos começar multiplicando os dois primeiros fatores e, em seguida, multiplica-se o produto parcial pelo próximo fator quantas vezes for o número de fatores. Veja nos exemplos:

Exemplo 01: $9 \times 3 \times 4 \times 8 =$

Etapa 1:

Multiplica-se 9 por 3 e coloca-se o resultado 27 na 7ª classe para multiplicar pelo próximo fator, que é 4. Agora, representa-se o 4 na 5ª ordem (Figura 89).

Figura 89 – Representação dos fatores da multiplicação $[(9 \times 3) \times 4]$, no soroban



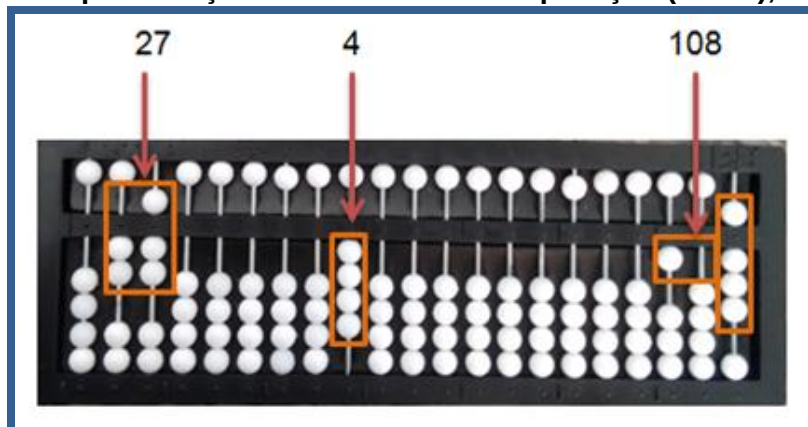
Fonte: Arquivo pessoal

Etapa 2:

Agora multiplica-se o 27 por 4 e representa-se o resultado na primeira classe, assim:

- ✓ $4 \times 7 = 28$. Representa-se o 8 na ordem das unidades simples e o 2 nas dezenas simples.
- ✓ $4 \times 2 = 8$. Representa-se mais 8 na ordem das dezenas, completando 10 dezenas (1 centena) e mais 2 na dezenas. Portanto, 1 na ordem das centenas e 0 nas dezenas, totalizando 108 (Figura 90).

Figura 90 – Representação dos fatores da multiplicação (27 x 4), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

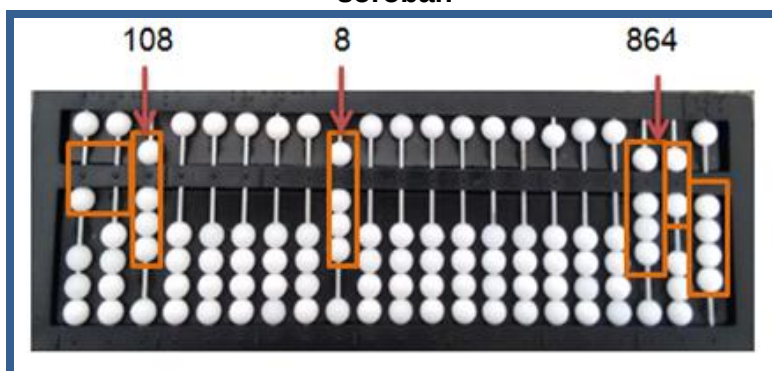
Etapa 3:

Eliminam-se os fatores representados no soroban, copia-se o 108 na sétima classe e o apaga da primeira classe. Representa-se o quarto fator (8) na quinta classe para multiplicá-lo pelo 108.

Assim, efetuando:

- ✓ $8 \times 8 = 64$. Representa-se o 4 nas unidades e o 6 nas dezenas.
- ✓ $8 \times 0 = 0$, na ordem das dezenas ($0 + 6 = 0$).
- ✓ $8 \times 1 = 8$. Representa-se o 8 na ordem das centenas da primeira classe. Resultado 864 (Figura 91).

Figura 91 – Representação do resultado da multiplicação $\{[(9 \times 3) \times 4] \times 8\}$, no soroban



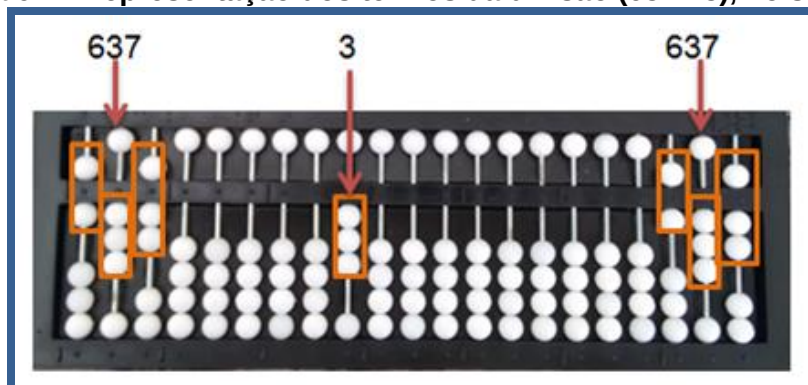
Fonte: Arquivo pessoal



Divisão no soroban

Para efetuar a divisão no soroban, representamos o dividendo na 7ª (última) classe, o divisor na 5ª (antepenúltima), e repetimos o dividendo na primeira classe. Por exemplo, $637 : 3$, fica representado da seguinte forma (Figura 92):

Figura 92 – Representação dos termos da divisão ($637 : 3$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Divisão por divisor de um algarismo

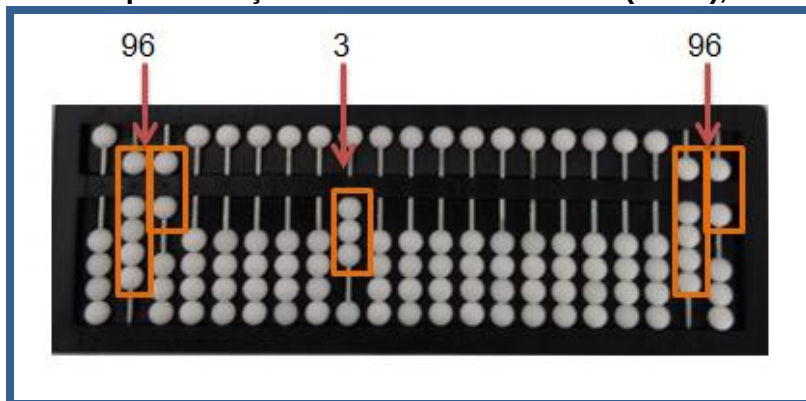
Quando o divisor tem apenas um algarismo, no máximo podemos ter um resto de também um algarismo. Logo, ao efetuar a divisão, precisamos estar atentos para essas questões para identificarmos onde colocar o quociente no soroban para que este não se misture com o resto. Vale lembrar, também, que a representação do quociente no soroban não obedece às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos.

Vejamos no passo a passo, como resolver uma divisão no soroban.

Exemplo 01: $96 : 3 = 32$; resto 0

- 1º) Representamos o dividendo 96 na sétima classe do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 3 na 5ª classe;
- 3º) Repetimos o dividendo 96 na primeira classe (Figura 93);

Figura 93 – Representação dos termos da divisão (96 : 3), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



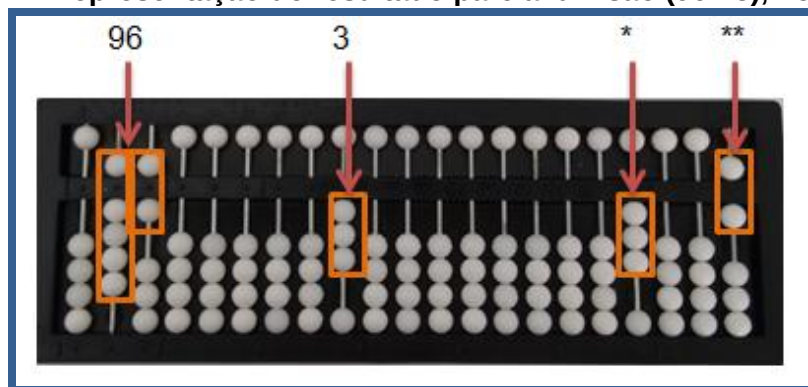
Antes de começarmos a dividir, devemos lembrar que o quociente deve ser colocado depois do dividendo deixando um eixo livre para não misturar com o resto, que ficará representado nas primeiras ordens. Ou seja, nesse caso, começará a ser representado no quarto eixo, já que o dividendo tem dois algarismos e o terceiro eixo ficará vazio.

4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 9, assim:

- ✓ O indicador direito deve ficar posicionado no 9 do dividendo, representado na primeira classe, e o indicador esquerdo no divisor 3;
- ✓ Dividindo: $9:3 = 3$, representa-se o **quociente parcial 3** no quarto eixo.
- ✓ Multiplica-se o divisor 3 pelo quociente parcial 3, assim: $3 \times 3 = 9$.
- ✓ Retire o 9 no segundo eixo: $9 - 9 = 0$. Temos **resto parcial zero** (Figura 94).



Figura 94 – Representação do resultado parcial divisão (96 : 3), no soroban

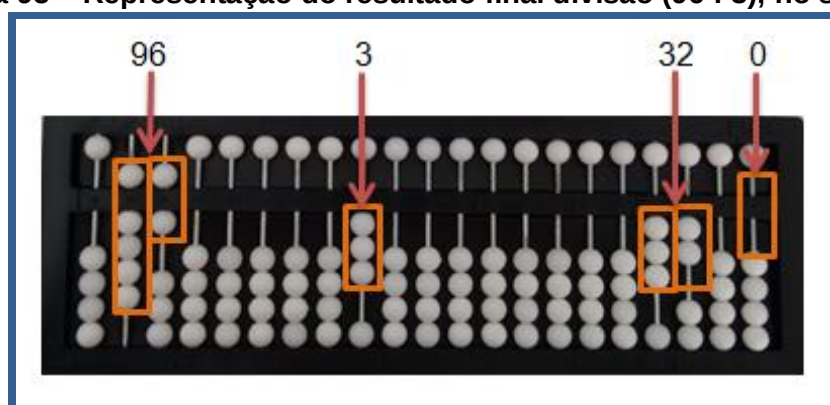


(*) Resultado parcial (3)
 (**) Restante do dividendo (6)
 Fonte: Arquivo pessoal

5º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 6 por 3. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 6 representado na primeira classe e o indicador esquerdo no divisor 3. Assim:

- ✓ Divide-se $6:3 = 2$, representa-se o **quociente parcial 2** no terceiro eixo.
- ✓ Multiplica-se o divisor 3 pelo quociente parcial 2, assim: $3 \times 2 = 6$.
- ✓ Retire 6 no primeiro eixo: $6 - 6 = 0$. Temos **resto zero**. Temos como resultado: **quociente 32 e resto 00 (zero)** (Figura 95).

Figura 95 – Representação do resultado final divisão (96 : 3), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



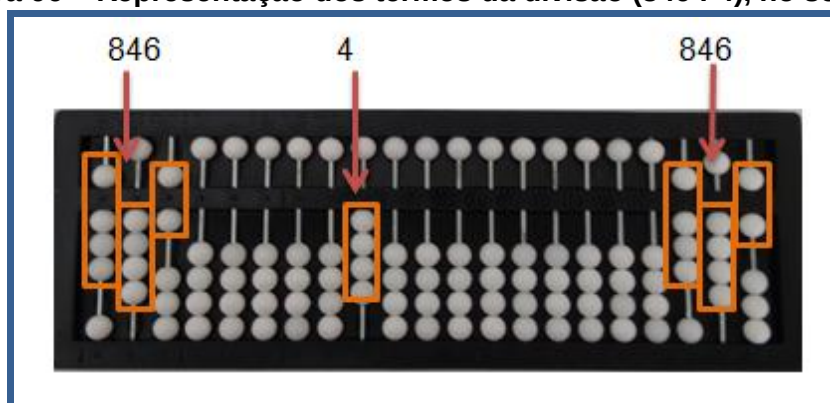
ATENÇÃO!!!

O resultado aparece a partir do terceiro eixo, não obedecendo às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos, e o resto aparece no primeiro eixo, deixando o 2º eixo livre para separar o quociente do resto.

Exemplo 02: $846 : 4 = 211$; resto 2

- 1º) Representamos o dividendo 846 na 7ª classe do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 4 na 5ª classe;
- 3º) Repetimos o dividendo 846 na primeira classe (Figura 96).

Figura 96 – Representação dos termos da divisão ($846 : 4$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

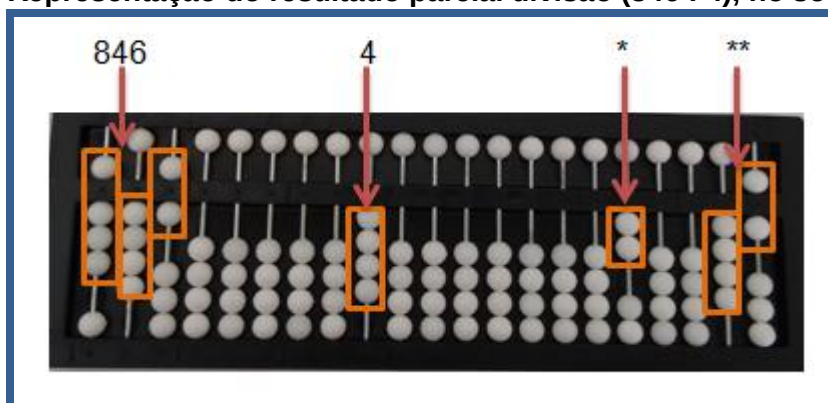
Antes de começarmos a dividir, devemos lembrar que o quociente deve ser colocado depois do divisor, deixando um eixo livre para não misturar com o resto, que ficará representado nas primeiras ordens. Nesse cálculo, começamos representando o resultado na 5ª ordem.

- 4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 8, assim:



- ✓ O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 8 representado na primeira classe e o indicador esquerdo no divisor 4;
- ✓ Dividindo: $8:4 = 2$, representa-se o **quociente parcial 2** no quinto eixo.
- ✓ Multiplica-se o divisor 4 pelo quociente parcial 2. Assim: $2 \times 4 = 8$.
- ✓ Retire 8 no terceiro eixo. Assim: $8 - 8 = 0$. Temos **resto parcial zero** (Figura 97).

Figura 97 – Representação do resultado parcial divisão (846 : 4), no soroban

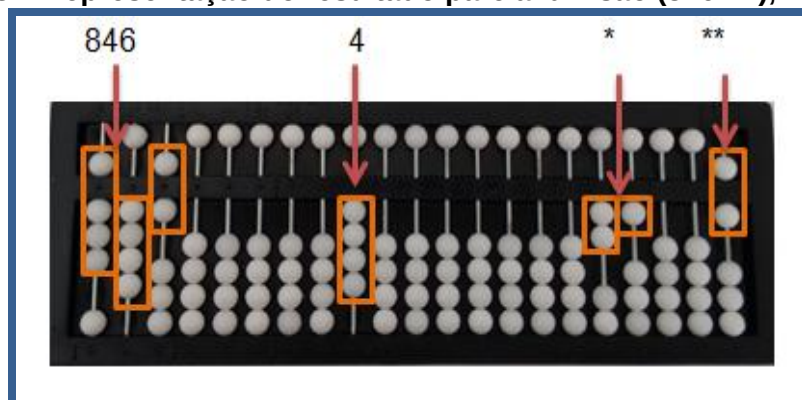


(*) Resultado Parcial (2)
 (**) Restante do dividendo (46)
 Fonte: Arquivo pessoal

5º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 4 por 4. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 4, representado na primeira classe, e o indicador esquerdo no divisor 4;

- ✓ Dividindo: $4 : 4 = 1$, representa-se o **quociente parcial 1** no quarto eixo (à direita do 2).
- ✓ Multiplica-se o divisor 4 pelo quociente parcial 1. Assim: $4 \times 1 = 4$.
- ✓ Retire 4 no segundo eixo. Assim: $4 - 4 = 0$. Temos **resto parcial zero**. (Figura 98).

Figura 98 – Representação do resultado parcial divisão (846 : 4), no soroban

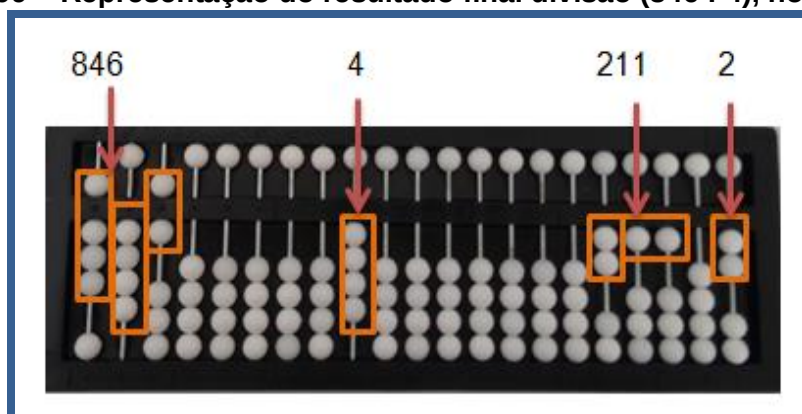


(*) Resultado parcial (21)
 (**) Restante do dividendo (6)
 Fonte: Arquivo pessoal

6º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 6 por 4. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 6, representado na primeira classe, e o indicador esquerdo no divisor 4;

- ✓ Dividindo: $6 : 4 = 1$, representa-se o **quociente parcial 1** no terceiro eixo (à direita do 1).
- ✓ Multiplica-se o divisor 4 pelo quociente parcial 1. Assim: $4 \times 1 = 4$.
- ✓ Retire 4 no primeiro eixo. Assim: $6 - 4 = 2$. Temos **resto dois**.
- ✓ Resultado: **quociente é 211 e o resto é 2** (Figura 99).

Figura 99 – Representação do resultado final divisão (846 : 4), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal





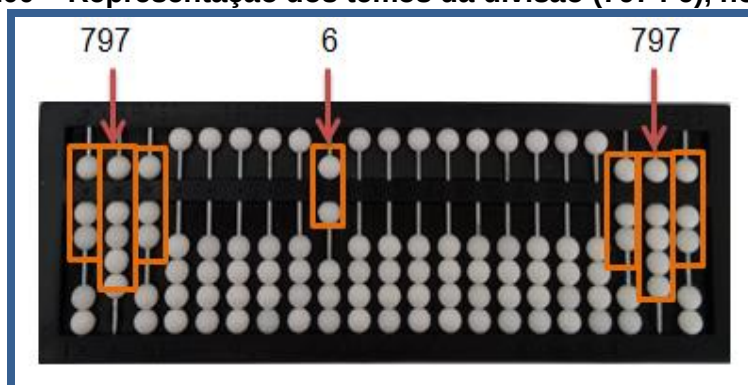
ATENÇÃO!!!

O resultado aparece sempre a partir do terceiro eixo, não obedecendo às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos, e o resto aparece no primeiro eixo, deixando o segundo eixo livre para separar o quociente do resto.

Exemplo 03: $797 : 6 = 132$; resto 5

- 1º) Representamos o dividendo 797 na 7ª classe do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 6 na 5ª classe;
- 3º) Repetimos o dividendo 797 na primeira classe (Figura 100).

Figura 100 – Representação dos termos da divisão ($797 : 6$), no soroban



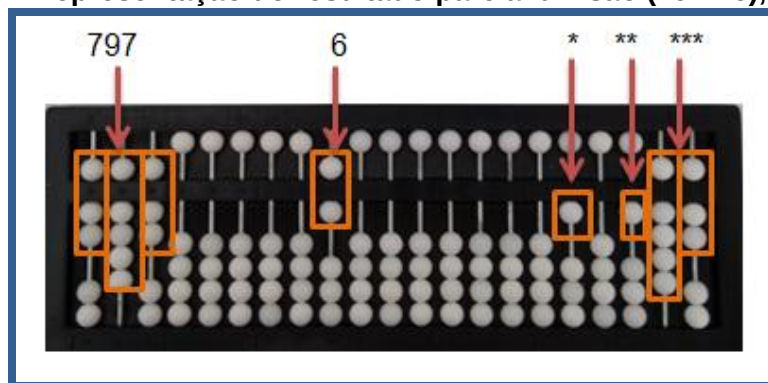
Fonte: Arquivo pessoal

Antes de começarmos a dividir, devemos lembrar que o quociente deve ser colocado depois do divisor, deixando um eixo livre para não misturar com o resto, que ficará representado nas primeiras ordens. Nesse cálculo, começaremos representando o resultado na 5ª ordem.

- 4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 7. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 7, representado na primeira classe e o indicador esquerdo no divisor 6.

- ✓ Dividindo: $7 : 6 = 1$, representa-se o **quociente parcial 1** no quinto eixo;
- ✓ Multiplica-se o divisor 6 pelo quociente parcial 1, assim: $6 \times 1 = 6$.
- ✓ Retire o 6 no terceiro eixo. Assim: $7 - 6 = 1$. Temos **resto parcial 1** (Figura 101).

Figura 101 – Representação do resultado parcial divisão (797 : 6), no soroban



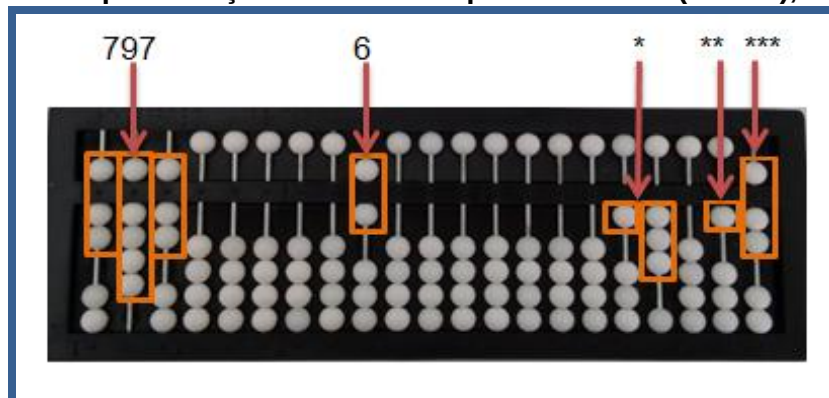
(*) Quociente parcial (1)
 (**) Resto Parcial (1)
 (***) Restante do dividendo (97)
 Fonte: Arquivo pessoal

5º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 19 por 6, pois devemos incorporar o resto 1 do cálculo anterior ao próximo dividendo que seria 9. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 19, representado na primeira classe, e o indicador esquerdo no divisor 6. Assim:

- ✓ Dividindo: $19 : 6 = 3$, representa-se o **quociente parcial 3** no quarto eixo (à direita do 1).
- ✓ Multiplica-se o divisor 6 pelo quociente parcial 3. Assim: $6 \times 3 = 18$.
- ✓ Retire 18 no terceiro e segundo eixos. Assim: $19 - 18 = 1$. Temos **resto parcial 1 (no 2º eixo)** (Figura 102).



Figura 102 – Representação do resultado parcial divisão (797 : 6), no soroban

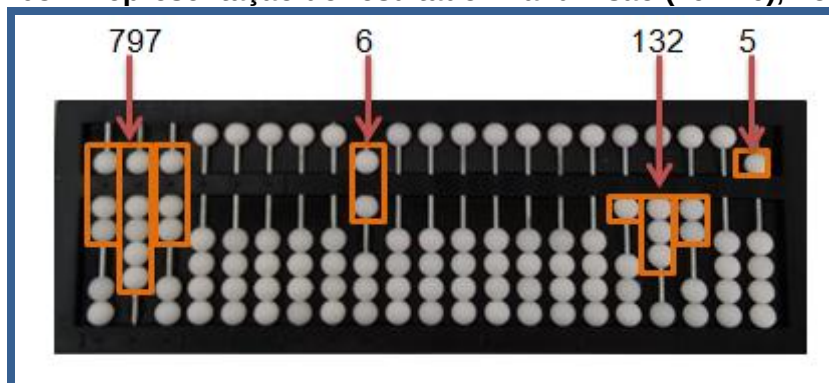


(*) Quociente parcial (13)
 (**) Resto Parcial (1)
 (***) Restante do dividendo (7)
 Fonte: Arquivo pessoal

6º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 17 por 6, pois devemos incorporar o resto 1 do cálculo anterior ao próximo dividendo que é 7. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 17, representado na primeira classe, e o indicador esquerdo no divisor 6. Dessa forma:

- ✓ Dividindo: $17 : 6 = 2$, representa-se o **quociente parcial 2** no terceiro eixo (à direita do 3).
- ✓ Multiplica-se o divisor 6 pelo quociente parcial 2, assim: $6 \times 2 = 12$.
- ✓ Retire 12 no segundo e primeiro eixos. Assim: $17 - 12 = 5$. Temos **resto 5 (no 1º eixo)**. Resultado: **Quociente é 132 e o resto é 5** (Figura 103).

Figura 103 – Representação do resultado final divisão (797 : 6), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



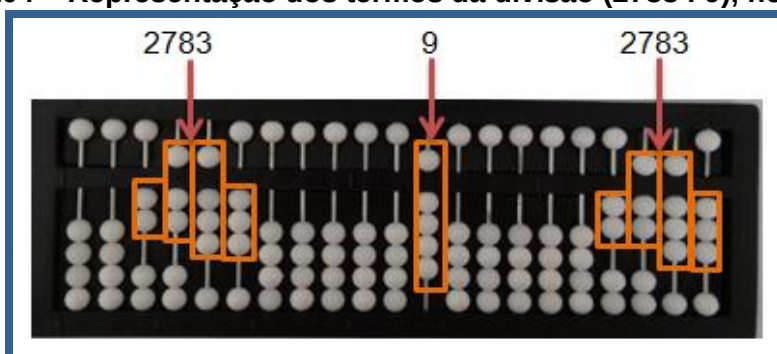
ATENÇÃO!!!

O resultado aparece sempre a partir do terceiro eixo, não obedecendo às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos, e o resto aparece no primeiro eixo, deixando o 2º eixo livre para separar o quociente do resto.

Exemplo 04: $2783 : 9 = 309$; resto 2

- 1º) Representamos o dividendo 2783 nas 7ª e 6ª classes do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 9 na 4ª classe;
- 3º) Repetimos o dividendo 2783 nas primeiras classes (Figura 104).

Figura 104 – Representação dos termos da divisão ($2783 : 9$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Antes de começarmos a dividir, devemos lembrar que o quociente deve ser colocado depois do divisor, deixando um eixo livre para não misturar com o resto, que ficará representado nas primeiras ordens. Nesse cálculo, começaremos representando o resultado na 6ª ordem.

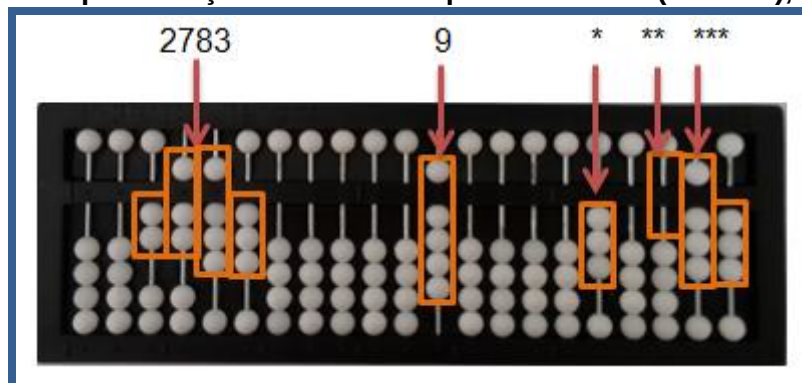
4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 2. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 2, representado na segunda classe, e o indicador esquerdo no divisor 9.

- ✓ Dividindo: $2 : 9 = ?$. Como não podemos dividir 2 por 9, representamos zero na 6ª ordem (quociente) e prosseguimos com a divisão. Fazendo $27:9 = 3$, representa-se o **quociente parcial 3** no quinto eixo.



- ✓ Multiplica-se o divisor 9 pelo quociente parcial 3, assim: $9 \times 3 = 27$.
- ✓ Retire 27 do quarto e terceiro eixos. Assim: $27 - 27 = 0$. Temos **resto parcial 0** (Figura 105).

Figura 105 – Representação do resultado parcial divisão (2783 : 9), no soroban

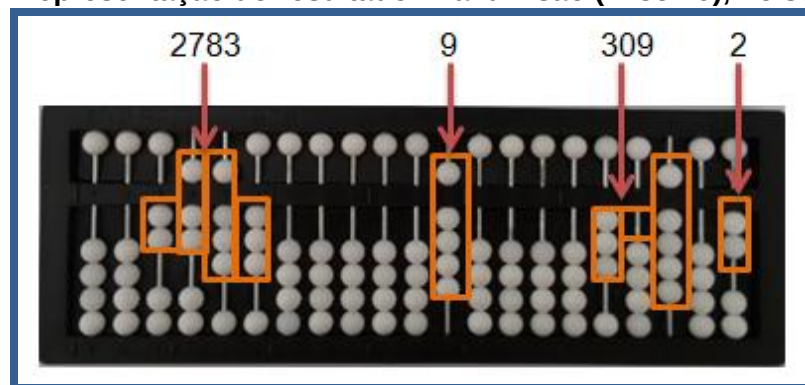


(*) Quociente parcial (3)
 (**) Resto Parcial (0)
 (***) Restante do dividendo (83)
 Fonte: Arquivo pessoal

5º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 8 por 9, como não podemos dividi-los, representamos zero no quociente (4ª ordem) e incorporamos o 3 ao divisor formando 83. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 83, representado na primeira classe, e o indicador esquerdo, no divisor 9.

- ✓ Dividindo: $83 : 9 = 9$, representa-se o **quociente parcial 9** no terceiro eixo (à direita do 0).
- ✓ Multiplica-se o divisor 9 pelo quociente parcial 9. Assim: $9 \times 9 = 81$.
- ✓ Retire 81 no segundo e primeiro eixos. Assim: $83 - 81 = 2$. Temos **resto 2 (no 1º eixo)**. Resultado: **Quociente = 309 e resto 02** (Figura 106).

Figura 106 – Representação do resultado final divisão (2783 : 9), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



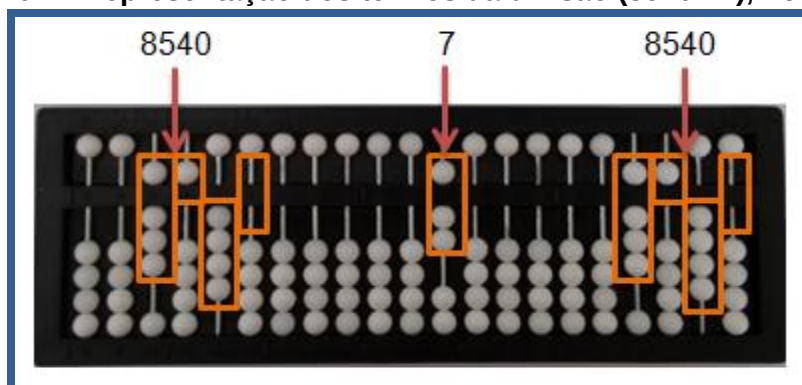
ATENÇÃO!!!

O resultado aparece sempre a partir do terceiro eixo, não obedecendo às ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos, e o resto aparece no primeiro eixo, deixando o 2º eixo livre para separar o quociente do resto.

Exemplo IV: $8540 : 7 = 1220$; resto 0

- 1º) Representamos o dividendo 8540 nas 7ª e 6ª classes do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 7 na 4ª ordem;
- 3º) Repetimos o divisor 8540 nas primeiras classes (Figura 107).

Figura 107 – Representação dos termos da divisão (8540 : 7), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

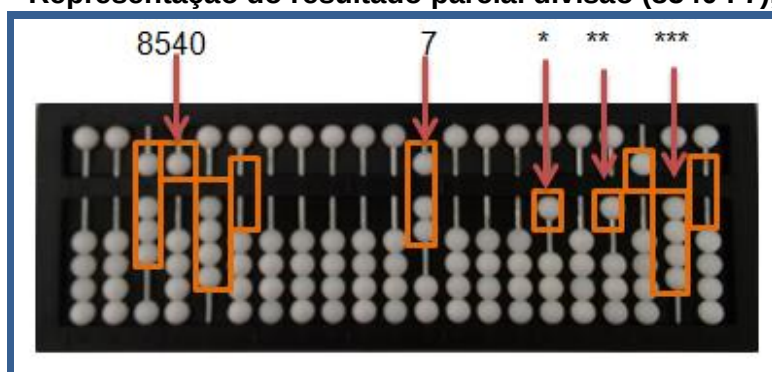


Antes de começarmos a dividir, devemos lembrar que o quociente deve ser colocado depois do divisor, deixando um eixo livre para não misturar com o resto, que ficará representado nas primeiras ordens. Nesse cálculo, começaremos representando o resultado na 6ª ordem.

4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 8. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 8, representado na segunda classe, e o indicador esquerdo no divisor 7.

- ✓ Dividindo: $8 : 7 = 1$; representa-se o **quociente parcial 1** no sexto eixo.
- ✓ Multiplica-se o divisor 8 pelo quociente parcial 1. Assim: $7 \times 1 = 7$.
- ✓ Retire 7 do quarto eixo. Dessa forma: $8 - 7 = 1$. Temos **resto parcial 1** (Figura 108).

Figura 108 – Representação do resultado parcial divisão (8540 : 7), no soroban



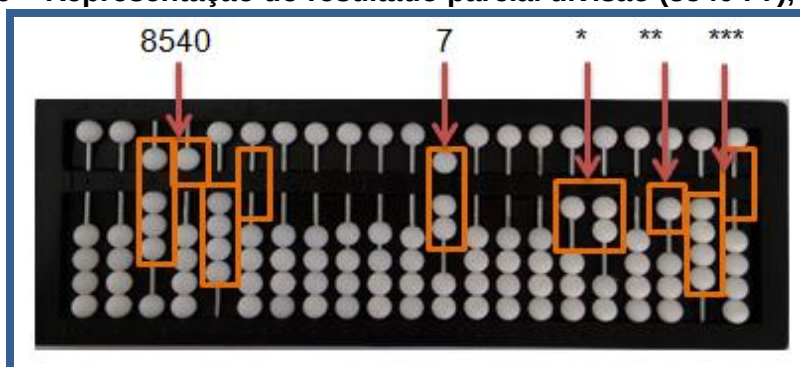
(*) Quociente parcial (1)
 (**) Resto Parcial (1)
 (***) Restante do dividendo (540)
 Fonte: Arquivo pessoal

6º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 15 por 7, pois devemos incorporar o resto 1 do cálculo anterior ao próximo dividendo, que seria 5. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 15 e o indicador esquerdo no divisor 7.

- ✓ Dividindo: $15 : 7 = 2$, representa-se o **quociente parcial 2** no quarto eixo (à direita do 1).
- ✓ Multiplica-se o divisor 7 pelo quociente parcial 2. Assim: $7 \times 2 = 14$.

- ✓ Retire 14 no quarto e terceiro eixos. Assim: $15 - 14 = 1$. Temos **resto parcial 1 (no 3º eixo)** (Figura 109).

Figura 109 – Representação do resultado parcial divisão (8540 : 7), no soroban

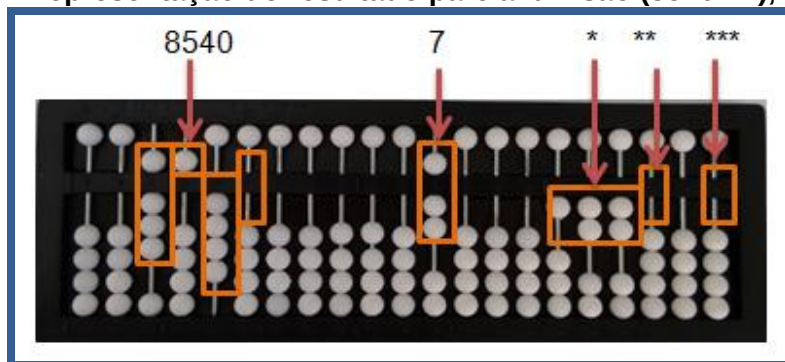


(*) Quociente parcial (12)
 (**) Resto Parcial (1)
 (***) Restante do dividendo (40)
 Fonte: Arquivo pessoal

7º) Dando sequência à divisão, passamos a dividir o 14 por 7, pois devemos incorporar o resto 1 do cálculo anterior ao próximo dividendo, que seria 4. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo 14 e o indicador esquerdo no divisor 7.

- ✓ Dividindo: $14 : 7 = 2$, representa-se o **quociente parcial 2** no quarto eixo (à direita do 2).
- ✓ Multiplica-se o divisor 7 pelo quociente parcial 2. Assim: $7 \times 2 = 14$.
- ✓ Retire 14 no terceiro e segundo eixos. Assim: $14 - 14 = 0$. Temos **resto parcial 0 (no 3º eixo)**. (Figura 110).

Figura 110 – Representação do resultado parcial divisão (8540 : 7), no soroban



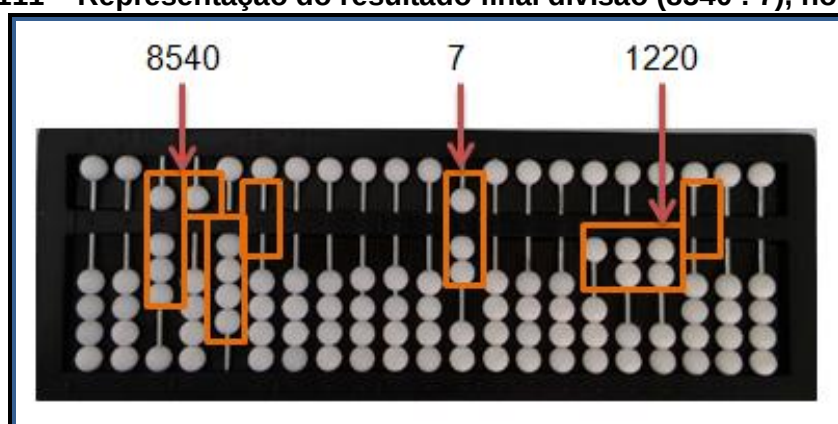
(*) Quociente parcial (122)
 (**) Resto Parcial (0)
 (***) Restante do dividendo (0)
 Fonte: Arquivo pessoal



7º) Dando sequência à divisão, dividimos zero por 7. O indicador direito deve ficar posicionado no dividendo zero e o indicador esquerdo no divisor 7.

- ✓ Dividindo: $0 : 7 = 0$, representa-se o **quociente parcial 0** no terceiro eixo (à direita do 2).
- ✓ Multiplica-se o divisor 7 pelo quociente parcial 0. Assim: $7 \times 0 = 0$.
- ✓ Retire 0 no primeiro eixo. Assim: $0 - 0 = 0$. Temos **resto 0 (no 1º eixo)**. Resultado: **Quociente=1220; Resto = 0** (Figura 111).

Figura 111 – Representação do resultado final divisão (8540 : 7), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal



ATENÇÃO!!!

O resultado aparece sempre a partir do terceiro eixo. Nesse cálculo devemos ficar atentos, pois o último algarismo do quociente é zero (1220), portanto, não podemos deixar de observar esse detalhe, e o resto aparece no primeiro eixo, deixando o 2º eixo livre para separar o quociente do resto.

Divisão por divisor de dois ou mais algarismos

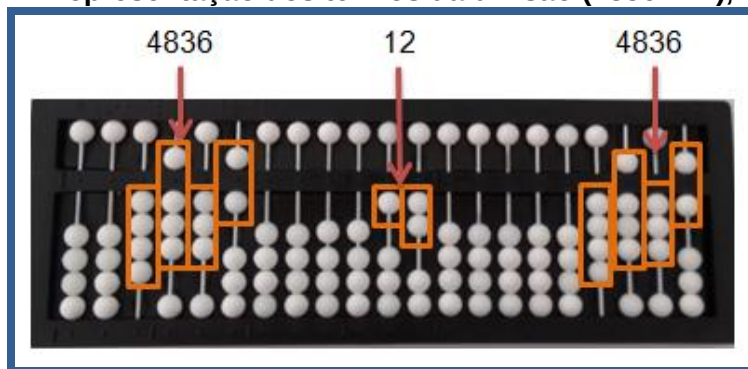
Para efetuarmos a divisão por divisor com dois ou mais algarismos, seguimos as mesmas orientações passadas para divisão com um único algarismo no divisor, a diferença é que nem sempre precisamos deixar eixo

livre para começar a representar o quociente, pois o resto não se misturará a este, porém se quiser deixar o eixo livre não interferirá no cálculo e manterá o quociente mais separado do resto. Acompanhamos o passo a passo nos exemplos a seguir.

Exemplo 01: $4836 : 12 = 403$; resto 0

- 1º) Representamos o dividendo 4836 nas 7ª e 6ª classes do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 12 na 4ª ordem;
- 3º) Repetimos o divisor 4836 nas primeiras classes (Figura 112).

Figura 112 – Representação dos termos da divisão ($4836 : 12$), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Antes de começarmos a dividir, devemos lembrar que, nesse caso (divisor com mais de um algarismo), o quociente pode ser colocado imediatamente depois do divisor sem deixar o eixo livre, pois o resto não se misturará a ele, que ficará representado nas primeiras ordens. Nesse cálculo, começamos representando o resultado na 5ª ordem.

- 4º) Comece a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 4. Como não é possível dividir o 4 por 12 integre o algarismo da próxima ordem, que nesse caso ficará $48:12 = ?$



Quadro 1 - Sugestão para facilitar os cálculos

Para facilitar os cálculos pegamos apenas o primeiro número do dividendo e o primeiro do divisor, assim: Temos 48 que é o mesmo que $40 + 8$, então pegamos o 4 do dividendo e dividimos pelo 1 do divisor = 4

Confira multiplicando 4 por 12, assim:

*** $4 \times 1 = 4$, considere 40 por estar na ordem das dezenas**

*** $4 \times 2 = 8$, considere 8 por estar na ordem das unidades**

Então, temos $40 + 8 = 48$. Concluimos, portanto, que 4 é um quociente parcial. Logo: $48 : 12 = 4$

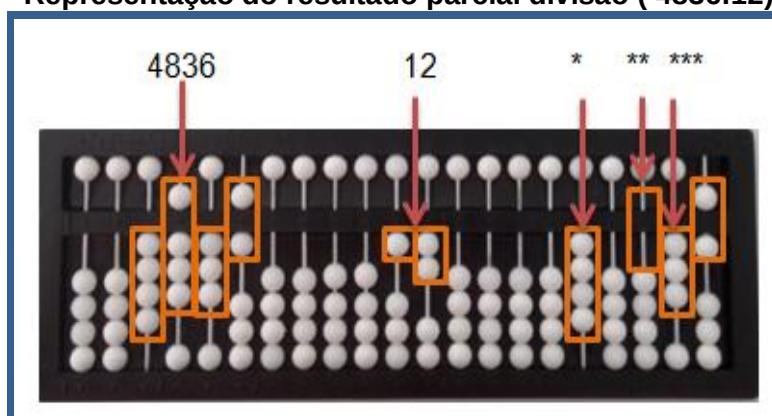
5º) Registre o quociente parcial 4 imediatamente após o divisor representado nas primeiras classes, ou seja, na 5ª ordem. Agora fazemos:

✓ $4 \times 1 = 4$, retiramos 4 da 4ª ordem ($4 - 4 = 0$).

✓ $4 \times 2 = 8$, retiramos 8 da 3ª ordem ($8 - 8 = 0$).

Temos, portanto, quociente parcial 4 e resto zero (Figura 113).

Figura 113 – Representação do resultado parcial divisão (4836:12), no soroban



(*) Quociente parcial (4)
 (**) Resto Parcial (0)
 (***) Restante do dividendo (36)
 Fonte: Arquivo pessoal

6º) Nos resta, agora, dividirmos 3 por 12. Como não é possível dividir o 3 por 12, acrescentamos zero ao quociente e integramos o algarismo da próxima ordem, que, nesse caso, ficará $36:12 = ?$

Fazemos o mesmo processo para encontrar o quociente parcial:

Quadro 2: Sugestão para facilitar os cálculos

Para facilitar os cálculos, pegamos apenas o terceiro número do dividendo e o primeiro do divisor. Assim: Temos 36, que é o mesmo que $30 + 6$. Então, pegamos o 3 do dividendo e dividimos pelo 1 do divisor $= 3$.

Confira multiplicando 36 por 3. Assim:

***3 x 1 = 3, considere 30 por estar na ordem das dezenas**

***3 x 2 = 6, considere 6 por estar na ordem das unidades**

Então: $30 + 6 = 36$. Concluimos, portanto, que 3 é um quociente parcial. Logo, $36 : 12 = 3$.

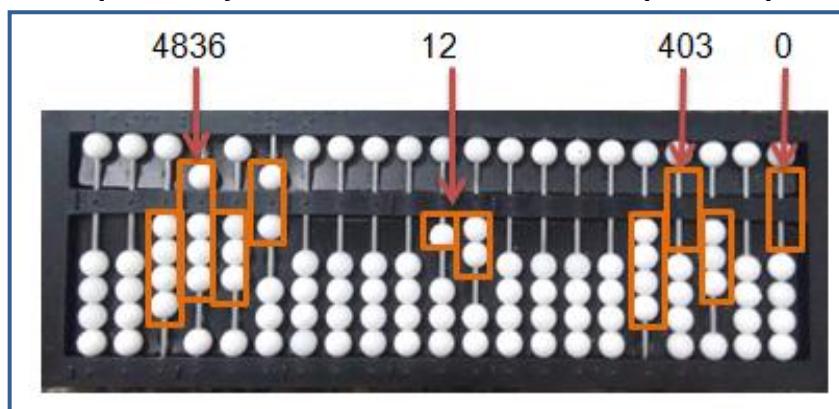
7º) Registre o quociente parcial 3 imediatamente após o quociente parcial 0 representado, ou seja, na 3ª ordem. Agora fazemos:

✓ $3 \times 1 = 3$, retiramos 3 da 2ª ordem ($3 - 3 = 0$).

✓ $3 \times 2 = 6$, retiramos 6 da 1ª ordem ($6 - 6 = 0$).

Temos, portanto, **quociente total 403 e resto zero** (Figura 114).

Figura 114 – Representação do resultado final divisão (4836:12), no soroban

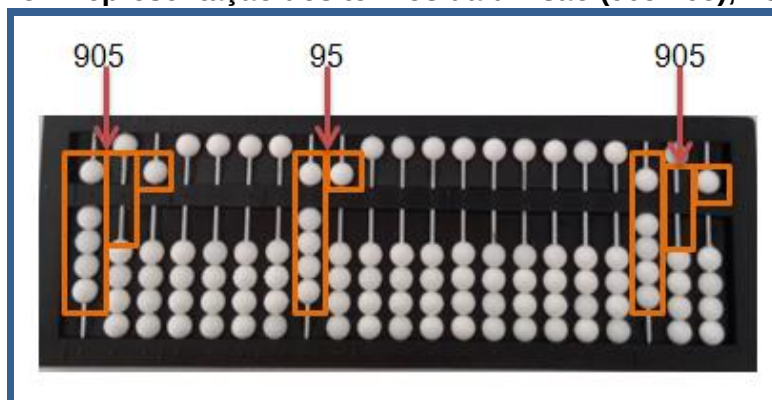


Fonte: Arquivo pessoal



Exemplo 02: $905 : 95 = 9$; resto 50

- 1º) Representamos o dividendo 905 nas 7ª classe do soroban;
- 2º) Representamos o divisor 95 na 5ª classe;
- 3º) Repetimos o divisor 905 na primeira classe (Figura 115).

Figura 115 - Representação dos termos da divisão ($905 : 95$), no soroban

Fonte: Arquivo pessoal

4º) Começamos a divisão pelo algarismo de maior valor posicional, nesse caso o 9. Como não é possível dividir o 9 por 95, integramos o algarismo da próxima ordem, que, nesse caso, ficará $90 : 95$, que também não é possível dividir, integramos, então, o próximo algarismo, que é 5. Logo, temos $905 : 95 = ?$

Quadro 3: Sugestão para facilitar os cálculos

Para facilitar os cálculos pegamos apenas os primeiros números do dividendo e o primeiro do divisor, assim: Temos 905, então pegamos o 90 do dividendo e dividimos pelo 9 do divisor = 10. Confira multiplicando 10 por 95, assim:

*** $10 \times 9 = 90$, considere 900 por estar dividindo centena;**

*** $10 \times 5 = 50$, considere 50 por estar dividindo unidade.**

Então, temos $900 + 50 = 950$. Concluimos, portanto, que 10 não é um quociente possível, pois o resultado é maior que o dividendo. Logo, o quociente é menor. Confira se 9 é o possível quociente, multiplicando 9 por 95. Assim:

*** $9 \times 9 = 81$, considere 810 por estar na ordem das dezenas**

*** $9 \times 5 = 45$, considere 45 por estar na ordem das unidades**

Então, temos $810 + 45 = 855$. Concluimos, portanto, que 9 é um quociente possível, pois o resultado é menor que o dividendo.

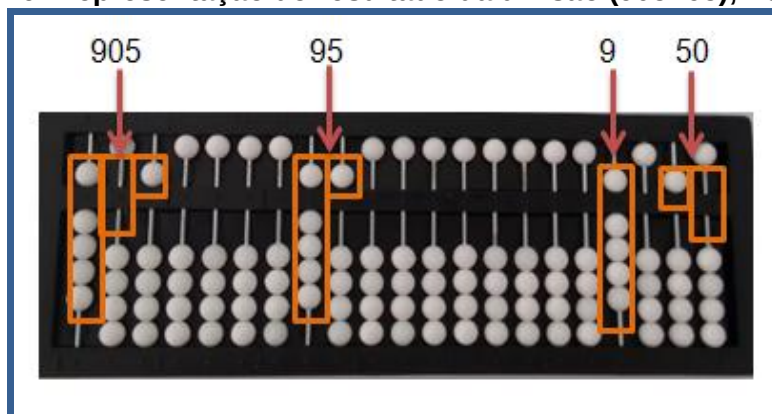
5º) Registramos o quociente 9 imediatamente após o divisor representado nas primeiras classes, ou seja, na 5ª ordem. Agora, fazemos:

✓ $9 \times 9 = 81$, retiramos 81 das 4ª e 3ª ordens (**$90 - 81 = 9$**).

✓ $9 \times 5 = 45$, retiramos 45 da 2ª e 1ª ordens (**$95 - 45 = 50$**)

Temos, portanto, **quociente 9 e resto 50** (Figura 116).

Figura 116- Representação do resultado da divisão (905: 95), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

Exemplo 03: $754680 : 500 = 1509$; resto 180

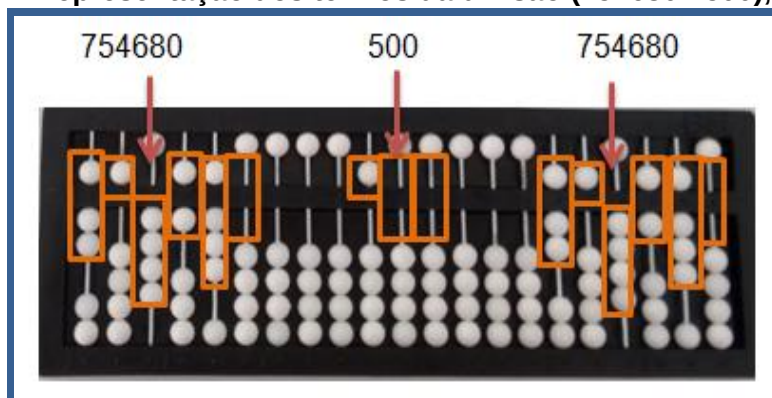
1º) Representamos o dividendo **754680** nas 7ª e 6ª classes do soroban;

2º) Representamos o divisor 500 na 4ª ordem;

3º) Repetimos o divisor **754680** na primeira classe (Figura 117).



Figura 117 – Representação dos termos da divisão (754680 : 500), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal

4º) Começamos a divisão pelo algarismo de maior valor posicional. Nesse caso, precisamos de três ordens para iniciarmos, uma vez que o divisor possui três ordens. Começemos, então, por **754 : 500 = ?**

Quadro 4: Sugestão para facilitar os cálculos

Para facilitar os cálculos, pegamos apenas os primeiros números do dividendo e do divisor. Assim, temos 754. Então, pegamos o 7 do dividendo e dividimos pelo 5 do divisor = 1. Confira, multiplicando 1 por 500. Dessa forma:

***1 x 5 = 5, considere 500 por estar na ordem das centenas**

***1 x 0 = 0, considere 00 por estar na ordem das dezenas**

***1 x 0 = 0, considere 0 por estar na ordem das unidades**

Então, temos: **500 + 00 + 0 = 500**. Concluimos, portanto, que 1 é um quociente possível, pois o resultado é menor que o dividendo

5º) Registramos o quociente 1 imediatamente após o divisor representado nas primeiras classes, ou seja, na 7ª ordem. Agora fazemos:

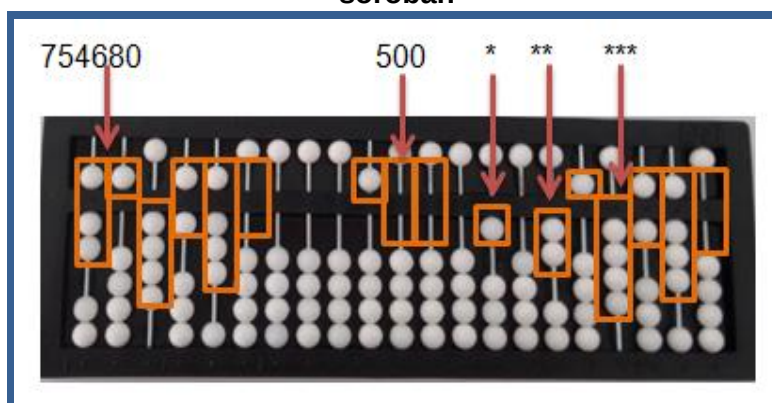
✓ $1 \times 5 = 5$, retiramos 5 da 6ª ordem (**7 - 5 = 2**).

✓ $1 \times 0 = 0$, retiramos 0 da 5ª ordem (**5 - 0 = 5**)

✓ $1 \times 0 = 0$, retiramos 0 da 4ª ordem (**4 - 0 = 4**)

Temos, portanto, quociente parcial 1 e resto parcial 254680 (Figura 118).

Figura 118 – Representação do resultado parcial divisão (754680:500), no soroban



(*) Quociente parcial (1)
 (**) Resto Parcial (2)
 (***) Restante do dividendo (4680)
 Fonte: Arquivo pessoal

6º) Incorporando o resto ao dividendo, passamos a dividir 254680 por 500. Como não dá pra dividir 254 por 500, pegamos o algarismo da próxima ordem e passamos a dividir **2546 por 500 = ?**

Quadro 5: Sugestão para facilitar os cálculos

Temos 2546. Então, pegamos o 25 do dividendo e dividimos pelo 5 do divisor = 5. Confira multiplicando 5 por 500. Assim:

***5 x 5 = 25, considere 2500 por estar na ordem das U.M.**

***5 x 0 = 0, considere 00 por estar na ordem das dezenas**

***5 x 0 = 0, considere 0 por estar na ordem das unidades**

Então, temos **2500 + 00 + 0 = 2500**. Concluimos, portanto, que 5 é um quociente possível, pois o resultado é menor que o dividendo.

Registramos o quociente 5 imediatamente após o divisor representado nas primeiras classes, ou seja, na 6ª ordem. Agora, fazemos:

✓ $5 \times 5 = 25$, retiramos 5 da 6ª ordem (**25 - 25 = 0**)

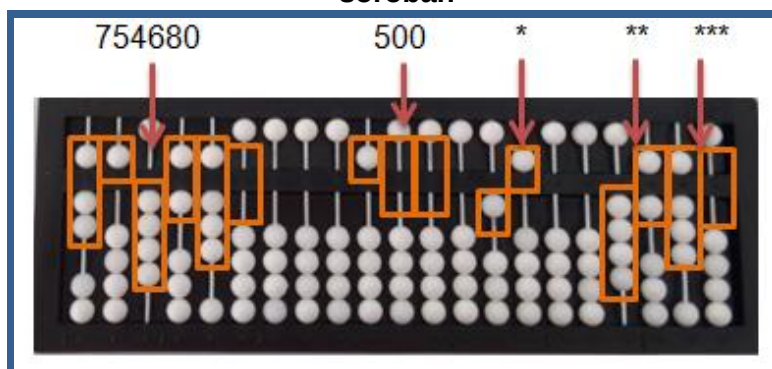
✓ $5 \times 0 = 0$, retiramos 0 da 5ª ordem (**4 - 0 = 4**)

✓ $5 \times 0 = 0$, retiramos 0 da 4ª ordem (**6 - 0 = 6**)



Temos, portanto, o quociente parcial 15 e o resto parcial 46 (Figura 119).

Figura 119 – Representação do resultado parcial divisão (754680 : 500), no soroban



(*) Quociente parcial (15)
 (**) Resto Parcial (46)
 (***) Restante do dividendo (80)
 Fonte: Arquivo pessoal

7º) Incorporando o resto ao dividendo, passamos a dividir 4680 por 500. Como não dá pra dividir 468 por 500, registramos 0 no quociente (5ª ordem) e pegamos o algarismo da próxima ordem e passamos a dividir 4680 por 500 = ?

Quadro 6: Sugestão para facilitar os cálculos

Temos 4680. Então, pegamos o 46 do dividendo e dividimos pelo 5 do divisor = 9. Confira multiplicando 9 por 500. Assim:

*** $9 \times 5 = 45$, considere 4500 por estar na ordem das U.M;**

*** $9 \times 0 = 0$, considere 00 por estar na ordem das dezenas;**

*** $9 \times 0 = 0$, considere 0 por estar na ordem das unidades.**

Então, temos **$4500 + 00 + 0 = 4500$** . Concluímos, portanto, que 5 é um quociente possível, pois o resultado é menor que o dividendo

Registre o quociente parcial 9 imediatamente após zero, ou seja, na 5ª ordem. Agora fazemos:

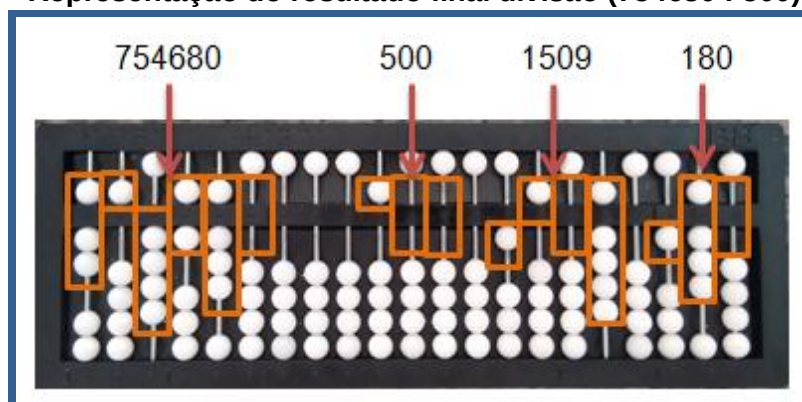
✓ $9 \times 5 = 45$, retiramos 5 da 6ª ordem (**$46 - 45 = 1$**).

✓ $9 \times 0 = 0$, retiramos 0 da 5ª ordem (**$8 - 0 = 8$**)

✓ $9 \times 0 = 0$, retiramos 0 da 4ª ordem (**$0 - 0 = 0$**)

Temos, portanto, **quociente 1509 e resto 180** (Figura 120).

Figura 120 – Representação do resultado final divisão (754680 : 500), no soroban



Fonte: Arquivo pessoal





REFERÊNCIAS

BRASIL. Congresso. Senado. **Constituição Federal**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm Acesso em: 15 jan. 2015.

_____. **Decreto Legislativo nº 186/2008**. Convenção sobre os Direitos de Pessoas com Deficiência. 2008b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/congresso/DLG/DLG-186-2008.htm. Acesso em 09 mar. 2014.

_____. **Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/9394.htm Acesso em: 15 jan. 2015

_____. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC; SEEP; 2008a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Portaria nº 657, de 7 de março de 2002**. Adota diretrizes e normas para uso e ensino do Soroban. Disponível em: http://CAP.edunet.sp.gov.br/CAP_arquivos/outros_dispositivos.asp. Acesso em: 15 fev. 2015

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: adaptações curriculares. Brasília: MEC, 1998

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Portaria n. 1.010, de 11 de maio de 2006**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/direitoaeducacao.txt>. Acesso em: 05 jul. 2015

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. MOTA, Maria Glória Batista da... [et al.] (Elab.). Brasília: SEESP - Secretaria de Educação Especial, 2009.

_____. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui diretrizes nacionais para a educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 14 set. 2001. Seção 1E, p.39-40. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf> Acesso em: 05 jul. 2015.

BRUNO, M.M.G.; MOTA, M.G.B. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. v. 1 Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.

FERRONATO, Rubens. **A construção de um instrumento de inclusão no ensino de matemática.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Disponível em: http://200.132.214.10/matematicainclusiva/dia3/Dissertacao_Rubens_Ferronato.pdf. Acesso em: 15 abr. 2015.

FERNANDES, C.T. *et al.* **A construção do conceito de número é o pré-Soroban.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação Especial, 2006.

FERNANDES, Solange Hassad Ahmad – **Uma Análise Vygotskiana da Apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual.** São Paulo: Ed. PUC/SP, 2004.

FREITAS, J. L. M. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, S. D. A. **Educação matemática: uma (nova) introdução.** 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 77-111.

KATO, Fukutaro. **Soroban pelo método moderno.** São Paulo: (mimeo), 1958.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas.** 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

_____. **Inclusão Escolar – O que é? Por quê? Como Fazer?** 1. Reimp. São Paulo: Summus, 2015.

_____. **Ser ou estar, eis a questão: explicando o déficit intelectual.** Rio de Janeiro: WVA, 1997.

_____. **Integração x Inclusão - educação para todos.** Pátio. Porto Alegre – RS, n 5, maio / jun, p. 4-5, 1998.

MOLLOSI, L.F.S.B. *et al.* **Proposta para o ensino de conteúdos de matemática a estudantes cegos.** Benjamin Constant. Rio de Janeiro, a.20, n.57, v. 1, jan.-jun, p. 67-78, 2014.

MONTE ALEGRE, P. A. C. (2003). **A cegueira e a visão do pensamento.** Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky.** Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2009.

PEIXOTO, J. L. B.; SANTANA, E. R. dos S.; CAZORLA, I. M. **Soroban uma ferramenta para a compreensão das quatro operações.** Itabuna/Bahia: Ed. Via Litterarum, 2009. 63 p.

SÁ, Elizabeth Dias. Atendimento Educacional especializado para alunos cegos e com baixa visão. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas.** 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

SAMPAIO, C. T.; SAMPAIO, S. M. R. **Educação inclusiva: o professor mediando para a vida.** Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/3hs/pdf/sampaio-9788523209155.pdf>. Acesso em 10 jul. 2015.



ULIANA, Márcia Rosa. **Ensino aprendizagem de matemática para alunos sem acuidade visual: a construção de um kit pedagógico**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, 2012.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. 1990. Disponível em <http://books.scielo.org/id/h8pyf/pdf/andrade-9788579830853-10.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 168p. (Coleção Psicologia e Pedagogia. Nova Série).

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de Defectologia**. Tomo 5. Mdri: De la presente edición Visor Dis. S.A, 1997.

SÁ, Elizabeth Dias; CAMPOS, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual**. Brasília, DF: Editora Cronos, 2007.

SARTORETTO, Maria Lúcia. Inclusão: da concepção à ação. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **O desafio das diferenças nas escolas**. 5.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

VIGINHESKI, L; V. *et al.* **O sistema Braile e o ensino da Matemática para pessoas cegas**. **Ciên. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014.

ANEXOS**Anexo 1 Termo de anuência da instituição coparticipante**

INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Campus São João Evangelista

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA

São João Evangelista, 16 de março de 2016.

Ao

Comitê de Ética em Pesquisa

AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu, JOSÉ ROBERTO DE PAULA, Diretor Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista, venho por meio desta informar que autorizo a pesquisadora SILVÂNIA CORDEIRO DE OLIVEIRA aluno(a) do PROGRAMA MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, a realizar/desenvolver a pesquisa intitulada “O TRABALHO COM O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO”, sob orientação do Prof^a. Dr^a. Eliane Scheid Gazire.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

José Roberto de Paula
Diretor Geral

José Roberto de Paula
Diretor Geral
Port. IFMG: 1329/2015

Anexo 2 Folha de rosto para pesquisa com seres humanos

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: O TRABALHO COM O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 13			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Educação Matemática			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Silvânia Cordero de Oliveira			
6. CPF: 054.598.096-81		7. Endereço (Rua, n.º): Rua dos Lirios, 141 Colina Verde GUANHAES MINAS GERAIS 39740000	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (33) 8844-3151	10. Outro Telefone:
11. Email: silvania.silva@ifmg.edu.br			
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo. Data: ____ / ____ / ____ Assinatura			
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUCMG		13. CNPJ: 17.178.195/0014-81	14. Unidade/Orgão:
15. Telefone: (31) 3319-4517		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução. Responsável: <u>Eliane Scheid Pazire</u> CPF: <u>204645416-20</u> Cargo/Função: <u>Coordenadora do Hestrado em Ensino - PUCMINAS</u> Data: <u>15, 03, 2016</u> Assinatura <u>Eliane Scheid Pazire</u>			
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

Anexo 3 Termo de consentimento livre e esclarecido

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS
GERAIS**

Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

N.º Registro CEP: CAAE 54636416.0.0000.5137

**Título do Projeto: O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO**

Prezado Sr. DOUGLAS RICARDO COSTA, você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará a trajetória de vida de um aluno cego, acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática e sua experiência no uso do soroban, na escola e na vida para a construção de uma cartilha com orientações para professores no uso do soroban para os alunos cegos.

Você foi selecionado porque atende aos critérios estabelecidos pelo pesquisador. A sua participação nesse estudo consiste em uma entrevista oral, para conhecimento da sua história de vida e participação da experimentação e um produto educacional voltado para o uso do soroban. Tais atividades acontecerão no Campus do IFMG-SJE, com datas previamente agendadas com você. A entrevista será oral e registrada por meio de um gravador de voz e a experimentação acontecerá em formato de um minicurso com a participação de professores.

Os riscos (e/ou desconfortos) envolvidos nesse estudo são: a exposição da imagem; a exposição de informações pessoais; constrangimentos; trazer à

memória experiências ou situações vividas que podem causar sofrimento psíquico. Se preciso for, o encaminharemos para um psicólogo na intenção de minimizar tal sofrimento.

Sua participação é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto, pois nos deslocaremos até sua cidade e disponibilizaremos transporte de ida e volta da sua casa até o referido local.

As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído.

Os resultados dessa pesquisa servirão para conhecê-lo enquanto sujeito, de forma a evidenciar a condição cognitiva em que se encontra diante um determinado assunto e assim poder fazer uma intervenção por meio de um produto educacional que favoreça o ensino/aprendizagem da Matemática para alunos com deficiência visual.

Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável: Silvânia Cordeiro de Oliveira. Rua dos Lírios, 141, Colina Verde – Guanhães-MG. Telefone: XXXXXXX

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,

coordenado pela Prof.^a Cristiana Leite Carvalho, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou email cep.proppg@pucminas.br.

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Belo Horizonte, 10 de maio de 2015

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

DOUGLAS RICARDO COSTA

Assinatura do participante

____/____/____

Data

Eu, Silvânia Cordeiro de Oliveira, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

Assinatura do pesquisador

____/____/____

Data

Anexo 4 Cessão gratuita de direitos de depoimento**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS****MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA****Dissertação de Mestrado****CESSÃO GRATUITA DE DIREITOS DE DEPOIMENTO ORAL****E****COMPROMISSO ÉTICO NA IDENTIFICAÇÃO DO DEPOENTE**

Pelo presente documento, eu **Douglas Ricardo Costa**, RG: MG 17.690.858, CPF 078.877.996-60 domiciliado/residente em Rua José Procópio de Oliveira, nº 822^a, município de São João Evangelista – Minas Gerais, **declaro ceder à Pesquisadora: Silvania Cordeiro de Oliveira**, CPF 054.598.096-81, RG MG 11.541. 346. domiciliada/residente em Rua dos Lírios, nº 141, Colina Verde, no município de Guanhães- MG, **sem quaisquer restrições quanto aos seus efeitos patrimoniais e financeiros, a plena propriedade e os direitos autorais do depoimento oral e documental que prestei à pesquisadora aqui referida**, na cidade de São João Evangelista-MG, Estado Minas Gerais, em 24/04/2015, **como subsídio à construção de sua Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.**

A pesquisadora acima citada fica, conseqüentemente, autorizada a utilizar, divulgar e publicar, para fins acadêmicos e culturais, o mencionado depoimento, no todo ou em parte, editado ou não, bem como permitir a terceiros o acesso ao mesmo para fins idênticos, com a ressalva de garantia, por parte dos referidos terceiros, da integridade do seu conteúdo e identificação de fonte e autor.

A pesquisadora fica autorizada também a usar meu nome, podendo identificar minha fala com o nome da minha verdadeira identidade.

São João Evangelista, 20 de Junho de 2015

Douglas Ricardo Costa

Anexo 5 Página da aprovação do projeto pela Plataforma Brasil

Plataforma Brasil

ude.gov.br/plataformabrasil/visao/pesquisador/gerirPesquisa/gerirPesquisaAgrupador.jsf

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O TRABALHO COM O SOROBAN NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE UM ALUNO CEGO
 Pesquisador Responsável: Silvânia Cordeiro de Oliveira
 Área Temática:
 Versão: 1
 CAAE: 54636416.0.0000.5137
 Submetido em: 29/03/2016
 Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUCMG
 Situação da Versão do Projeto: Aprovado
 Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
 Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_679976

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 1

- Pendência Documental (PO) - Versão 1
 - Documentos do Projeto
 - Comprovante de Recepção - Submissão 1
 - Folha de Rosto - Submissão 2
 - Informações Básicas do Projeto - Submissão 2
 - Outros - Submissão 2
 - Projeto Detalhado / Brochura Investigadora - Submissão 2
 - TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa - Submissão 2
 - Apreciação 2 - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
- Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação	Pesquisador Responsável	Versão	Submissão	Modificação	Situação	Exclusiva do Centro Coord.	Ações
PO	Silvânia Cordeiro de Oliveira	1	29/03/2016	31/05/2016	Aprovado	Não	   