



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ESTUDO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS POR MEIO DO SOROBÃ: UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

JULIANA BERNARDO PEPE
MAYCK GOMES MARVILA

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2015

JULIANA BERNARDO PEPE
MAYCK GOMES MARVILA

**ESTUDO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS
POR MEIO DO SOROBÃ:
UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos–Centro, como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Me. Mylane dos Santos Barreto

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2015

JULIANA BERNARDO PEPE

MAYCK GOMES MARVILA

**ESTUDO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURIAS POR MEIO
DO SOROBÃ:
UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos–Centro, como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 06 de outubro de 2015

Banca Avaliadora:

Prof^ª. Mylane dos Santos Barreto (Orientadora)
Mestre em Matemática/UENF/RJ
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos–Centro

Prof^ª. Carmem Lúcia Vieira Rodrigues Azevedo
Mestre em Economia Empresarial/UCAM/RJ
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos–Centro

Prof^ª. Márcia Valéria Azevedo de Almeida Ribeiro
Mestre em Educação Matemática/USU/RJ
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos–Centro

AGRADECIMENTOS

Muito temos a agradecer.

Primeiramente, a Deus pela vida, por nos abençoar e pelas oportunidades que nos concedeu até hoje.

À nossa família, em especial, aos nossos pais por todo apoio que nos foi dado, pela compreensão e conselhos nos momentos difíceis e por todo o esforço que fizeram para nos educar; aos nossos irmãos, pelas palavras de carinho e companheirismo.

À nossa professora, Mylane dos Santos Barreto, pela atenção, dedicação, apoio, boa vontade, empenho e paciência para nos orientar neste trabalho.

A todos os professores do Curso de Licenciatura em Matemática, em especial, à nossa coordenadora, Mônica Souto da Silva Dias, pela confiança, incentivo e toda contribuição em nossa formação.

A todos os nossos amigos que torceram por essa realização, em especial, aos nossos grandes amigos Josué Rangel de Siqueira, Suéllen Terra Fagundes dos Santos Fernandes e Juliana Corrêa Pereira os quais sempre estiveram ao nosso lado, ouviram nossos lamentos, nossas reclamações e nos aconselharam.

A todos os participantes do teste exploratório e da experimentação de suma importância para a realização deste trabalho.

Por fim, agradecemos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão de uma etapa da nossa vida.

[...] ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para sua própria
produção ou a sua construção.

PAULO FREIRE

RESUMO

Pesquisas realizadas mostram que a inclusão de alunos com deficiência visual é um assunto bastante discutido no Brasil, visto que muitas leis lhes garantem acesso, permanência e ensino de qualidade em escolas de ensino regular. Este trabalho tem como objetivo identificar as potencialidades e dificuldades da utilização do sorobã no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais por alunos de uma turma inclusiva do 6º. ano, visando evitar um ensino mecânico dessas operações. Assim, elaborou-se uma sequência didática composta por três atividades com questões contextualizadas, sentenças matemáticas e cálculos diretos. Segundo Vygotsky, a deficiência visual é sensorial e não cognitiva e, portanto, os alunos com essa deficiência apresentam a mesma capacidade de desenvolvimento da aprendizagem de um aluno normovisual. A experimentação da sequência didática aconteceu com uma turma inclusiva do 6º. ano de uma escola municipal de Campos dos Goytacazes – RJ. Vale ressaltar que o uso do sorobã promoveu uma aprendizagem significativa para os alunos. Os resultados confirmam a importância de utilizar materiais manipuláveis nas aulas de Matemática para que os educandos tenham acesso igualitário aos conteúdos.

Palavras-chave: Deficiência Visual. Sorobã. Adição e Subtração de números naturais. Educação Inclusiva.

ABSTRACT

Research shows that the inclusion of students with visual impairment is a much discussed subject in Brazil since many laws guarantee them access, retention and quality education in mainstream schools. This essay aims to identify the possibilities and difficulties of using soroban in the teaching and learning of addition and subtraction of natural numbers by students in an inclusive class of the sixth grade, aiming to avoid a mechanical teaching of these operations. Thus, a didactic sequence consisting of three activities with contextual questions, sentences and direct mathematical calculations was elaborated. According to Vygotsky, visual impairment is sensory and not cognitive and therefore students with this disability have the same development capability of learning compared to a sighted student. The trial of the didactic sequence happened to an inclusive group of sixth grade of a municipal school in Campos dos Goytacazes - RJ. It is noteworthy that the use of soroban promoted significant learning for students. The results confirm the importance of using manipulatives material in mathematics classes so that students have equal access to the contents.

Keywords: Visual Impairment. Soroban. Addition and Subtraction of natural numbers. Inclusive Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sorobã.....	11
Figura 2 – Primeira página da Atividade 1	35
Figura 3 – Problema 1 da Atividade 1	36
Figura 4 – Problema 2 da Atividade 1	36
Figura 5 – Problema 3 da Atividade 1	37
Figura 6 – Problema 4 da Atividade 1	37
Figura 7 – Problema 5 da Atividade 1	38
Figura 8 – Sorobã utilizado pelos licenciandos e pelos alunos	39
Figura 9 – Enunciado do problema 1 da Atividade 3.....	39
Figura 10 – Enunciado do segundo problema da Atividade 3	40
Figura 11 – Enunciados das questões 3, 4 e 5 da Atividade 3.....	40
Figura 12 – Turma na qual foi aplicado o teste exploratório.....	41
Figura 13 – Alunos utilizando o sorobã	42
Figura 14 – Resoluções incorretas do primeiro problema da Atividade 1	43
Figura 15 – Respostas incorretas do segundo problema da Atividade 1	44
Figura 16 – Resoluções incorretas do quarto problema da Atividade 1	44
Figura 17 – Respostas incorretas do quinto problema da Atividade 1	45
Figura 18 – Erros cometidos nos itens <i>i</i> e <i>j</i> da questão 6 da Atividade 1	45
Figura 19 – Algumas repostas incorretas nos itens <i>h</i> e <i>i</i> da questão 6	46
Figura 20 – Resposta incorreta da letra <i>d</i> do exercício 6 da Atividade 1	46
Figura 21 – Método de cálculo utilizado por um aluno	46
Figura 22 – Resposta incorreta de uma subtração.....	47
Figura 23 – Erros dos itens <i>p</i> e <i>l</i> do exercício 6 da Atividade 1.....	47
Figura 24 – Resposta incorreta do problema 2 da Atividade 3.....	48
Figura 25 – Erro de interpretação na resolução do problema 3 da Atividade 3....	49
Figura 26 – Respostas erradas do problema 3 da Atividade 3.....	49
Figura 27 – Respostas incorretas do problema 4 da Atividade 3	49
Figura 28 – Respostas incorretas para o problema 5 da Atividade 3.....	50
Figura 29 – Respostas incorretas dos itens <i>g</i> e <i>h</i> do exercício 6 da Atividade 3..	51
Figura 30 – Respostas incorretas dos itens <i>n</i> e <i>p</i> do exercício 6 da Atividade 3..	51

Figura 31 – Algumas respostas do problema 1 da Atividade 1	53
Figura 32 – Resposta do aluno A para o problema 2 da Atividade 1	54
Figura 33 – Resolução do terceiro problema da Atividade 1	54
Figura 34 – Respostas incorretas do problema 4 da Atividade 1	55
Figura 35 – Respostas dos alunos A e F para o problema 5 da Atividade 1	55
Figura 36 – Respostas do aluno A, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1	56
Figura 37 – Resoluções do aluno C, parte 1 do exercício 6 da Atividade 1	56
Figura 38 – Respostas do aluno F, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1	57
Figura 39 – Respostas do aluno G, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1	57
Figura 40 – Resoluções do aluno A para a parte 2 do exercício 6 da Atividade 1	58
Figura 41 – Respostas de alunos para a parte 2 do exercício 6 da Atividade 1	58
Figura 42 – Exemplos de sentenças matemáticas da Atividade 2	59
Figura 43 – Estrutura do sorobã	60
Figura 44 – Representação do cálculo de $5 + 3$ no sorobã	60
Figura 45 – Resposta do cálculo $5 + 3$ no sorobã	61
Figura 46 – Resolução do cálculo de $15 + 6$ no sorobã	61
Figura 47 – Resolução do cálculo de $7 - 2$ no sorobã	62
Figura 48 – Resolução do cálculo de $12 - 9$ no sorobã	62
Figura 49 – Professores em formação explicando como utilizar o sorobã	63
Figura 50 – Alunos respondendo à Atividade 3 e utilizando o sorobã	63
Figura 51 – Resoluções dos alunos C, F e J para o problema 5 da Atividade 3	64

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
INTRODUÇÃO	10
1 LEGISLAÇÃO: EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	14
2 APORTE TEÓRICO	19
2.1 Defectologia	19
2.2 A Deficiência e a Compensação	20
2.3 Funções psicológicas superiores e mediação.....	23
2.4 Sistemas háptico, auditivo e fonador.....	26
2.5 O sorobã	28
2.6 Trabalhos relacionados	29
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	32
3.1 Pesquisa qualitativa e estudo de caso	32
3.2 Elaboração da sequência didática	34
4 RELATO DE EXPERIÊNCIA.....	41
4.1 Teste exploratório.....	41
4.2 Experimentação da sequência didática.....	52
4.2.1 Primeiro encontro	52
4.2.2 Segundo encontro	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICES.....	72
APÊNDICE A: Atividade 1.....	73
APÊNDICE B: Atividade 2.....	77
APÊNDICE C: Atividade 3	80
APÊNDICE D: Atividade 1 adaptada.....	84
APÊNDICE E: Atividade 2 adaptada.....	93
APÊNDICE F: Atividade 3 adaptada	101

INTRODUÇÃO

A escolha do tema deu-se a partir da motivação pessoal dos professores em formação para pesquisar e desenvolver uma prática docente que seja capaz de incluir alunos com deficiência visual em suas aulas, visto que muitos professores encontram dificuldades quando precisam lidar com esses alunos. Além disso, os futuros professores acreditam que é de extrema importância vivenciar uma experiência inclusiva durante a formação acadêmica.

Ferronato (2002) afirma que muitos professores de classes regulares acreditam não possuírem condições ou habilidades suficientes para contribuir na educação de alunos com deficiência. Tais professores defendem que os estudantes com necessidades especiais devem ser destinados à educação especial, e esta, separada do sistema de ensino regular. Em contrapartida, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (BRASIL, 1998), deve haver a inserção de todos sem que haja distinção perante as características e necessidades, como também, planejamentos que atendam à diversidade dos alunos.

Os PCN (1998), ainda, orientam decisões que oportunizam “[...] adequar a ação educativa escolar às maneiras peculiares de os alunos aprenderem, considerando que o processo de ensino-aprendizagem pressupõe atender à diversificação de necessidades dos alunos na escola” (BRASIL, 1998, p. 15).

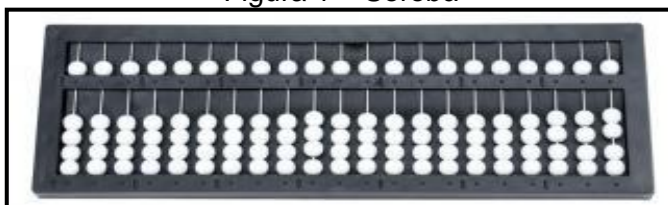
Na abordagem de alguns conteúdos, segundo Ferronato (2002), a intensificação do uso de materiais concretos pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, incluindo o aluno com deficiência visual em uma sala de aula regular.

Assim, no projeto em questão, será utilizado o sorobã¹ (Figura 1) que, segundo Souza (2004), é um instrumento que contribui no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de alunos com deficiência visual ou não,

¹Encontramos duas formas de escrever, são elas: sorobã e *soroban*. Sabendo que as palavras nasalizadas na língua portuguesa são grafadas com sinal gráfico til (~) podendo usar também o “n” e “m” finais, optamos pela grafia com til (~), forma adotada pelo grande estudioso brasileiro Joaquim Lima de Moraes em seus manuais que divulgam o ábaco adaptado. *Soroban* é a escrita de acordo com a origem etimológica.

[...] fazendo com que cada um possa refletir sobre nosso sistema de numeração e suas operações, aplicados a problemas de cálculo nos mais diferentes níveis de conhecimento matemático, desmistificando a utilização do instrumento e revelando o potencial desenvolvido pelos alunos portadores de necessidades visuais ao lidar com o aparelho (SOUZA, 2004, p. 7).

Figura 1 – Sorobã



Fonte: <http://migre.me/oc4A1>.

Giraldo et al. e Pacheco et al. (2014) alertam que, as operações matemáticas são ensinadas de forma mecânica. Como é frequente o ensino das quatro operações elementares com números naturais por meio de “regras” ou “receitas”, é comum deparar-se com estudantes que não compreendam o porquê de os algoritmos funcionarem.

Opondo-se a isso, o uso do sorobã contribui para a compreensão dos processos e propriedades operacionais. Algumas expressões utilizadas, normalmente, na adição e subtração de números naturais, quando ensinadas de forma mecânica, não são trabalhadas com a utilização do sorobã. São elas:

A expressão, “vai um”, é largamente usada no ensino fundamental para referir-se a troca do agrupamento de dez em situação de adição; “empréstimo” na subtração, quando alguma ordem do minuendo é menor do que a respectiva do subtraendo (FERNANDES, 2006, p. 75).

Silva (2009) realizou um experimento com alunos do ensino superior, em que trabalhou as operações de adição e subtração por meio do ábaco. Constatou que muitos alunos que participaram não compreendiam o algoritmo de forma clara e cometiam erros na resolução das questões causados pelo vínculo que tinham com algumas “regras” que aprenderam no ensino básico. O relato a seguir é uma das conversas que Silva teve com os alunos durante seu experimento.

-Agora tu podes somar 8+3? -Sim. (Pega 8 peças amarelas e coloca na haste das unidades. Para e pensa) Coloquei o 8, mas não dá para botar mais 3. -Por que tu não podes pôr mais 3? -Não cabe aqui nessa haste. Fica cheio demais. Não sei como é que faz isso... (Pega e coloca apenas duas, mas fica manipulando ao acaso. Retira tudo e coloca novamente 8 peças). Já sei! É só fazer assim: eu coloco as 8 unidades, daí coloco mais as 3, como só cabem 10 aqui preciso colocar a que sobra na outra haste. É o “vai um” da conta (SILVA, 2009, p.23).

Fica claro que o aluno não consegue identificar que o “vai um” é a transformação de 10 unidades em 1 dezena, comprometendo a compreensão do algoritmo.

Quanto à deficiência visual, Vygotsky (2012) afirma que esta é sensorial e não cognitiva. Sendo assim, os alunos com essa deficiência possuem potencial para um desenvolvimento mental normal.

Ainda, de acordo com Vygotsky (2012), a deficiência de um órgão provoca um estímulo para o aprimoramento dos demais, “A tese central da defectologia atual é a seguinte: todo defeito cria estímulos para desenvolver uma compensação” (VYGOTSKY, 2012, p. 14, tradução nossa)². Isso auxiliará na interpretação da realidade do indivíduo.

Corroborando com essa ideia, Gil (2000) afirma que é importante o educador saber como o educando percebe, age, pensa, fala e sente, e que o deficiente visual percebe a realidade a sua volta por meio do seu corpo, na sua própria maneira de ter contato com o mundo.

Neste trabalho, pensou-se em estudar a adição e subtração, visto que essas operações são requisitos para o estudo da multiplicação e divisão.

Diante do exposto, surgiu a seguinte questão de pesquisa: Como o sorobã pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais por alunos de uma turma inclusiva do 6º. ano?

Com esta pesquisa, objetiva-se identificar as potencialidades e dificuldades da utilização do sorobã no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais por alunos de uma turma inclusiva do 6º. ano.

² La tesis central de la defectologia actual es la siguiente: todo defecto crea los estímulos para elaborar una compensación.

Para tanto, foram traçadas as seguintes etapas:

- Desenvolver atividades que envolvam as operações adição e subtração;
- Aplicar as mesmas para alunos com deficiência visual e normovisuais (aluno vidente, aquele que não possui cegueira ou baixa visão), visando à educação inclusiva;
- Proporcionar a exploração do sorobã, tendo em vista o desenvolvimento do raciocínio matemático, em relação ao campo aditivo;
- Analisar a contribuição do sorobã na compreensão do algoritmo da adição e da subtração por alunos de uma turma inclusiva.

Além da introdução e das considerações finais, este trabalho é composto por quatro capítulos.

O primeiro trata de legislações que garantem o direito de alunos com deficiência à educação no ensino regular.

No segundo, encontra-se a fundamentação teórica na qual este trabalho se embasou. Inicialmente é apresentado o estudo de Vygotsky sobre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo com deficiência, a defectologia, seguido dos processos da compensação e da supercompensação, citados no estudo. Esse capítulo também explica as funções psicológicas superiores e as formas de mediação do indivíduo com o meio exterior, além de abordar a importância de explorar os sistemas háptico, auditivo e fonador do indivíduo com deficiência visual. O capítulo é encerrado com a apresentação de outros estudos de mesmo tema, estabelecendo-se relações entre eles e destacando-se o diferencial deste.

O terceiro capítulo aborda os aspectos metodológicos adotados neste trabalho, no qual desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa por meio de um estudo de caso que teve, como técnica de coleta de dados, as anotações do diário de bordo, a observação em sala de aula e os registros das respostas dos alunos. Nesse capítulo consta ainda a elaboração da sequência didática com seus objetivos referentes a cada questão.

No quarto capítulo, relatam-se e analisam-se as duas aplicações da sequência didática. A primeira ocorreu na forma de teste exploratório, e a segunda foi a experimentação da proposta do referente trabalho.

Nas considerações finais, são expostas as reflexões sobre o desenvolvimento do trabalho, a resposta à questão de pesquisa.

1 LEGISLAÇÃO: EDUCAÇÃO INCLUSIVA

É de abrangência mundial a luta para que alunos com deficiência visual sejam incluídos nas turmas de escolas de ensino regular, visto que, por lei, esse direito lhes é garantido. A Constituição Federal (BRASIL, 2015, p. 77), no artigo 208, do capítulo III, seção I e inciso III, afirma que é dever do Estado garantir “[...] atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Mesmo quando se trata de alunos videntes, as escolas, historicamente, consideram a turma de forma homogênea descartando as diferenças. Freitas e Leszczynski (2009) afirmam que:

O fato de cada pessoa poder assumir a sua cultura, as suas diferenças e exigir os direitos de respeito a elas tem tornado o trabalho educacional, do ponto de vista, operacional, mais complicado, uma vez que, assim como na esfera social, também na escola se faz presente a tradição histórica da homogeneidade (FREITAS; LESZCZYNSKI, 2009, p.3).

Por tal motivo a inserção de alunos com alguma deficiência nessas escolas torna-se ainda mais complexa. Uma das causas do insucesso do sistema educacional atual é o tratamento homogêneo das turmas. O professor descarta as características, o tempo de aprendizado, o conhecimento adquirido e as experiências de vida de cada indivíduo, informações que deveriam ser consideradas para otimizar o processo de ensino e aprendizagem.

O Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA (BRASIL, 1990), lei 8069/90, enfatiza no artigo 54 que é dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente com deficiência atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino.

Em 1994, na Conferência Mundial em Educação Especial, na Espanha, foi reafirmado o compromisso com a Educação para Todos, haja vista a necessidade e urgência do avanço da oferta de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino. Essa Conferência deu origem a um dos documentos mais importantes para a educação inclusiva, a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), que trata de

princípios, política e prática em Educação Especial e estabelece que as escolas devem acomodar todas as crianças independente de suas características físicas, linguísticas, intelectuais, sociais, emocionais ou outras.

Nessa mesma ocasião, foi proclamado que

[...] toda criança tem direito fundamental à Educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem; toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas; sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades; aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades; escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêm uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional (UNESCO, 1994, s.p.).

No Brasil, de acordo com Vita, Henriques e Cazorla (2009), os princípios norteadores da Declaração de Salamanca são respaldados legalmente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. O artigo 58, do 5º.capítulo desta lei, o qual trata da Educação Especial, define-a como modalidade de educação escolar, que deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. Também afirma, no primeiro e segundo parágrafos do artigo 58, que haverá serviço especializado na escola regular para atender às peculiaridades dos alunos em função das suas condições específicas, sempre que necessário (BRASIL, 2010).

Existem inúmeras normas jurídicas que fortalecem e asseguram a educação inclusiva, visando ao respeito às diferenças dos indivíduos e à valorização de suas especificidades.

No ano de 1998, a Secretaria de Educação Fundamental juntamente com a Secretaria de Educação Especial produziram e publicaram os Parâmetros

Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares. Estratégias para a Educação de alunos com necessidades educacionais especiais (BRASIL, 1998). Esse material didático-pedagógico compõe o conjunto dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e segue os princípios e propostas da Declaração de Salamanca para uma escola inclusiva. Essas adaptações curriculares propõem alterações na organização do trabalho didático-pedagógico visando favorecer o processo de aprendizagem do aluno.

No Brasil, desde a década de 90, têm-se evidenciado movimentos para incluir todas as crianças na escola, o que abrange alunos com deficiência na rede regular de ensino. De acordo com os PCN:

[...] a inclusão bem-sucedida desses educandos requer um sistema educacional diferente do atualmente disponível. Implica a inserção de todos, sem distinção de condições linguísticas, sensoriais, cognitivas, físicas, emocionais, étnicas, socioeconômicas ou outras e requer sistemas educacionais planejados e organizados que dêem conta da diversidade dos alunos e ofereçam respostas adequadas às suas características e necessidades (BRASIL, 1998, p. 17).

Como o caso estudado neste projeto ocorre em uma escola do município de Campos dos Goytacazes, é importante analisar a Lei Orgânica Municipal – LOM (CAMPOS DOS GOYTACAZES, 1990) que afirma, no artigo 218, inciso III, que o município estará efetivando seu dever com a educação quando garantir atendimento educacional especializado gratuito aos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino.

A Lei nº.8.134 (CAMPOS DOS GOYTACAZES, 2009), de 13 de dezembro de 2009, institui o Plano Municipal de Educação no Município de Campos dos Goytacazes para vigorar no decênio 2009/2019. No que tange à Educação Especial, destinada às pessoas com deficiência física, sensorial, mental ou múltipla e alta habilidade ou superdotação, essa lei determina que o ambiente escolar deve ser organizado de forma que haja uma perfeita inclusão. Para isso, a escola deve ser integradora, inclusiva e aberta às diversidades dos alunos.

Com esse Plano Municipal de Educação, “pretende-se que as pessoas com necessidades educativas especiais possam assumir seu papel de sujeito capaz de elevar sua voz como autor de seu próprio processo sócio-histórico” (CAMPOS DOS GOYTACAZES, 2009, p. 14).

Recentemente, foi sancionada a Lei nº. 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), cujo objetivo é assegurar, promover e proteger o exercício pleno e igualitário de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. No artigo 2 da referida lei, considera-se pessoa com deficiência:

[...] aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, s.p.).

No capítulo IV do Estatuto da Pessoa com Deficiência, referente ao direito à educação, mais especificamente no artigo 27, é assegurado um sistema educacional inclusivo, necessariamente em todos os níveis, com o intuito de alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades. Tais habilidades podem ser físicas, sensoriais, intelectuais e sociais e estão relacionadas às suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. No parágrafo único, é dada extrema importância à participação do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade na educação de qualidade à pessoa com deficiência, prevenindo-a de qualquer forma de violência e discriminação (BRASIL, 2015).

Para que seja feita a inclusão, é importante que as escolas passem por um processo de reorganização de modo que tenham um ambiente acolhedor e receptivo. Também deve haver uma reforma nos sistemas educativos e uma melhor estrutura física. Para uma educação inclusiva de qualidade, como dito anteriormente, faz-se necessária a participação dos alunos, o apoio dos pais, dos educadores e dos membros da comunidade, ou seja, há a necessidade de iniciativas de todos os envolvidos para que assim a inclusão possa acontecer de fato.

Estamos vivenciando um período de transição entre a integração e a inclusão. De acordo com Mittler (2003), a concepção de integração é constituída à medida que, por meio de adaptações curriculares presentes nas escolas especiais, as regulares tornam-se especializadas. Essas adaptações visam a melhores práticas, professores e equipamentos para o sistema regular de ensino, porém, mesmo que o aluno receba um currículo modificado e adaptado, é ele que deve ajustar-se às estruturas existentes nas escolas, ou seja, a escola não necessariamente mudará para se adequar às diversidades.

Para Mantoan (2004), a integração representa um avanço gradativo para as pessoas com deficiência, visto que no passado eram condenadas ao isolamento. Contudo, o conceito de inclusão apresenta um sentido mais abrangente e questionador, pois propõe a inserção do indivíduo no espaço escolar de uma forma mais intrínseca e humanizada, de tal maneira que tenha condições de se desenvolver junto com os demais alunos. Nesse contexto, destaca-se a importância de promover a elevação da autoestima do educando com deficiência e de motivá-lo a vencer suas limitações.

O grande desafio da educação inclusiva é fornecer meios que possibilitem ao estudante com deficiência desenvolver suas potencialidades, minimizando ou compensando sua deficiência, para então aprimorar sua capacidade de aprendizagem.

Partindo do princípio da inclusão, o presente trabalho teve o intuito de elaborar uma sequência didática que permitisse identificar as potencialidades e dificuldades da utilização do sorobã no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais aplicada em uma turma inclusiva, ou seja, uma turma regular que apresentou pelo menos um aluno com deficiência visual.

2 APORTE TEÓRICO

2.1 Defectologia

Vygotsky (2012), em seu estudo denominado Defectologia, explica que existem métodos psicológicos de investigação das deficiências (escala métrica de A. Binet e o perfil de G. I. Rossolimo) que se baseiam em concepções quantitativas do desenvolvimento cognitivo da criança com deficiência. Esses métodos determinam o grau de insuficiência do intelecto, mas não apresentam estruturas e características da personalidade do indivíduo. Vendo por esse ângulo, tais métodos não podem ser generalizados, pois são caracterizados por medições da capacidade, mas não consideram a deficiência e as peculiaridades causadas por ela.

Diferente dos métodos citados, a Defectologia possui o caráter qualitativo e avalia o desenvolvimento cognitivo por meio de experiências, observações e análises.

Segundo Vygotsky (2012), o aluno com deficiência visual e o normovisual possuem o mesmo potencial para o desenvolvimento cognitivo, pois a deficiência, em questão, é sensorial e não cognitiva.

Nem no ponto final para o qual está dirigido o desenvolvimento da criança cega, nem no mecanismo que põe em movimento as forças do desenvolvimento existe uma diferença essencial entre a criança vidente e a cega (VYGOTSKY, 2012, p. 108, tradução nossa)³.

Em sua obra, Vygotsky diz que toda deficiência gera estímulos para elaborar uma compensação. Essa compensação acontece por meio do estímulo de outro órgão que não foi afetado pela deficiência, ou seja, o estímulo promove um aprimoramento do órgão não deficiente e esse tem o objetivo de suprir as perdas causadas pelo órgão deficiente. O papel da Defectologia é estudar esses processos compensatórios e analisar as peculiaridades e personalidade apresentadas pelo indivíduo.

³Ni en el punto final hacia el qual está dirigido el desarrollo del niño ciego, ni en el mecanismo que pone en movimiento las fuerzas del desarrollo existe una diferencia esencial entre el niño vidente y el niño ciego.

2.2 A Deficiência e a Compensação

Nos sistemas da psicologia que tomam como foco o conceito da personalidade integral, a ideia de supercompensação possui um papel predominante.

Stern (1923) formula a ideia da supercompensação na seguinte frase: “Aquilo que não me mata, me faz mais forte” (STERN, 1923, p. 145, apud VYGOTSKY, 2012, p. 41, tradução nossa)⁴. Em resumo, a supercompensação é a força que surge da debilidade, das dificuldades geradas pela deficiência. Vygotsky (2012) cita, como exemplo de supercompensação, o processo da imunidade por meio da vacinação. Uma criança vacinada contra o vírus da varíola irá sofrer leves sintomas dessa doença e depois da recuperação ficará imune a ela por um longo período de tempo. Isso acontece porque o organismo da criança não só vence a doença, mas também desenvolve anticorpos, em uma escala muito maior do que quando tomou a vacina. Dizemos, então, que o organismo da criança passou pelo processo de supercompensação, que se caracteriza pela seguinte ideia: “[...] toda deterioração ou ação prejudicial sobre o organismo provoca por parte deste, reações defensivas, muito mais enérgicas e fortes que as necessárias para impedir o perigo imediato” (VYGOTSKY, 2012, p. 42, tradução nossa)⁵.

Segundo Vygotsky, a supercompensação começou a ser utilizada na área da psicologia, quando se realizaram estudos sobre a psique não separadamente do organismo. Se um órgão par (rim, pulmão), sofre uma deficiência, o outro órgão correspondente irá assumir suas funções e se desenvolverá com o intuito de compensar a deficiência do órgão deficiente. Quando o mesmo acontece a um órgão ímpar não há outro órgão com as mesmas funções para compensar esse. Neste caso, o sistema nervoso central assume o papel desse órgão. “O dispositivo psíquico cria, sobre tal órgão, uma superestrutura psíquica das

⁴Aquello que no me mata, me hace más fuerte.

⁵[...] todo deterioro o acción perjudicial sobre el organismo provoca por parte de este reacciones defensivas, mucho más enérgicas y fuertes que las necesarias para paralizar el peligro inmediato.

funções superiores que facilitam e elevam a eficiência de seu trabalho” (VYGOTSKY, 2012, p. 43, tradução nossa)⁶.

Bürklen (1924 apud VYGOTSKY, 2012) afirma que qualquer deficiência orgânica gera processos de supercompensação que levam à criação de particularidades na psicologia do indivíduo e reorganizam suas funções fundamentais.

Rühle (1926, apud VYGOTSKY, 2012) diz que a sensação da insuficiência dos órgãos é para o indivíduo um estímulo para o seu desenvolvimento. O desenvolvimento dos fenômenos psíquicos como a memória, a intuição, a sensibilidade e os demais existentes, leva à transformação dos problemas causados pela deficiência em inteligência, capacidade e talento.

Porém essa compensação não acontece de modo imediato. É necessário entender que o aprimoramento das funções, não prejudicadas pela deficiência, acontece de maneira gradativamente lenta, uma vez que se trata de um processo de adaptação por parte do indivíduo.

Na educação, a deficiência não pode ser tratada apenas como uma insuficiência, uma incapacidade, pois a debilidade, as dificuldades causadas por ela podem se transformar em forças para que essa deficiência seja superada. “[...] o defeito, o desajustamento, a insuficiência, não é só uma perda, uma deficiência, uma magnitude negativa, mas também um estímulo para a supercompensação” (RÜHLE, 1927, apud VYGOTSKY, 2012, p. 44, tradução nossa)⁷.

Vygotsky (2012) diz que, sem a concepção da supercompensação, muitos profissionais da área da educação tratariam a deficiência apenas como debilidade desconsiderando o fato de que esta gera uma fonte de energia para a superação própria.

Vygotsky (2012) explica que a criança com deficiência deve ter uma educação que se baseie numa noção da personalidade humana, na compreensão de sua individualidade e integridade orgânica, portanto, os educadores devem ter plena consciência de que precisam explorar as peculiaridades dos alunos, com o intuito de estimulá-los a desenvolver forças para superarem as dificuldades

⁶El aparato psíquico crea, sobre tal órgano, una sobre estructura psíquica a partir de las funciones superiores que facilitan y elevan la eficiencia de su trabajo.

⁷[...] el defecto, la inadaptación, la insuficiencia, no es solo un menos, una deficiencia, una magnitud negativa, sino también un estímulo para la supercompensación.

geradas pela deficiência, pois o estímulo das particularidades apresentadas por cada aluno deve ser considerado, no processo educativo, como um impulsionador do seu desenvolvimento.

A educação aqui apresentada não é somente em sala de aula; o meio social da pessoa com deficiência tem uma grande influência sobre o seu desenvolvimento. A influência dos conviventes pode agir tanto positivamente como negativamente, por isso é de suma importância que o indivíduo com deficiência seja inserido devidamente na sociedade para que possa desenvolver uma melhor qualidade de vida e autoestima. A respeito da cegueira, Bünkler (1924) afirma que os indivíduos vão desenvolvendo,

[...] características que não podemos verificar nos videntes, e temos que supor que no caso de uma comunicação exclusiva de cegos com cegos, sem intervenção de videntes, poderia surgir uma espécie particular de homens. (BÜRKLIN, 1924, p. 3 apud VYGOTSKY, 2012, p. 17, tradução nossa)⁸.

Sendo assim, não só a escola como também a família, os amigos, enfim todos os que convivem com a pessoa com deficiência visual, devem agir de modo que aconteça a supercompensação, o que possibilitará um melhor desenvolvimento.

Além disso, deve ser considerado que a percepção, o desenvolvimento da criança com deficiência visual acontece diferentemente do da criança normovisual. Esta primeira possui o tato e a audição mais apurados, enquanto a normovisual possui a visão, mas o tato e a audição são menos apurados. Então, se os processos de abstração dos dois indivíduos acontecem por meios diferentes, conseqüentemente os processos para chegar a uma mesma conclusão também serão diferentes, no entanto, é verídico que ambos os indivíduos possuem capacidade de chegar à mesma conclusão. “A criança cega ou surda pode alcançar o mesmo desenvolvimento que a normal, mas as crianças

⁸En ellos se van desarrollando- dice sobre los ciegos- tales aptitudes que no podemos advertir en los videntes, y hay que suponer que en el caso de una comunicación exclusiva de ciegos con ciegos, sin trato con videntes, podría surgir una especie particular de hombres.

com deficiência o alcançam de *modo distinto, por um caminho distinto, com outros meios [...]*” (VYGOTSKY, 2012, p. 17, grifo do autor, tradução nossa)⁹

Vygotsky (2012) esclarece que o processo da supercompensação é apenas um dos polos do desenvolvimento da pessoa com deficiência. O outro polo é a falha da compensação, o isolamento causado pela deficiência, a neurose.

Uma compensação frustrada se converte em uma luta defensiva com ajuda da deficiência, em um fim fictício, que orienta todo o plano por um caminho falso. Entre estes dois polos, entre os casos extremos, se situam todos os graus possíveis de compensação, desde os mínimos até os mais extremos (VYGOTSKY, 2012, p. 49, tradução nossa)¹⁰.

Enfim, para o indivíduo com deficiência, o caminho mais sensato a seguir é, sem dúvida, o da supercompensação; mas, para tal acontecimento, as estruturas das formas educacionais e culturais existentes devem passar por modificações, pois o uso de materiais projetados para alunos com deficiência, no sistema educacional, pode minimizar a dificuldade de assimilação da cultura humana e contribuir para um melhor desenvolvimento do aluno com deficiência.

2.3 Funções psicológicas superiores e mediação

Vygotsky (2012), com o objetivo de entender o funcionamento dos mecanismos psicológicos mais complexos, dedicou-se ao estudo das nomeadas funções psicológicas superiores ou processos mentais superiores. Nesse estudo, ele procura tratar do controle consciente do comportamento, a ação intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e do espaço presentes.

Oliveira (1993) explica que uma atividade psicológica superior ocorre quando o ser humano pensa em objetos ausentes, imagina eventos não vivenciados e planeja ações a serem realizadas posteriormente. Esse mecanismo

⁹El niño ciego o sordo puede lograr en el desarrollo lo mismo que el normal, pero los niños con defecto lo logran de *distinto modo, por un camino distinto, con otros medios [...]*.

¹⁰Una compensación frustrada se convierte en una lucha defensiva con ayuda de la enfermedad, en un ficticio, que orienta todo el plan de la vida por un camino falso. Entre estos polos, entre los casos extremos, se sitúan todos los grados posibles de compensación, desde los mínimos hasta los máximos.

se diferencia dos demais, tais como as ações reflexas ou reações automatizadas, pois estas são executadas de maneira imediata, são impulsivas, enquanto as atividades psicológicas superiores são obtidas por processos mais complexos.

Para compreender o funcionamento das funções psicológicas superiores, Oliveira (1993) usa o conceito de mediação, a saber:

Mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. Quando um indivíduo aproxima sua mão da chama de uma vela e a retira rapidamente ao sentir dor, está estabelecida uma relação direta entre o calor da chama e a retirada da mão. Se, no entanto, o indivíduo retirar a mão quando apenas sentir o calor e lembrar-se da dor sentida em outra ocasião, a relação entre a chama da vela e a retirada da mão estará mediada pela lembrança da experiência anterior (OLIVEIRA, 1993, p. 26).

Na relação mediada, o processo simples estímulo-resposta é substituído por um mais complexo, o qual possui um terceiro elemento, o intermediário. No exemplo da vela, considerando o processo simples estímulo-resposta, ocorre uma relação direta entre a dor causada pela chama da vela (estímulo) e a retirada da mão (resposta). No processo por mediação, a lembrança da dor causada pela chama da vela funciona como o terceiro elemento, o intermediário, havendo assim uma relação indireta entre o calor da chama e a retirada da mão.

Oliveira (1993), corroborando com a ideia de Vygotsky (2012), afirma que ao longo do desenvolvimento do indivíduo, as relações mediadoras predominam sobre as diretas. Baseado nisso, Vygotsky (2012) trabalha com a noção de que a relação do homem com o mundo é mediada e não direta, ou seja, a relação entre o homem e o mundo real acontece por meio de ferramentas, elementos intermediários que auxiliam a atividade humana e caracterizados em dois tipos: os instrumentos e os signos.

O instrumento é um objeto que funciona como elemento mediador entre o indivíduo e o mundo, o qual segundo Oliveira (1993, p. 29) “[...] é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza. O machado, por exemplo, corta mais e melhor que a mão humana”.

Quanto ao signo, Vygotsky o define como “[...] um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho” (VYGOTSKY, 1984, p.59-60, apud OLIVEIRA, 1993, p.30).

Para Oliveira (1993), os instrumentos são elementos voltados para fora do indivíduo e têm como função provocar mudanças nos objetos, controlar os processos da natureza, enquanto os signos são orientados para dentro do sujeito e funcionam como ferramentas que auxiliam no processo psicológico e não nas ações concretas, como funcionam os instrumentos. “Na sua forma mais elementar, o signo é uma marca externa que auxilia o homem em tarefas que exigem memória ou atenção” (OLIVEIRA, 1993, p. 30).

Existem inúmeras formas de utilização de signos como instrumentos auxiliares em atividades psicológicas tais como: escrever uma lista de compras, dar um nó em um lenço para lembrar compromissos, anotar ou registrar em agendas reais ou virtuais.

Segundo Oliveira (1993), houve duas mudanças qualitativamente fundamentais na utilização dos signos. Uma mudança é a transformação da utilização das marcas externas em processos internos de mediação que é chamada, por Vygotsky (1984), de processo de internalização. A outra é o desenvolvimento dos sistemas simbólicos que organizam os signos em estruturas complexas e articuladas.

O processo de internalização acontece no momento em que o indivíduo não necessita mais das marcas externas, utiliza signos internos, representações mentais que substituem objetos do mundo real.

Os signos internalizados são, como as marcas exteriores, elementos que representam objetos, eventos, situações. Assim como um nó num lenço pode representar um compromisso que não quero esquecer, minha idéia [sic] de “mãe” representa a pessoa real da minha mãe e me permite lidar mentalmente com ela, mesmo na sua ausência (OLIVEIRA, 1993, p.35).

O ser humano, a partir de certo momento da vida, desenvolve conteúdos mentais que substituem os objetos, as situações e eventos do mundo real. O indivíduo adquire a capacidade de pensar em um elemento que não está presente

no devido local. Acontece, assim, uma relação por meio da mediação dos signos internalizados que representam elementos do mundo real.

Por meio da atividade coletiva, das relações sociais e do uso de instrumento, as representações do mundo real têm se estruturado em sistemas simbólicos. “[...] os signos não se mantêm como marcas externas isoladas, referentes a objetos avulsos, nem como símbolos usados por indivíduos particulares” (OLIVEIRA, 1993, p. 36). Quando se é aprendido o significado de “cachorro”, esse conceito internalizado e compartilhado entre os demais usuários da língua portuguesa passa a ser uma representação mental que serve como signo mediador na sua compreensão do mundo. Assim, quando o indivíduo ouvir uma história na qual aparece a palavra cachorro, ele não precisará ver esse animal para representá-lo. A ideia de cachorro fará mediação entre o cachorro real e a atividade psicológica do indivíduo.

Os sistemas de representação da realidade – e a linguagem é o sistema simbólico básico de todos os grupos humanos – são, portanto, socialmente dados. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que lhe fornece formas de perceber e organizar o real, as quais vão constituir os instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre o indivíduo e o mundo (OLIVEIRA, 1993, p.36).

Uma vez que, no trabalho com os processos das funções psicológicas superiores, as representações mentais da realidade são os principais mediadores a serem considerados na relação do homem com o mundo, neste trabalho, o sorobã foi utilizado como um instrumento de mediação no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais.

2.4 Sistemas háptico, auditivo e fonador

Um dos principais canais sensoriais de aquisição de informação do ser humano é a visão, sendo assim, o processo de internalização da pessoa com deficiência visual pode ficar comprometido pela falta desse sentido. Contudo, outros canais sensoriais (como o tato, a audição e a fala), podem ser utilizados potencializando o processo de aprendizagem para que o indivíduo tenha um pleno desenvolvimento cognitivo. Os sistemas háptico, auditivo e fonador

possuem um papel importante na aquisição de informações do indivíduo com deficiência visual e devem ser priorizados no ensino deste.

Em relação ao sistema auditivo, Ochaita e Rosa (1995 apud FERNANDES, 2004, p.37), por meio de experimentos, concluem que “[...] o deficiente visual não apresenta diferenças, em relação aos videntes, no que diz respeito a sua capacidade de codificação semântica da informação recebida por esse sistema”. As pessoas com deficiência visual conseguem compreender fenômenos por meio de informações transmitidas verbalmente, não apresentando inferioridade na aquisição de informações captadas pela audição em relação aos normovisuais.

Outro canal sensorial importante é o sistema tátil-cinestésico que é dividido em outros dois: o tato passivo e o sistema háptico. O tato passivo consiste em informações recebidas involuntariamente, como a textura ou a temperatura ambiente, por exemplo. O sistema háptico entra em ação quando o indivíduo explora um objeto, quando busca intencionalmente informações para construir uma imagem.

A pessoa com deficiência visual, por meio deste sistema, procura reconhecer e interpretar a estrutura e as características dos objetos parcial e gradualmente para que possa chegar a uma formalização do objeto como um todo, diferente da visão que é sintética e globalizadora. Vemos aqui um exemplo da compensação citada por Vygotsky (2012), a “substituição” da visão pelo tato.

Como vimos no estudo de Vygotsky sobre a Defectologia, a informação constituída pelo indivíduo com deficiência visual é diferente da constituída pelo normovisual, no entanto, ambos podem chegar a uma mesma conclusão, a um mesmo resultado. Para isso, é necessário que se faça uso adequado dos materiais didáticos que exploram o sistema háptico da pessoa com deficiência visual, é importante utilizar materiais concretos que estimulem o tato do indivíduo.

Isso é confirmado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais quando afirmam que os sistemas didáticos devem passar por uma “[...] alteração do nível de abstração de uma atividade oferecendo recursos de apoio, sejam visuais, auditivos, gráficos, materiais manipulativos etc” (BRASIL, 1998, p. 37).

No sistema fonador, o terceiro canal sensorial, a linguagem proporciona ao indivíduo a capacidade de se comunicar, se organizar e desenvolver seus processos de pensamento. Segundo Oliveira (2004, p. 9) “[...] a aquisição e o

desenvolvimento da linguagem é um processo complexo intrinsecamente relacionado ao desenvolvimento da criança como um todo”.

Além disso, a linguagem possibilita a criação de relações sociais com outras pessoas, o planejamento da resolução de problemas e serve como auxílio na utilização de materiais concretos.

Segundo Vygotsky (1987 apud FERNANDES, 2004), a linguagem não é apenas um meio de comunicação, mas tudo que envolve significação, pois essa se origina a partir das relações sociais, funcionando como um instrumento que faz a conexão entre o desenvolvimento social e o cognitivo.

Em sua obra sobre a Defectologia, Vygotsky (2012) afirma que a fonte de compensação do indivíduo com deficiência visual não é o desenvolvimento do tato ou da sensibilidade de sua audição, mas a linguagem, a utilização da experiência social e a comunicação com os seus conviventes. Quando o indivíduo domina a linguagem, este consegue se comunicar melhor, gerenciar melhor suas ações e pensamentos e otimizar seu processo de construção do conhecimento.

O uso dos materiais didáticos e da linguagem como instrumentos mediadores são essenciais no processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual. Estes oferecem a oportunidade do indivíduo explorar e desenvolver os canais sensoriais não prejudicados pela deficiência.

2.5 O sorobã

O sorobã é um instrumento que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de alunos com deficiência visual ou não (SOUZA, 2004), pois não realiza o cálculo como uma calculadora; é necessário que a pessoa que o utiliza, o manuseie e compreenda todo o processo.

Historicamente, os primeiros cálculos foram iniciados utilizando os 10 dedos das mãos, dando origem assim ao sistema decimal de numeração utilizado até os dias de hoje. De acordo com Lavarda (2009), na medida em que as sociedades foram se transformando, a vida também passou a exigir cálculos mais complicados, e a primeira máquina de calcular – os dedos – foi dando espaço à outra máquina de calcular, o ábaco ou quadro de contar. De origem oriental, o sorobã é um tipo de ábaco que chegou ao Japão em 1662 e é utilizado até hoje, a partir do terceiro ano de escolaridade, tendo grande importância na alfabetização

matemática do país. A sua estrutura atual é decorrente de uma série de transformações, de forma a aumentar sempre a sua utilidade prática e a facilidade de manuseio.

No Brasil, o sorobã foi introduzido pelos imigrantes japoneses, no ano de 1908, que o consideravam indispensável para cálculos matemáticos. Sua divulgação só ocorreu em 1956, com a chegada do professor Fukutaro Kato. A fim de apresentar formas alternativas a serem utilizadas por pessoas cegas, possibilitando a essa clientela adquirir conhecimentos acadêmicos, o sorobã foi adaptado para uso dos cegos, desde 1949, pelo brasileiro Joaquim Lima de Moraes (LAVARDA, 2009, p. 3).

De acordo com Yahata et al. (2014), destacam-se ainda objetivos, que vão além da apropriação dos algoritmos para as quatro operações fundamentais, como: relacionar e classificar objetos quanto ao seu tamanho, maior, menor, mais pesado; estabelecer relações posicionais, antecessor, sucessor; sequências numéricas; ordenação; valor absoluto e relativo; compreender o conceito de números pares e ímpares; correspondência numérica além de trabalhar os conceitos de classes e ordens.

Pôde ser observado, durante as pesquisas desse trabalho que, a proposta do uso do sorobã não somente em turmas especiais, mas também em turmas regulares, vem sendo discutida por diversos grupos de pesquisadores. Na seção seguinte serão apresentados alguns.

2.6 Trabalhos relacionados

Nesta seção serão apresentados três trabalhos que se relacionam com o tema proposto. Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram consultadas algumas pesquisas relacionadas ao tema proposto. O artigo “Uma introdução ao soroban através das quatro operações fundamentais”, de autoria de Edson Akira Yahata, da Instituição Nacional de Educação de Surdos, Fábio Garcia Bernardo, do Instituto Benjamin Constant, Heitor de Oliveira, da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e Wagner Rohr Garcez, do Instituto Benjamin Constant, divulga o sorobã e sua importância como instrumento didático entre os professores por meio de trabalho apresentado no VI Encontro Estadual de Educação Matemática (VI EEMAT).

Os autores afirmam que o uso do sorobã estimula o raciocínio e possibilita alternativas aos tradicionais métodos de estudar as quatro operações fundamentais. A sequência didática proposta abordava sentenças matemáticas das quatro operações fundamentais e os autores propõem que essas operações sejam efetuadas com o sorobã. Antes dessas atividades, os ministrantes ensinaram como utilizar o instrumento. Embora o minicurso não tenha sido aplicado a alunos do ensino regular, o artigo destaca a importância de trabalhar com o sorobã numa turma inclusiva.

O segundo trabalho estudado refere-se a um minicurso aplicado no VIII Encontro Nacional de Educação Matemática (VIII ENEM) que, inicialmente, teve o objetivo de apresentar o sorobã aos professores de Matemática do ensino regular para que estes utilizassem o material em suas aulas. Souza (2004), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), autora do artigo “Soroban - Uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais”, comenta sobre sua experiência como professora de uma turma inclusiva, promovendo o conhecimento e utilização do sorobã. Ela relata que seus alunos do 5º. e 6º. anos ficaram contentes ao perceberem que conseguiam manipular o material para fazer cálculos das quatro operações fundamentais, porém os seus alunos do Ensino Médio, que já utilizavam calculadoras, interessaram-se apenas em conhecer o sorobã. Por esse motivo os professores das séries iniciais ao 6º. ano do ensino fundamental foram escolhidos como público alvo do trabalho.

A sequência didática teve início com a exibição da história do instrumento seguida da distribuição dos sorobãs aos professores para que registrassem números e realizassem cálculo envolvendo as quatro operações.

Os autores dos artigos citados enfatizam a importância de se adotar o sorobã nas salas de aula de turmas inclusivas, pelo fato de ser um instrumento capaz de auxiliar no aprimoramento do raciocínio lógico, inclusive dos alunos normovisuais; entretanto esse material só deve ser utilizado se o professor tiver conhecimento e domínio dele para que possa explicar adequadamente aos alunos como usá-lo.

Uma pesquisa realizada por Aida Carvalho Vita, Afonso Henriques e Irene Maurício Cazorla e publicada em 2009, intitulada “A institucionalização do

soroban na escola e na gênese instrumental por aprendizes cegos” objetivava investigar sobre o uso do sorobã, no ano de 2007, nas escolas caracterizadas como inclusivas no sul da Bahia. Constatou-se que a maioria dos professores sabia da importância de se utilizar o sorobã, porém desconhecia o material. Os alunos cegos utilizavam o sorobã em cálculos com grandes quantidades somente para registrar os resultados. Pôde-se perceber, ainda, que o ensino do sorobã não explorava suas potencialidades, visto ser o professor pedagogo da sala de apoio ao aluno com deficiência visual, sem formação matemática, que ensinava aos alunos cegos a utilizarem o sorobã, enquanto o professor de Matemática, o qual não sabia usar o sorobã, ensinava os conteúdos matemáticos.

Os autores da referida pesquisa destacam a importância de incorporar, nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, o uso de ferramentas capazes de contribuir na apropriação do conhecimento matemático por alunos com deficiência visual. Destacam, também, como os outros trabalhos relacionados, que o uso do sorobã não deve restringir-se a alunos com deficiência visual, ou seja, deve ser incorporado nas aulas de turmas inclusivas para que tanto o aluno cego como o normovisual possam utilizá-lo.

Diferentemente do que já foi realizado, este trabalho analisou a utilização do sorobã no processo de ensino e aprendizagem da adição e subtração de números naturais por uma turma inclusiva do 6º. ano do Ensino Fundamental, objetivando não só diminuir a abstração envolvida no estudo de alguns conceitos matemáticos, mas também proporcionar, com o uso do sorobã, maior interação entre os educandos com deficiência visual e os normovisuais, reduzindo, assim, a discriminação e mostrando que o indivíduo com deficiência visual pode ser independente e apresentar compensações pela falta da visão.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A investigação feita neste trabalho consiste na avaliação do uso do sorobã no processo de ensino e aprendizagem da adição e subtração de números naturais. A pesquisa, de caráter qualitativo, desenvolveu-se por meio de um estudo de caso.

3.1 Pesquisa qualitativa e estudo de caso

Nesta pesquisa, adotamos uma abordagem qualitativa, pois buscamos explorar e analisar as características dos indivíduos e cenários envolvidos por meio da observação e descrição dos acontecimentos.

De acordo com Neves (1996, p. 1), é frequente, na investigação qualitativa que “[...] o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados”. Neves afirma ainda que se torna propício o emprego de métodos qualitativos quando a pesquisa tem caráter descritivo e a intenção de compreender um fenômeno.

Utilizou-se, como abordagem metodológica de investigação, o estudo de caso, pois foram analisadas as características de um grupo específico – turma inclusiva do 6º. ano de uma escola municipal de Campos dos Goytacazes – em uma determinada situação. Acredita-se ser este o ideal quando se busca compreender, explorar e descrever acontecimentos em instituição, sistema educativo, sala de aula, entre outros.

Corroborando com essa ideia, Bogdan e Biklen (1994) afirmam que esse tipo de estudo consiste em observar detalhadamente um contexto, um indivíduo ou um acontecimento específico. E ainda, que, em se tratando de uma organização particular (como escola, centro de reabilitação), os setores que podem servir de foco são:

[...] 1. Um local específico dentro da organização (a sala de aulas, a sala de professores, o refeitório). 2. Um grupo específico de pessoas (membros da equipe de basquetebol do liceu, professores de um determinado departamento acadêmico). 3.

Qualquer atividade da escola (planejamento do currículo ou o 'namoro') (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 90).

Ponte (2006) afirma que o estudo de caso é um tipo de investigação de grandes potencialidades e muito utilizado em projetos relacionados à Educação Matemática. Essa investigação é considerada particularística, uma vez que seu uso se dá em situações específicas consideradas únicas ou especiais quando se desejam descobrir as características dessas situações de modo a contribuir na compreensão de algum fenômeno de interesse.

O objetivo do estudo de caso é “[...] compreender em profundidade o ‘como’ e os ‘porquês’ dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador” (PONTE, 2006, p. 2).

Segundo Neves (1996, p. 3), esse tipo de estudo:

[...] tem se tornado a modalidade preferida daqueles que procuram saber como e por que certos fenômenos acontecem ou dos que se dedicam a analisar eventos sobre os quais a possibilidade de controle é reduzida ou quando os fenômenos analisados são atuais e só fazem sentido dentro de um contexto específico (NEVES, 1996, p. 3).

No presente trabalho, os dados foram coletados por meio da análise das respostas dos alunos nas atividades, da observação participante e dos registros no diário de bordo. Os dados qualitativos, de acordo com a concepção de Costa e Costa (2011), são caracterizados pelas palavras, imagens, sinais, gestos, sons, silêncio, ou seja, tudo aquilo que pode ser observado dentro do contexto da investigação.

A técnica utilizada para a coleta dos dados foi a observação participante, que consiste em observar todo o cenário e os indivíduos envolvidos. Nessa técnica, o pesquisador é inserido no contexto em questão, participando dos eventos estudados.

De acordo com Moreira e Caleffe (2008, p. 201), “a observação participante permite ao pesquisador entrar no mundo social dos participantes do estudo com o objetivo de observar e tentar descobrir como é ser um membro desse mundo”, e

ainda “[...] proporciona a melhor maneira de obter uma imagem válida da realidade social”.

Também utilizou-se o pré-teste e o pós-teste como instrumentos de coleta de dados, pois pretendia-se analisar, no pré-teste, como os alunos resolviam as questões de adição e subtração de números naturais; e no pós-teste, se o sorobã contribuiu no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais.

Durante as observações, foram feitos registros acerca dos aspectos físicos do cenário, eventos particulares e reações durante os encontros, além de anotações sobre comentários, opiniões, questionamentos e experiências consideradas relevantes. Essas anotações e registros, sistematizados e organizados no diário de campo, são, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 150), o “[...] relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha [...]”.

3.2 Elaboração da sequência didática

Visando colaborar com o processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração de números naturais foi preparada uma sequência didática. Tendo em vista que, numa turma inclusiva, podemos ensinar os mesmos conteúdos matemáticos com os mesmos métodos e procedimentos a todos os alunos, sem diferenciações (FERRONATO, 2002), neste trabalho, é proposto que o sorobã seja utilizado como recurso didático de forma geral.

Como foi afirmado por Vygotsky (2012), o aluno com deficiência visual tem potencial para um desenvolvimento mental normal como os normovisuais, porém precisa utilizar outros órgãos para aquisição de informação de maneira a compensar a falta da visão ou da baixa visão. Assim, toda a sequência foi pensada de modo a utilizar os sistemas auditivo, fonador e háptico, que ajudam o indivíduo com deficiência visual a adquirir informações.

A turma, na qual aplicou-se a sequência didática, possui alunos normovisuais e um aluno com baixa visão. Para este aluno com baixa visão, as apostilas (Figura 2) foram preparadas com fonte 24 e impressas em folha amarela conforme recomendação do professor da sala de recurso da escola de aplicação.

A folha amarela realça a cor preta das letras, possibilitando, assim, melhor visibilidade, o que auxilia na leitura. Vale ressaltar que este professor tem deficiência visual, sendo completamente cego.

Figura 2 – Primeira página da Atividade 1

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Ministério da Educação

105 ANOS INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

ATIVIDADE 1

Nome: _____
Data: ____/____/____

Esta atividade é composta por 6 questões. Todo o raciocínio da resolução das questões deve ser registrado na apostila.

1) Num fim de semana, Mariana ganhou um livro muito interessante. Na segunda-feira ela leu 12 páginas e na terça-feira, 16 páginas. Quantas páginas ela leu nesses dois dias?

Fonte: Elaboração própria.

A sequência didática foi programada para ser aplicada em três encontros de duas horas cada. Esta sequência é composta por três atividades. No primeiro encontro, seria trabalhada a Atividade 1 composta por problemas que envolvam adições e subtrações no seu processo de resolução e questões diretas, com cálculos simples envolvendo adições e subtrações. Nessa atividade, o aluno deveria resolver todas as questões da forma que julgasse correta, sem a intervenção dos professores em formação. Tais atividades seriam corrigidas e analisadas pelos graduandos.

A Atividade 1 (APÊNDICE A), composta por seis questões, tem por objetivo verificar os conhecimentos dos alunos sobre adição e subtração de números naturais. O aluno deveria indicar seu nome e data, sendo garantido a ele o sigilo quanto à sua identificação, útil apenas para auxiliar durante o processo de análise das atividades. Além disso, seria solicitado que o aluno deixasse registrado na apostila o desenvolvimento de todas as respostas, ou seja, todo o raciocínio utilizado para responder às questões.

Para solucionar o primeiro problema (Figura 3), o aluno deveria somar a quantidade de páginas lidas por Mariana na segunda-feira com a de terça-feira para saber quantas páginas a menina leu nos dois dias. Trata-se de uma adição de duas parcelas com dois algarismos cada uma e sem transformação de ordens (unidade, dezena, centena, etc).

Figura 3 – Problema 1 da Atividade 1

1) Num fim de semana, Mariana ganhou um livro muito interessante. Na segunda-feira ela leu 12 páginas e na terça-feira, 16 páginas. Quantas páginas ela leu nesses dois dias?

Fonte: Elaboração própria.

Diferentemente do primeiro, o problema 2 (Figura 4) exige que o aluno faça a transformação de ordens em uma adição de dois números, ou seja, fazendo uso do chamado “vai um”, expressão utilizada por alguns professores e reproduzida pelos alunos, como afirma Fernandes (2006).

A expressão, “vai um”, é largamente usada no ensino fundamental para referir-se a troca do agrupamento de dez em situação de adição; “empréstimo” na subtração, quando alguma ordem do minuendo é menor do que a respectiva do subtraendo (FERNANDES, 2006, p. 75).

De acordo com Giraldo (2014), o ensino das operações com números naturais por meio de “regras” ou “receitas”, torna comum o fato de os alunos não compreenderem o porquê de os algoritmos funcionarem. O aluno deve lembrar que 26 unidades equivalem a 2 dezenas e 6 unidades assim como 15 unidades equivalem a 1 dezena e 5 unidades. O cálculo deve ser iniciado com a soma de 6 e 5 unidades que resulta em 11 unidades. O aluno deve lembrar que 11 unidades equivalem a 1 dezena e 1 unidade e então adicionar um às dezenas correspondentes aos números 26 e 15.

Figura 4 – Problema 2 da Atividade 1

2) A turma de Pedro tinha 26 alunos. Após um mês do início das aulas, 15 novos alunos foram matriculados nessa turma. Assim, a turma de Pedro ficou com quantos alunos?

Fonte: Elaboração própria.

O terceiro problema envolve uma subtração de números naturais. O cálculo é considerado mais simples visto que os números envolvidos são formados por apenas um algarismo e não há necessidade de fazer transformação de ordens. A contextualização da questão é ligada à transação monetária e o aluno precisa perceber ao ler o enunciado (Figura 5), que é necessário subtrair 3 reais de 5 reais para chegar à devida resposta.

Figura 5 – Problema 3 da Atividade 1

3) O pai de Luana deu R\$ 5,00 para ela comprar um lanche na escola. Se Luana gastou R\$ 3,00, quanto deverá devolver para seu pai?

Fonte: Elaboração própria.

O problema seguinte exige que o aluno saiba a correspondência entre a posição do algarismo que forma o número e a ordem numérica, pois sua resolução envolve a subtração de um número com três algarismos e um número com um algarismo. O aluno deve perceber (Figura 6) que 377 é o total bolas de gude que José tem depois do jogo com seu irmão. Então, como durante a disputa, José ganhou 4 bolas de gude, o cálculo a ser feito é 377 menos 4.

Figura 6 – Problema 4 da Atividade 1

4) José tinha algumas bolas de gude e após uma disputa com seu irmão, ganhou 4 bolas de gude terminando o jogo com 377. Quantas bolas de gude José tinha no início da disputa?

Fonte: Elaboração própria.

O quinto problema (Figura 7) também envolve subtração como nos problemas 3 e 4, porém, diferentemente desses, a questão 5 trabalha a transformação de ordem, pois o aluno terá que fazer o cálculo de 96 laços menos 58. Sendo assim, no universo dos números naturais, como não é possível subtrair 8 unidades de 6 unidades, há a necessidade de transformar uma dezena do número 96 em 10 unidades. Associando o número 96 a 16 unidades e 8 dezenas, é possível iniciar a subtração (16 – 8) unidades.

Figura 7 – Problema 5 da Atividade 1

5) Laura tem 96 laços de cabelo e Julia tem 58. Quantos laços faltam para Julia chegar ao mesmo número de laços de Laura?

Fonte: Elaboração própria.

A última questão da Atividade 1 (Apêndice A) é composta por 16 operações matemáticas, apresentadas tanto por sentenças matemáticas de adição e subtração para que o aluno “arme” a conta e efetue o cálculo, quanto por contas já “armadas” para que ele somente resolva. Alguns desses cálculos envolvem transformação de ordem, outros não e seu método de resolução é mais simples. Optou-se por colocar essa questão, sem contextualização, para analisar se o aluno sabe efetuar a adição e subtração de números naturais, pois as questões contextualizadas podem ocasionar erro devido a interpretação do problema.

Em cada uma das questões da Atividade 1, seriam analisadas as respostas de todos os alunos com o objetivo de observar se sabem e compreendem o algoritmo da adição e da subtração.

A Atividade 2 (Apêndice B) é composta por um breve relato sobre a história do sorobã e 12 sentenças matemáticas. O breve texto relata as contribuições desse instrumento no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, conta um pouco sobre as primeiras maneiras de calcular, a origem do sorobã e sua introdução no Brasil. Destaca alguns tópicos que podem ser estudados por meio do sorobã e imagens de alguns ábacos de diferentes lugares do mundo.

As sentenças matemáticas dessa atividade seriam calculadas pelos alunos por meio do sorobã (Figura 8), com a ajuda dos licenciandos, pois o objetivo, nesse primeiro momento, seria ensinar o manuseio do sorobã. Os professores em formação resolveriam uma sentença de cada vez utilizando um sorobã “de professor” (Figura 8), um sorobã em tamanho grande, emprestado pelo professor da sala de recursos da escola que facilita a visualização. Os alunos seriam estimulados a realizar os mesmos procedimentos nos sorobãs que iriam receber. As contas estão organizadas em nível crescente de dificuldade, para que o aluno compreenda aos poucos o processo.

Figura 8 – Sorobã utilizado pelos licenciandos e pelos alunos



Fonte: Elaboração própria.

A Atividade 3 (APÊNDICE C) também é composta por cinco problemas e uma questão formada por sentenças matemáticas e contas já “armadas” e foi elaborada seguindo a mesma ideia da primeira, porém com o intuito de ser respondida com o auxílio do sorobã. Com isto, as respostas corretas e erradas da primeira e da terceira atividade poderiam ser comparadas para observar se o uso do sorobã contribuiu ou não no processo de ensino e aprendizagem da adição e da subtração de números naturais em uma turma inclusiva do 6º. ano. Como as questões das Atividades 1 e 3 possuem o mesmo nível de dificuldade, busca-se analisar se o aluno teve mais acertos ao responder a terceira atividade e se o sorobã influenciou no desenvolvimento e resultado dos estudantes.

Os alunos deveriam registrar o resultado encontrado em cada questão por meio do sorobã, sendo-lhes permitido armar as contas na apostila, porém os cálculos deveriam ser feitos somente com o sorobã.

No primeiro problema, explora-se a operação adição sem transformação de ordens. Ao ler o enunciado (Figura 9), espera-se que o aluno perceba que deverá efetuar a soma de 9, número de balas que Antônio tinha, com 8, número de balas que ele comprou, para assim descobrir o total de balas com que ele ficou.

Figura 9 – Enunciado do problema 1 da Atividade 3

1) Antônio tinha 9 balas e comprou mais 8. Qual o total de balas de Antônio depois de sua compra?

Fonte: Elaboração própria.

O problema 2 (Figura 10) envolve a adição do número de páginas de dois livros. O aluno, por meio da interpretação, deveria perceber que, para responder corretamente, precisa somar a quantidade de páginas de cada livro para obter o total de páginas que deverão ser lidas. Neste problema há a necessidade de transformação de ordens.

Figura 10 – Enunciado do segundo problema da Atividade 3

- | |
|---|
| 2) Uma professora de língua Portuguesa indicou aos alunos do 6º. ano os livros que eles deverão ler no primeiro bimestre do ano letivo. O primeiro tem 87 páginas e o segundo tem 123 páginas. O aluno que fizer a leitura completa dos dois livros, terá lido quantas páginas? |
|---|

Fonte: Elaboração própria.

Nos três próximos problemas, o aluno precisaria efetuar subtrações, todas com transformações de ordem. É necessário ler os enunciados (Figura 11) e analisar as situações apresentadas para concluir que se trata de uma subtração.

Figura 11 – Enunciados das questões 3, 4 e 5 da Atividade 3

- | |
|--|
| 3) Em uma caixa há 30 bombons. Destes, 13 são de morango e o resto é de cereja. Quantos bombons de cereja há na caixa? |
| 4) Luana comprou 250 figurinhas e deu 97 destas para sua irmã. Com quantas figurinhas Luana ficou? |
| 5) Ricardo possuía uma quantia em dinheiro em seu cofre. Após receber sua mesada de R\$ 35,00 ele verificou que possuía R\$ 47,00. Quantos reais Ricardo tinha, em seu cofre, antes de receber sua mesada? |

Fonte: Elaboração própria.

A sexta e última questão (Apêndice C) é composta por sentenças matemáticas e algoritmos. Nela, o aluno não precisa interpretar situações, basta efetuar os cálculos representados na apostila.

4 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Neste capítulo, apresentam-se o teste exploratório e a experimentação da sequência didática.

4.1 Teste exploratório

O teste exploratório da sequência didática desenvolvida neste trabalho ocorreu com uma turma do 7º. ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Campos dos Goytacazes. Devido à disponibilidade e à oferta de turmas inclusivas na cidade, diferentemente do público-alvo do trabalho, essa turma (Figura 12) não era inclusiva, ou seja, não apresentava no momento do teste um aluno com algum tipo de deficiência.

Figura 12 – Turma na qual foi aplicado o teste exploratório



Fonte: Elaboração própria

O teste teve duração de seis horas-aula e ocorreu dia 13 de agosto de 2015, tendo início às 13h e término às 17h10min. Nesse encontro havia 19 alunos, sendo 9 meninos e 10 meninas.

O objetivo do teste foi verificar a clareza dos enunciados e o grau de dificuldade das questões das Atividades 1, 2 e 3 para que assim, se necessário, fossem feitas possíveis modificações. Além disso, era preciso observar a adaptação dos alunos ao sorobã para evitar surpresas na experimentação da sequência didática.

A aula foi iniciada com a apresentação dos licenciandos e da proposta do trabalho monográfico. Em seguida, foi entregue a Atividade 1 que teve o objetivo de verificar se os alunos sabiam utilizar os algoritmos da adição e da subtração. Nesse momento, os alunos resolveram as questões sozinhos, sem qualquer intervenção e sem a ajuda de instrumentos para efetuar os cálculos, como calculadoras e ábacos.

Na Atividade 2, houve uma breve apresentação da história do sorobã, expondo alguns métodos e materiais que o homem já utilizou para contagem, sendo um desses o próprio sorobã. Foram mostradas as diversas adaptações que este material sofreu e, por último, o modelo utilizado em sala de aula adaptado para pessoas com deficiência visual. Após, os licenciandos entregaram os sorobãs aos alunos e explicaram a sua estrutura. Tendo feito isso, foram explicados e realizados, com participação dos alunos, cálculos de adição e subtração com o uso do sorobã. Muitos alunos tiveram interesse e mostraram curiosidade em relação ao funcionamento do material.

Na terceira atividade, os alunos resolveram as questões mais uma vez sem intervenção dos professores em formação, porém, agora, podendo utilizar o sorobã (Figura 13) para realizar os cálculos.

Figura 13 – Alunos utilizando o sorobã



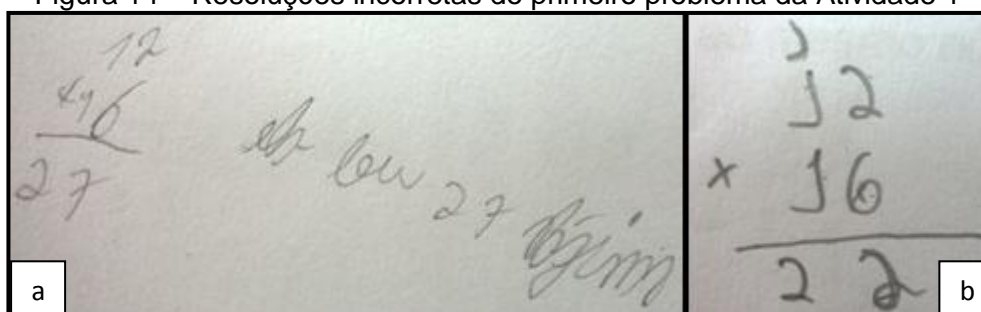
Fonte: Elaboração própria.

Durante todo o trabalho, foi pedido que os alunos registrassem o raciocínio aritmético usado na resolução das questões.

No primeiro problema, os alunos deveriam somar a quantidade de páginas que Mariana leu na segunda-feira e na terça-feira. Dois alunos cometeram erros na resolução e os outros 17 obtiveram sucesso em suas respostas. Um dos

alunos que respondeu equivocadamente “armou” a conta corretamente, porém a soma foi feita de maneira incorreta (Figura 14a). Já o segundo mostrou um erro de interpretação da questão, pois utilizou a operação de “multiplicação” na resolução (Figura 14b).

Figura 14 – Resoluções incorretas do primeiro problema da Atividade 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

O problema 2 envolvia a realização da operação de adição. Era necessário que fosse somada a quantidade de alunos matriculados na classe de Pedro no início das aulas (26) com a quantidade que foi matriculada nesta turma depois de um mês (15), ou seja, efetuar a soma $26 + 15$. Novamente, dois alunos apresentaram respostas incorretas, os 17 restantes resolveram corretamente. Os dois erros cometidos estão relacionados à interpretação da questão. O enunciado deixa implícito que Pedro faz parte dos 41 alunos da classe, o erro de um dos estudantes foi considerar Pedro como um aluno a mais e não como um integrante dos que estão matriculados (Figura 15a). O outro erro foi cometido devido à utilização da operação de multiplicação ao invés da adição. Este erro foi cometido pelo mesmo aluno que efetuou a multiplicação no problema anterior. É importante destacar que o aluno que indica o uso da multiplicação não erra apenas por pensar em multiplicação e não em adição, mas também no momento de resolvê-la, pois segue o mesmo raciocínio da adição. Ele multiplica os algarismos que representam as unidades, depois multiplica os algarismos que representam as dezenas e soma com a dezena do “vai um” (Figura 15b).

Figura 15 – Respostas incorretas do segundo problema da Atividade 1

42 com Pedro. a	$\begin{array}{r} 26 \\ \times 15 \\ \hline 50 \end{array}$ b
------------------------------	---

Fonte: Protocolo de pesquisa.

No terceiro problema, os alunos deveriam subtrair os R\$3,00, que Luana gastou dos R\$5,00, que o seu pai lhe deu. Todos os alunos entenderam o enunciado e resolveram a questão corretamente.

A próxima questão citava uma ocasião em que José, depois de ganhar 4 bolas de gude numa disputa com seu irmão, passou a ter 377 destas. Os alunos deveriam interpretar que 377 é a soma da quantidade que ele possuía com as 4 que ele ganhou. Como a questão pede a quantidade de bolas de gude que José possuía no início da disputa, as 4 que ele ganhou deveriam ser subtraídas de 377 para chegar à resposta. Dos 19 alunos, 15 chegaram à resposta certa, 3 apresentaram erros em suas resoluções e 1 não respondeu à questão. Os 3 erros foram de interpretação do enunciado, sendo que, em dois destes, os alunos utilizaram a operação de adição (Figura 16a), enquanto a outra resposta incorreta foi devido à utilização da operação de multiplicação (Figura 16b).

Figura 16 – Resoluções incorretas do quarto problema da Atividade 1

$\begin{array}{r} 377 \\ + 4 \\ \hline 381 \end{array}$ a	$\begin{array}{r} 377 \\ \times 4 \\ \hline 1508 \end{array}$ b
---	---

Fonte: Protocolo de pesquisa.

No quinto problema, para chegar à resposta correta, os alunos deveriam observar que Laura possui 96 laços e Julia 58. Para saber quantos laços faltam para que Julia tenha a mesma quantidade que Laura, é necessário efetuar a diferença (96 – 58). Dos 19 alunos, 13 resolveram a questão corretamente, 5 cometeram erros em suas resoluções e 1 a deixou em branco. Dos 5 erros, 3 estão relacionados ao algoritmo da subtração, mais especificamente ao processo

de transformação de uma dezena em dez unidades e ao entendimento das ordens numéricas representadas por cada algarismo que compõe o número (Figura 17a e 17b). Os outros 2 erros foram devido à falta de atenção, pois os alunos substituíram o número 58 por 56 (Figura 17c).

Figura 17 – Respostas incorretas do quinto problema da Atividade 1

$\begin{array}{r} 86 \\ - 58 \\ \hline 50 \end{array}$	$\begin{array}{r} 27 \\ - 58 \\ \hline 20 \end{array}$	$\begin{array}{r} 96 \\ - 56 \\ \hline 40 \end{array}$
a	b	c

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O sexto exercício, diferente dos anteriores, não possui contextualização, com isso a necessidade de o aluno interpretar os enunciados da questão é descartada. O objetivo é verificar se o aluno sabe e compreende o algoritmo da adição e da subtração, mas sem a interferência de um contexto.

O referente exercício possui duas partes. A primeira é composta por 10 sentenças matemáticas que vão do item a ao j, cabendo ao aluno armar o esquema de processamento e resolver. Nessa parte, 7 alunos acertaram todos os itens, e os outros 12 erraram pelo menos um. Os erros foram cometidos nos itens d, f, h, i e j. Alguns destes foram analisados como falta de atenção, pois os alunos faziam uso da operação de adição em que era para ser usada a subtração e vice-versa (Figura 18).

Figura 18 – Erros cometidos por alguns alunos nos itens i e j da questão 6 da Atividade 1

$\begin{array}{r} \text{i) } 159 + 23 = 136 \\ 159 \\ - 023 \\ \hline 136 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{j) } 58 - 7 = 65 \\ 58 \\ - 7 \\ \hline 65 \end{array}$
--	---

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi observado que outros erros ocorriam por dificuldade em efetuar cálculos nos quais é preciso recorrer à ordem superior, ou seja, ao famoso “pegar emprestado” e “vai um” (Figura 19).

Figura 19 – Algumas das repostas incorretas dos alunos nos itens *h* e *i* da questão 6

$\begin{array}{r} 77 \\ -58 \\ \hline 21 \end{array}$	$\begin{array}{r} 67 \\ -58 \\ \hline 17 \end{array}$
	$i) 159 + 23 = 172$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Não foi possível identificar a causa de um erro na letra *d*, pois o aluno resolveu o item por meio do cálculo mental (Figura 20).

Figura 20 – Resposta incorreta da letra *d* do exercício 6 da Atividade 1

$$d) 28 + 49 = 104$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi observado também que um aluno usava o auxílio de “traços” para a realização de cálculos, como mostra a figura 21.

Figura 21 – Método de cálculo utilizado por um aluno

$$f) 17 - 9 = 08$$

$$\begin{array}{r} 07 \\ -9 \\ \hline 08 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A segunda parte do exercício 6 é composta por 6 sentenças, do item *k* ao *p*, que apresentam os algoritmos” restando aos alunos apenas fazer os cálculos. Do total de 19 alunos, apenas 6 acertaram os seis itens, os outros 13 cometeram

pelo menos 1 erro. A maioria dos erros está relacionada ao fundamento do algoritmo, principalmente nos itens que envolviam subtração (Figura 22).

Figura 22 – Resposta incorreta de uma subtração

n)

$$\begin{array}{r} 675 \\ - 392 \\ \hline 323 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Pode-se notar, na figura 22, que o aluno realiza o cálculo da diferença entre os algarismos do minuendo e do subtraendo sem importar com a localização dos referentes algarismos. Primeiramente o aluno efetua a subtração $5 - 2 = 3$, raciocínio correto até o momento, porém o seu próximo passo está incorreto, pois ele realiza o cálculo $7 - 9 = 2$. Sendo assim, interpreta que $7 - 9 = 9 - 7$. Este tipo de erro foi um dos mais comuns cometidos pelos alunos.

Assim como na primeira parte do exercício, na parte 2, os alunos erraram novamente pela falta de atenção nos enunciados – a troca da adição pela subtração e vice-versa – e pela dificuldade em realizar cálculos que recorrem a ordem superior (Figura 23).

Figura 23 – Erros dos itens p e l do exercício 6 da Atividade 1

p)

$$\begin{array}{r} 783 \\ + 549 \\ \hline 234 \end{array}$$

l)

$$\begin{array}{r} 40 \\ - 27 \\ \hline 20 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

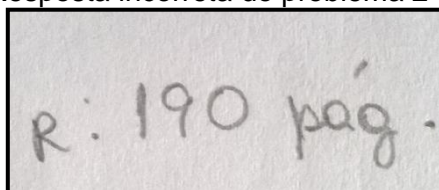
No momento da aplicação da Atividade 2, os alunos se mostraram bastante participativos para proceder à representação de números no sorobã e também para usarem o instrumento na realização de cálculos, sendo sempre estimulados a indicarem a resposta obtida.

Após, foi entregue a Atividade 3, tendo esta a mesma estrutura da Atividade 1, alguns problemas e uma questão direta. Nesse momento, os alunos deveriam utilizar o sorobã para efetuar os cálculos. Assim como na primeira atividade, foi pedido que os alunos fizessem o registro das operações e do raciocínio utilizados nas questões. Será comum ver algumas resoluções do mesmo tipo que as apresentadas na Atividade 1. Alguns alunos utilizaram o sorobã para efetuar os cálculos, mas, por se tratar de um objeto novo e não estarem totalmente seguros, efetuaram os cálculos na apostila, armando e efetuando os cálculos como já sabiam para conferir os resultados.

No primeiro problema, o aluno deveria somar a quantidade de balas que Antônio tinha (9) com a que comprou (8). Todos os alunos compreenderam e resolveram a questão corretamente.

O segundo problema também envolvia a operação de adição. Os alunos deveriam chegar à conclusão de que tinham que somar a quantidade de páginas do primeiro livro (87) com a do segundo (123). Apenas 1 aluno resolveu a questão de forma errada, sendo que os outros 18 apresentaram a resposta certa. Como os cálculos foram trabalhados no sorobã, o aluno que cometeu o erro não se preocupou em fazer o registro da operação na apostila (Figura 24), portanto não se pôde concluir se o erro está relacionado ao cálculo ou à má interpretação do enunciado.

Figura 24 – Resposta incorreta do problema 2 da Atividade 3



Fonte: Protocolo de pesquisa.

No problema 3, o aluno deveria interpretar que, na caixa, existem apenas bombons de cereja e de morango (30 no total), como 13 são de morango, a quantidade dos de cereja será dada pelo cálculo $30 - 13$. Dos 19 alunos da classe, 16 acertaram a questão enquanto os 3 restantes exibiram respostas incorretas. Um destes alunos apresentou erro, possivelmente, de interpretação do enunciado (Figura 25), enquanto os outros 2 não fizeram o registro da operação utilizada, apenas da resposta final (Figura 26), sendo assim, não se pôde concluir

quanto à causa dos erros destes, mas acredita-se que estão relacionados aos cálculos utilizados na resolução.

Figura 25 – Erro de interpretação na resolução do problema 3 da Atividade 3

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 13 \\ \hline 26 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 26 – Respostas erradas do problema 3 da Atividade 3

R- na caixa ha 27 bombons de caixa.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O problema 4 trata de uma operação de subtração e, para se chegar à resposta correta, é necessário entender que Luana tinha 250 figurinhas e deu 97, então, para saber com quantas figurinhas ficou, deve-se subtrair 97 de 250. A maioria dos alunos acertou a resolução, 16 destes, enquanto 2 alunos erraram e 1 não apresentou resposta. Um erro foi por má interpretação do problema, pois o aluno utilizou a operação de adição ao invés da subtração (Figura 27a), e o outro erro, embora o aluno não tenha registrado a operação utilizada, acredita-se que foi no cálculo de sua resolução (Figura 27b).

Figura 27 – Respostas incorretas do problema 4 da Atividade 3

a

$$\begin{array}{r} 250 \\ + 97 \\ \hline 347 \end{array}$$

b

383 figurinhas Luana ficou

Fonte: Protocolo de pesquisa.

É importante ressaltar que esse é um tipo de questão em que muitos alunos apresentaram bastante dificuldade, pois se faz necessário utilizar a ordem superior em sua resolução. No entanto, grande parte dos estudantes que não obtiveram sucesso na Atividade 1, na 3, acertaram as respostas sem maiores problemas uma vez que utilizaram o sorobã.

No problema 5, o aluno deveria perceber que R\$ 47,00 é a quantia que Ricardo possuía em seu cofre após receber sua mesada de R\$ 35,00. Então, para saber quanto Ricardo possuía antes de receber a mesada, seria necessário subtrair a quantia da mesada (35) do total (47). Dentre os 19 alunos, 13 apresentaram a resposta correta, 4 fizeram de forma errada e 2 deixaram a questão em branco. Os erros cometidos nesta resolução estão relacionados à interpretação do enunciado (Figura 28a) e aos cálculos (Figura 28b).

Figura 28 – Respostas incorretas de alguns alunos para o problema 5 da Atividade 3

$ \begin{array}{r} + \text{ R\$ } 35,00 \\ \text{ R\$ } 47,00 \\ \hline \text{ R\$ } 82,00 \end{array} $	$ \begin{array}{r} \text{ R\$ } 47,00 \\ - \text{ R\$ } 35,00 \\ \hline \text{ R\$ } 28,00 \end{array} $
a	b

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Assim como o exercício 6 da Atividade 1, o exercício 6 da Atividade 3 não possui contextualização e tem a mesma quantidade de sentenças e estrutura. A primeira parte do exercício é composta por 10 sentenças, do item a ao j, cabendo aos alunos armarem e fazerem os cálculos no sorobã. Nesta primeira parte, 14 alunos acertaram todos os itens, enquanto os outros 5 apresentaram pelo menos uma resposta incorreta, sendo que 1 destes deixou 3 itens em branco. A causa dos erros está relacionada à falta de atenção (a confusão na utilização dos sinais + e -) (Figura 29a) e também aos cálculos envolvidos nas resoluções (Figura 29b).

Figura 29 – Respostas incorretas dos itens *g* e *h* do exercício 6 da Atividade 3

a	g) $48 - 15 = 63$
b	h) $53 - 16 = 27$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A segunda parte da referida questão é composta por 6 sentenças que vão do item *k* ao *p*. Estas sentenças já estão “armadas” e os alunos devem apenas fazer o cálculo utilizando o sorobã. Dos 19 alunos, 13 acertaram todos os 6 itens, 5 apresentaram pelo menos 1 resposta incorreta e 1 deixou os 6 itens sem resposta. Os erros cometidos nesta parte também estão relacionados à falta de atenção, ou seja, à troca da adição pela subtração e vice-versa (Figura 30a) e aos cálculos utilizados nas resoluções (Figura 30b).

Figura 30 – Respostas incorretas dos itens *n* e *p* do exercício 6 da Atividade 3

n)	677	p)	726
-		-	
	<u>343</u>		<u>428</u>
	1020		302
a		b	

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Não se pode dizer que as atividades foram de benefício para todos os alunos, pois alguns não apresentaram interesse em conhecer o material trabalhado em sala de aula nem prestaram atenção em momentos cruciais para o entendimento da estrutura do sorobã, no entanto a maioria que apresentou dificuldade e erros na primeira atividade mostrou interesse por aprender a usar o novo material e acabou não cometendo erros do mesmo tipo quando utilizou o sorobã. Acredita-se que esta aplicação conseguiu dar um suporte maior sobre o entendimento do algoritmo da adição e da subtração aos alunos que se mostraram dispostos a aprender.

Visto que não houve uma questão em que os alunos apresentaram dificuldade, os licenciandos resolveram não alterar as Atividades 1, 2 e 3. As

dificuldades dos alunos aqui citadas estão relacionadas à má compreensão dos algoritmos da adição e da subtração de modo geral e não a uma questão específica de uma das atividades.

4.2 Experimentação da sequência didática

A experimentação da sequência didática foi realizada em uma escola municipal de Campos dos Goytacazes, numa turma inclusiva do 6º. ano do Ensino Fundamental.

Inicialmente, foi pensado em fazer três encontros consecutivos com duas horas-aula cada um e uma atividade por encontro, porém, de acordo com a disponibilidade de horário da turma, tais encontros ocorreram da seguinte forma: na segunda-feira, dia 17 de agosto de 2015, das 15h às 16h40min, foi aplicada a Atividade 1. Na terça-feira, dia 18 de agosto de 2015, das 12h30min às 15h50min, realizaram-se as atividades 2 e 3.

4.2.1 Primeiro encontro

Havia 12 alunos presentes dos quais apenas um tinha baixa visão. Segundo relato dos pais, ao nascer, o aluno precisou ficar na incubadora e, por não receber a proteção adequada, teve perda parcial da visão. Suas apostilas foram impressas em folhas amarelas com fonte de tamanho 24, pois o fundo amarelo realça a cor preta das letras. Vale ressaltar que, embora os alunos com deficiência visual possam fazer uso de computador ou mesmo do Braille para realizar suas atividades, este utilizou o lápis para escrever. Cabe ainda destacar que, antes de começar a aplicação, o professor da sala de recurso da escola pediu permissão para observar a aula, pois estava interessado em conhecer nossa proposta.

A experimentação teve início com a apresentação dos licenciandos e da proposta do trabalho. Em seguida, foi entregue a Atividade 1 e solicitado que os alunos resolvessem os exercícios da forma que preferissem, registrando na apostila todo o desenvolvimento até chegar à resposta final. Os alunos começaram a tarefa em silêncio e resolveram as questões sem intervenção dos

licenciandos, cada um dedicando-se a sua apostila sem interferir nas resoluções dos demais.

À medida que os alunos iam terminando de responder à Atividade 1, entregavam a apostila aos licenciandos. O aluno com baixa visão foi o último a entregar, mas, antes disso, alguns alunos que estavam próximos a ele ficavam observando durante a resolução dos cálculos e, às vezes, queriam ajudá-lo dando a resposta final. Então, foi solicitado que os alunos não interferissem nas respostas dele, pois havia a necessidade de analisar o que cada aluno sabe fazer ou não.

Como dois alunos faltaram no dia da aplicação da Atividade 3, a análise da experimentação foi baseada apenas nas atividades dos 10 alunos que participaram de todas as etapas da experimentação. Para melhor organizar e compreender os fatos, os alunos foram identificados, neste trabalho, pelas letras do alfabeto, o estudante com deficiência visual é o aluno A e os demais de B a J.

No primeiro problema da Atividade 1, em que o aluno teria que somar a quantidade de páginas lidas por Mariana na segunda-feira com a quantidade de páginas lidas na terça-feira, todos conseguiram resolver corretamente. As respostas dadas pelos alunos A, B e D estão expostas na Figura 31.

Figura 31 – Algumas respostas do problema 1 da Atividade 1

$\begin{array}{r} + 13 \\ 10 \\ \hline 200 \end{array}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">A</div>	$\begin{array}{r} 12 \\ 16 \\ \hline 28 \end{array}$ <p>ela leu nessas duas dias 28 páginas</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">B</div>
	$\begin{array}{r} + 32 \\ 36 \\ \hline 29 \end{array}$ <p>ela leu 28 páginas</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">D</div>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O problema seguinte também trabalhava a adição e o estudante teria que, ao ler o enunciado, perceber que deveria adicionar 15 novos alunos aos 26 já matriculados na turma. A única resposta incorreta foi a do aluno A (Figura 32), que realizou a operação de multiplicação. Considera-se que o erro tenha sido de interpretação, porém além do resultado da operação feita não estar correto, este aluno trocou o algarismo 5 do número 15 pelo algarismo 2.

Figura 32 – Resposta do aluno A para o problema 2 da Atividade 1

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 12 \\ \hline 312 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O terceiro problema envolve a subtração de unidades simples, porém no contexto financeiro. Para chegar à devida resposta, o estudante deveria subtrair R\$3,00 dos R\$5,00 que Luana recebeu do seu pai para comprar o lanche na escola. O aluno A, como na questão anterior, realizou o cálculo da multiplicação de 3 por 5, obtendo um resultado errado. O aluno C só registrou as parcelas (Figura 33), mas não fez o cálculo, todos os demais acertaram a resposta.

Figura 33 – Resolução do terceiro problema da Atividade 1

$\begin{array}{r} \times 5 \\ 3 \\ \hline 15 \end{array}$ <p>157202</p> <p style="text-align: right;">A</p>	<p style="text-align: right;">C</p> $\begin{array}{r} R\$ 5,00 \\ A \$ 3,00 \end{array}$
---	--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O problema seguinte, assim como o anterior, envolvia uma subtração. Ao ler o enunciado, o estudante teria que notar que 377 é a quantidade de bolas de gude que José tinha ao final da disputa com seu irmão. Então, as 4 bolas que José ganhou durante a disputa deveriam ser subtraídas do total. Metade dos alunos entendeu e acertou o problema. A outra metade (A, C, D, F e J) não conseguiu chegar à resposta correta. A, F e J fizeram o mesmo cálculo, adição, C deixou o problema sem resposta e D utilizou a operação de multiplicação (Figura 34).

Figura 34 – Respostas incorretas do problema 4 da Atividade 1

<div data-bbox="507 271 564 322">F</div> $\begin{array}{r} 1 \\ 378 \\ + 389 \\ \hline \end{array}$	<div data-bbox="826 271 884 322">D</div> $\begin{array}{r} 32 \\ 377 \\ \times 4 \\ \hline 5508 \end{array}$
---	--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O quinto problema trabalhava a operação de subtração. Nele, o aluno teria que observar que 96 é a quantidade de laços que Laura possui e 58 é a quantidade de laços que Julia tem. Para saber quantos laços faltam para que Julia tenha a mesma quantidade que Laura, o estudante efetuaria a diferença entre 96 e 58. Dentre as respostas dos 10 alunos, 3 estavam erradas e 1 estava em branco. Os 3 que erraram foram A, F e J que efetuaram a adição e não a subtração, ainda assim, o aluno A “armou” a soma corretamente, mas errou o cálculo (Figura 35).

Figura 35 – Respostas dos alunos A e F para o problema 5 da Atividade 1

<div data-bbox="507 1140 564 1191">A</div> $\begin{array}{r} 96 \\ + 58 \\ \hline 1411 \end{array}$	<div data-bbox="868 1140 925 1191">F</div> $\begin{array}{r} 1 \\ 96 \\ + 58 \\ \hline 154 \end{array}$
---	---

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Diferentemente dos exercícios anteriores, o último exercício da Atividade 1 não é contextualizado, isto descarta a necessidade de interpretação e teoricamente facilita o processo de resolução. Pretende-se com esta questão observar se o aluno sabe e compreende o algoritmo da adição e subtração, porém sem a interferência de um contexto.

A primeira parte do exercício 6 é composta por 10 sentenças matemáticas, devendo o aluno armar o cálculo e resolver. Nesta parte, os alunos B, D, H, I e J acertaram todas as respostas. O aluno A acertou 3 respostas, apenas as que eram formadas por parcelas de somente 1 algarismo. Os erros cometidos estão relacionados ao cálculo (item f) e à posição dos números (item i) (Figura 36).

Como pode ser visto na Figura 36, no item i, o 2, que deveria estar exatamente abaixo do 5, está mais deslocado para a esquerda. Com isso, quando o aluno efetuou o cálculo, utilizou o 2 para acrescentar tanto na ordem das dezenas como na das centenas.

Figura 36 – Respostas do aluno A, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1

f) $17 - 9 =$
 $\begin{array}{r} 17 \\ - 9 \\ \hline 4 \end{array}$

i) $159 + 23 =$
 $\begin{array}{r} 159 \\ + 23 \\ \hline 37 \end{array}$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno C acertou as contas de seis das dez sentenças; seus erros foram de cálculos em três itens e de troca de operação em um dos itens (Figura 37).

Figura 37 – Resoluções do aluno C, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1

c) $37 + 12 = 59$
 $\begin{array}{r} 37 \\ + 12 \\ \hline 59 \end{array}$

i) $159 + 23 = 136$
 $\begin{array}{r} 159 \\ - 23 \\ \hline 136 \end{array}$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno E errou apenas 1 cálculo das sentenças. Ele armou a conta corretamente da letra e, mas fez o cálculo de $8 - 3 = 4$.

Os dois erros cometidos pelo aluno F nesta primeira parte da questão 6 estão relacionados ao cálculo feito por ele. No item i, o aluno deveria adicionar 23 a 159, mas ele escreveu que a resposta é 982. O cálculo feito está indicado na Figura 38. É possível observar que a soma dos algarismos da ordem das unidades e das dezenas é feito corretamente, mas não os da ordem das centenas. No item j, o aluno armou a conta, mas não efetuou o cálculo, escreveu a resposta diretamente na sentença.

Figura 38 – Respostas do aluno F, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1

$\begin{array}{r} 1 \\ + 159 \\ + 23 \\ \hline 182 \end{array}$	$\begin{array}{r} 58 \\ - 7 \\ \hline 51 \end{array}$
--	---

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Assim como o aluno F, o aluno G cometeu dois erros, porém um foi de cálculo e o outro por falta de atenção (Figura 39). O primeiro deu-se no item *f* quando o aluno tinha que subtrair 9 unidades de 17 e respondeu 7. A falta de atenção deste aluno ocorreu no item *i* por trocar a operação de adição por subtração.

Figura 39 – Respostas do aluno G, primeira parte do exercício 6 da Atividade 1

$\begin{array}{r} 17 \\ - 9 \\ \hline 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 159 \\ - 23 \\ \hline 136 \end{array}$
--	--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A segunda parte do exercício 6 é composta por contas já armadas nas quais o aluno só deverá efetuar os cálculos. Nela, os alunos B, C, E e I acertaram todas as respostas. O aluno A deixou duas contas em branco, pois, segundo ele, já estava cansado. As que ele fez, errou todas. A Figura 40 mostra a resposta de dois dos cálculos feitos. Na letra *k*, o aluno tinha que adicionar 12 a 8 unidades e sua resposta foi 810. Analisando o que foi feito por ele, podemos concluir que somou 2 unidades a 8 unidades corretamente, mas indicou de forma incorreta. Este mesmo fato pode ser verificado na resolução da letra *m* (Figura 40). Nada concluímos a respeito das 8 centenas colocadas na resposta.

Figura 40 – Resoluções do aluno A para a segunda parte do exercício 6 da Atividade 1

$\begin{array}{r} \text{k)} \\ + \quad 8 \\ \hline 12 \\ \hline 810 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{m)} \\ + \quad 148 \\ \hline 213 \\ \hline 391 \end{array}$
--	---

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os problemas encontrados nas respostas dos demais alunos estão relacionados ao cálculo (D, F, G, H e J), à falta de atenção (F) e ao fato de ter deixado o exercício em branco (H). Em relação à falta de atenção, o aluno F, em um dos seus cálculos, adicionou ao invés de subtrair e, ainda assim, a subtração ficou incorreta. No item o, este aluno (Figura 41) tinha que calcular $943 - 276$. Iniciou a subtração corretamente, transformando uma dezena em dez unidades e subtraindo 6 de 13. Em seguida, subtraiu corretamente 7 de 13, fazendo a transformação de uma centena em dez dezenas, mas, ao invés de subtrair uma unidade ao 9, adicionou e, na ordem das centenas, ao invés de efetuar subtração, efetuou adição. Neste mesmo item, o aluno G, subtraiu corretamente 6 de 13, mas, ao invés de substituir 4 dezenas por 3 dezenas e transformar uma centena em dez dezenas considerando então, 13 dezenas menos 7 dezenas, o aluno considerou 9 dezenas e fez a subtração $9 - 7$. O aluno H não fez o cálculo do item l (Figura 41).

Figura 41 – Respostas de alguns alunos para a parte 2 do exercício 6 da Atividade 1

$\begin{array}{r} \text{o)} \\ 943 \\ - 276 \\ \hline 127 \\ - 276 \\ \hline 1.267 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{o)} \\ 8943 \\ - 276 \\ \hline 627 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{l)} \\ 40 \\ - 27 \\ \hline \end{array}$
<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H

Fonte: Protocolo de pesquisa.

4.2.2 Segundo encontro

Ao segundo encontro faltaram dois alunos, no entanto uma aluna ausente no primeiro encontro compareceu neste dia, perfazendo um total de 11 alunos em sala. Essa aluna observou a explicação de como proceder a adição e subtração por meio do sorobã e resolveu os itens da Atividade 2, porém não quis resolver a terceira atividade.

A aula foi iniciada com a entrega da apostila com as perguntas da Atividade 2 e dos sorobãs. Foi discutido um pouco da história do sorobã até sua chegada ao Brasil e mostradas algumas figuras de ábacos de diferentes países. Após isto, os professores em formação começaram a explicar como representar números e fazer cálculos de adição e subtração por meio do sorobã com os exemplos da Atividade 2 (Figura 42).

Figura 42 – Exemplos de sentenças matemáticas da Atividade 2

CALCULANDO COM O SOROBÃ

Faça os cálculos abaixo utilizando o sorobã.

$5 + 3 =$

$8 + 5 =$

$7 - 2 =$

$12 - 9 =$

$15 + 6 =$

$27 + 11 =$

$893 + 8 =$

$951 - 7 =$

$197 - 56 =$

$283 - 194 =$

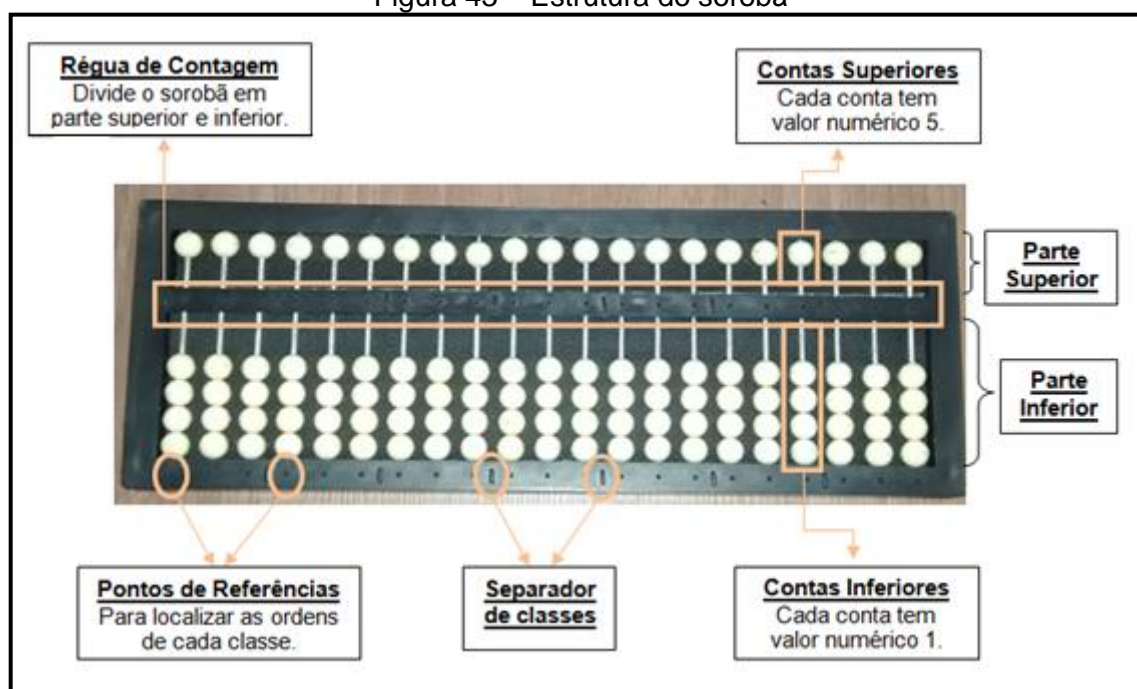
$562 + 638 =$

$132 + 87 =$

Fonte: Elaboração própria.

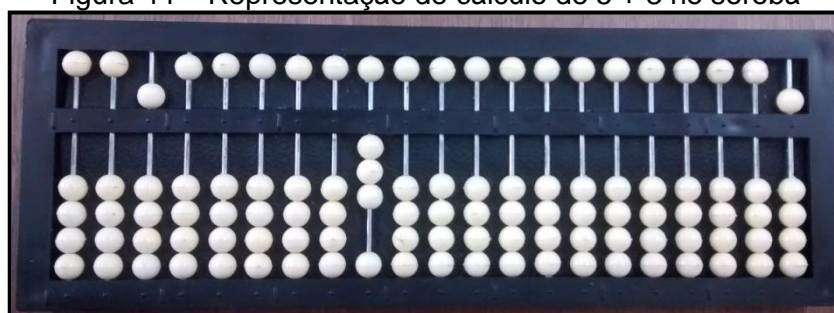
Para compreender o mecanismo da utilização do sorobã, é fundamental conhecer sua estrutura (Figura 43).

Figura 43 – Estrutura do sorobã



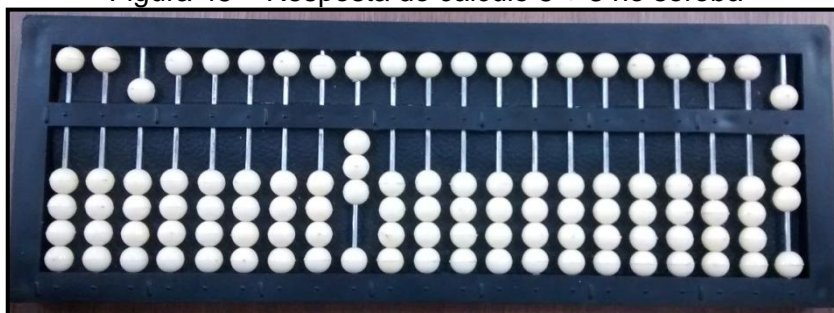
Fonte: Elaboração própria.

Algumas explicações durante a Atividade 2 ocorreram da seguinte forma: No cálculo de $5 + 3$, representa-se o 5 na primeira classe do sorobã (da esquerda para a direita) e na ordem das unidades (da direita para a esquerda) e o 3 na terceira classe. Pula-se a segunda classe para que haja um espaço entre a primeira parcela e a segunda. A última classe é utilizada para efetuar a soma, então representa-se a primeira parcela novamente nesta classe (Figura 44).

Figura 44 – Representação do cálculo de $5 + 3$ no sorobã

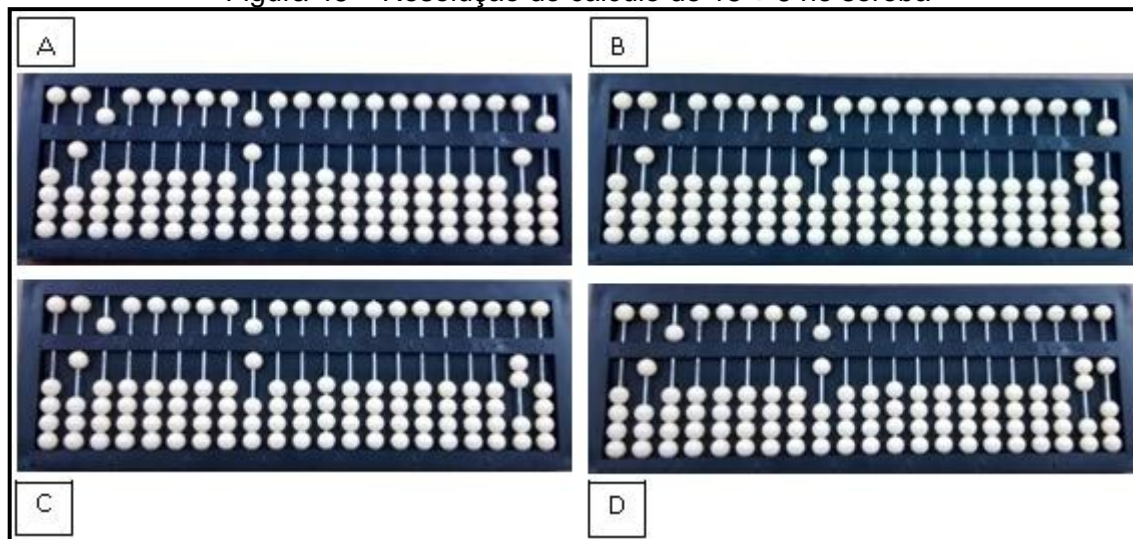
Fonte: Elaboração própria.

Como já está registrado o 5, acrescentam-se 3 contas na ordem das unidades resultando 8 unidades (Figura 45).

Figura 45 – Resposta do cálculo $5 + 3$ no sorobã

Fonte: Elaboração própria.

Efetutando o cálculo de $15 + 6$: Representa-se a primeira parcela (15) na primeira classe; a segunda parcela (6) na terceira classe e a primeira parcela, novamente, na sétima classe (Figura 46A). Na ordem das unidades, já existe o 5 e precisa-se acrescentar 6, porém não há contas suficientes. Então, recorre-se à ordem superior que, neste caso, é a das dezenas. Adiciona-se 1 dezena, ou seja, 10 unidades quando deveria adicionar somente 6 (Figura 46B). Então precisa-se retirar 4 da ordem das unidades. Como só tem uma conta que vale 5, retira-se a conta que vale 5 (Figura 46C) e acrescenta-se uma conta de valor 1 unidade (Figura 46D), chegando-se à resposta 21 unidades.

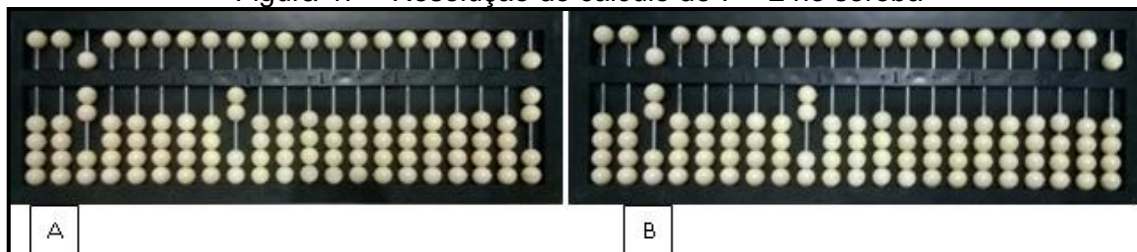
Figura 46 – Resolução do cálculo de $15 + 6$ no sorobã

Fonte: Elaboração própria.

Para calcular $7 - 2$ usando o sorobã, representa-se o minuendo (7) na primeira classe, o subtraendo (2) na terceira classe e, assim como na adição, a subtração será feita na sétima classe, para isso o minuendo é representado

novamente na sétima classe (Figura 47A). Realizando a operação, subtrai-se 2 de 7, então são retiradas duas contas inferiores na ordem das unidades restando 5 unidades (Figura 47B).

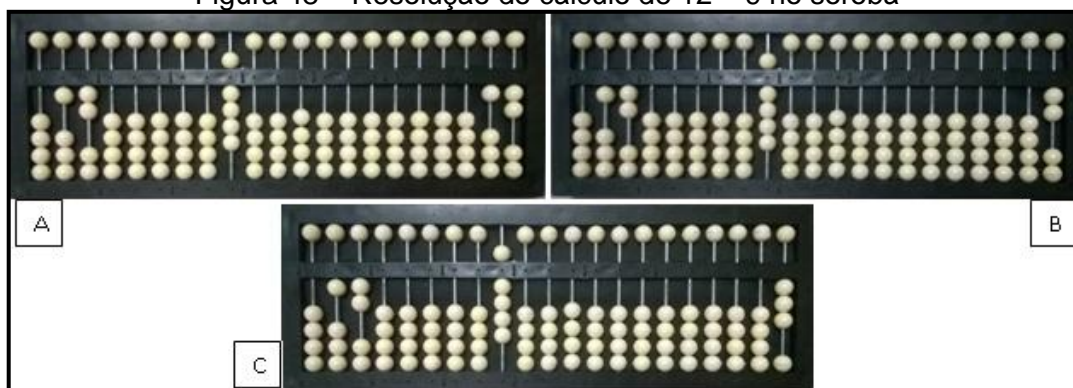
Figura 47 – Resolução do cálculo de $7 - 2$ no sorobã



Fonte: Elaboração própria.

Para calcular $12 - 9$ no sorobã, representa-se o minuendo (12) na primeira e na sétima classe, e o subtraendo (9) na terceira classe (Figura 48A). Na ordem das unidades, deve-se subtrair 9. Como não há contas suficientes nessa ordem, deve-se recorrer à ordem superior. Retira-se 1 dezena, ou seja, 10 unidades quando se deveria retirar 9 (Figura 48B), então é necessário repor 1 unidade (Figura 48C), obtendo a resposta 3.

Figura 48 – Resolução do cálculo de $12 - 9$ no sorobã



Fonte: Elaboração própria.

Enquanto um dos licenciandos explicava para a turma como usar o sorobã (Figura 49), o outro dava atenção individual ao aluno com deficiência visual. Foi percebido que esse aluno não tem a iniciativa de participar ativamente, visto que, no seu dia a dia, ele não é estimulado a interagir nas aulas de Matemática. Os exercícios e trabalhos de Matemática solicitados a este aluno são feitos somente com o professor da sala de recurso. Isso indica que, mesmo presente na sala

regular, não ocorre sua inclusão nesse sistema de ensino; na verdade, o aluno está apenas integrado, presente na sala de aula somente como ouvinte. Diz-se integrado, pois, de acordo com Lima e Rubio (2014, p. 4), a integração “[...] compreende o sentido de incorporação gradativa em escolas regulares, podendo o aluno permanecer parte do tempo em escolas ou classes especiais e sala de recursos”.

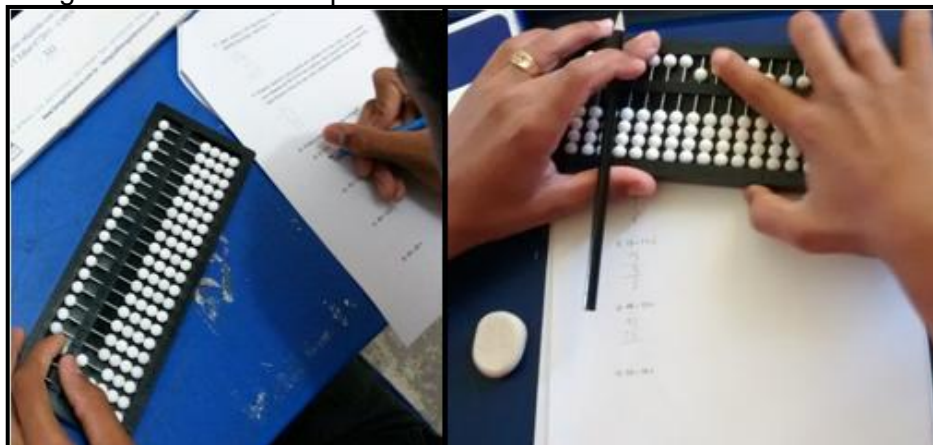
Figura 49 – Professores em formação explicando como utilizar o sorobã



Fonte: Elaboração própria.

Quando todos terminaram de fazer os itens da Atividade 2, foi distribuída a terceira atividade para que os alunos respondessem sem a ajuda dos licenciandos e utilizando o sorobã (Figura 50).

Figura 50 – Alunos respondendo à Atividade 3 e utilizando o sorobã



Fonte: Elaboração própria.

Nesta fase da experimentação, o aluno D fez apenas algumas questões utilizando o sorobã, enquanto o aluno J utilizou o instrumento em nenhuma

atividade. Esses fatos não prejudicaram a experimentação, pois pode-se verificar que a utilização do sorobã na Atividade 2 já havia contribuído para a compreensão do processo da adição e da subtração, analisando os erros cometidos por estes alunos na Atividade 1 e as respostas dadas na Atividade 3.

Os alunos C, F e J erraram somente o problema 5 da Atividade 3. Considera-se que tenha sido por má interpretação da situação apresentada, visto que envolvia uma subtração e os três alunos efetuaram a adição. Vale ressaltar que, mesmo tendo errado a interpretação do problema e a operação envolvida, os alunos mencionados anteriormente acertaram o algoritmo da adição, apontando para uma evolução causada pelo uso do sorobã (Figura 51).

Figura 51 – Resoluções dos alunos C, F e J para o problema 5 da Atividade 3

$\begin{array}{r} 35 \\ + 47 \\ \hline 82 \end{array}$	$\begin{array}{r} 35,00 \\ + 47,00 \\ \hline 82,00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 35,00 \\ + 47,00 \\ \hline 82,00 \end{array}$
C	F	J

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os estudantes D e H não responderam ao quinto problema. Não se sabe o porquê do aluno H deixar este problema sem resposta, mas o aluno D afirmou, ao entregar a atividade que, não o fez, pois não entendeu a situação apresentada. As demais respostas desta atividade estão todas corretas.

Os alunos A, B, E, G e I resolveram corretamente todos os exercícios da Atividade 3. Faz-se necessário relatar que o aluno A só resolveu todas as questões, porque contou com o incentivo dos licenciandos. Acredita-se que o aluno seja apático e não tenha iniciativa de participar ativamente das aulas por estar acostumado a somente observá-las e não trabalhar com materiais manipuláveis. A sequência didática em questão instigou a participação do aluno e proporcionou a exploração do sorobã por meio do seu sistema háptico. Na primeira atividade, o aluno A, algumas vezes, equivocou-se no momento de armar a conta, talvez essa confusão tenha acontecido devido a sua baixa visão. Com o uso do sorobã, na Atividade 3, o aluno, além de utilizar a visão para armar e resolver as sentenças, também teve o tato como auxílio, diminuindo a

probabilidade de erros e oferecendo uma melhor orientação sobre a localização dos algorismos e funcionamento dos algoritmos.

Na tabela 1, pode ser verificada a quantidade de acertos e erros dos alunos nas atividades 1 e 3 de um total de 21 cálculos.

Tabela 1 – Comparativo de acertos e erros dos alunos

<i>Alunos</i>	<i>Atividade 1</i>			<i>Atividade 3</i>		
	<i>Acertos</i>	<i>Erros</i>	<i>Sem resposta</i>	<i>Acertos</i>	<i>Erros</i>	<i>Sem resposta</i>
A	4	15	2	21	0	0
B	21	0	0	21	0	0
C	14	4	3	20	1	0
D	18	3	0	20	0	1
E	19	2	0	21	0	0
F	16	5	0	20	1	0
G	17	4	0	21	0	0
H	19	1	1	20	0	1
I	21	0	0	21	0	0
J	18	3	0	20	1	0

Fonte: Elaboração própria.

A análise de todos os dados levantados permitiu responder à questão de pesquisa, uma vez que os alunos tiveram um melhor desempenho na Atividade 3 com a utilização do sorobã. Para o aluno com deficiência visual, o sorobã proporcionou a utilização dos processos compensatórios gerados no seu corpo para suprir a baixa visão, conforme afirmam os estudos de Vygotsky (2012). Além disso, para os alunos normovisuais, o sorobã funcionou como um instrumento de mediação que diminuiu a abstração, muitas vezes presente no ensino da Matemática, e aumentou a concentração no que estava sendo ensinado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante o estudo realizado, foi possível perceber que, na maioria das escolas regulares, ainda hoje não há efetivamente a inclusão de alunos com deficiência. Esta ação se torna possível de ser consolidada quando são adotados metodologias e recursos especializados, permitindo aos alunos com deficiência a utilização de materiais didáticos adaptados para que possam ter acesso ao conteúdo. Sendo assim, neste trabalho, o sorobã assumiu a função de instrumento mediador, contribuindo decisivamente para que os alunos se desenvolvessem como autores no processo de construção de conhecimento.

Em relação ao conteúdo, foi observado durante a pesquisa que as operações de adição e subtração são ensinadas nas escolas de forma mecanizada, ou seja, sem o entendimento dos algoritmos, levando os alunos a cometerem erros na realização dos cálculos. Ao se utilizar o sorobã, as expressões do tipo “vai um” e “pega emprestado” são descartadas, visto que este instrumento explora a compreensão e o raciocínio lógico do educando cumprindo o que os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam quanto ao uso de materiais didáticos de modo a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

É possível afirmar que a resposta à questão de pesquisa é plural, visto que os alunos tiveram um melhor desempenho com e após a utilização do sorobã. Isto ocorreu porque o sorobã auxiliou na compreensão dos algoritmos estudados. O instrumento proporcionou, ao aluno com deficiência visual a utilização dos processos compensatórios gerados no seu corpo para suprir a baixa visão, aos alunos normovisuais redução da abstração e aumento da concentração no que estava sendo estudado.

Além da possibilidade de diminuir a abstração envolvida no estudo de alguns conceitos matemáticos, o sorobã proporcionou aos alunos normovisuais maior interação com o de deficiência visual. Isto influencia na redução da discriminação e revela que o indivíduo com deficiência visual pode ser independente e apresentar compensações pela falta da visão.

A presente pesquisa mostrou que o aluno com deficiência visual tem o mesmo potencial para aprender que os demais alunos, apesar de seu tempo ser diferente, como citado nos estudos de Vygotsky e, ao mesmo tempo, revelou a necessidade de incentivo a participação por parte do docente por meio do contato com instrumentos que estimulem suas percepções táteis.

Espera-se que o trabalho desenvolvido indique a importância de se utilizar o sorobã e outros materiais adaptados nas aulas de Matemática de modo a promover não só a inclusão de alunos com deficiência visual, mas também desenvolver o raciocínio de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Ação**: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. 2. ed. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. Congresso Nacional. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei nº. 8.069, de 13 de julho de 1990. Brasília: DOU, 1990.

BRASIL. Congresso Nacional. **Estatuto da Pessoa com Deficiência**. Lei nº. 13.146, de 6 de julho de 2015. Brasília: DOU, 2015.

BRASIL. Constituição (1998). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 47.ed. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Adaptações Curriculares/Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

CAMPOS DOS GOYTACAZES. Câmara Municipal. **Lei Orgânica do Município de Campos dos Goytacazes**, de 28 de março de 1990. Campos dos Goytacazes: DO, 1990.

CAMPOS DOS GOYTACAZES. Câmara Municipal. **Plano Municipal de Educação**. Lei nº. 8.134, de 17 de dezembro de 2009. Campos dos Goytacazes: DO, 2009.

COSTA, M. A. F. da; COSTA, M. F. B. **Projeto de Pesquisa**: Entenda e Faça. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

FERNANDES, S. H. A. A. **Uma Análise Vygotskiana da Apropriação do Conceito de Simetria por Aprendizes sem acuidade visual**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

FERNANDES, C. T. **A construção do conceito de número e o pré-soroban.** – Brasília: MEC/Seesp. 2006.

FERRONATO, R. **A construção de instrumento de inclusão no Ensino da Matemática.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FREITAS, N. C. de.; LESZCZYNSKI, S. A. C. **Diversidade Etária em Sala de aula:** dos desafios na condução à busca por alternativas no processo de sua gestão. In: Paraná. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2009. Curitiba: SEED/PR, 2012. v.1. (Cadernos PDE).

GIL, M. **Deficiência visual.** Brasília: MEC. Secretaria de Educação à Distância, 2000 (Cadernos da TV Escola).

GIRALDO, V. et al. **Livro Companheiro do Professor de Matemática**, v. 1 – Números Reais, Rio de Janeiro – RJ, SBM, 2014. No prelo.

LAVARDA, S. T. F. **Compreendendo o uso do Sorobã na aquisição de Conceitos Matemáticos**, Cascavel – SP, 2009. Disponível em: <<http://www2.td.utfpr.edu.br/semat/AS.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2015.

LIMA, A. A. R. de; RUBIO, J. A. S. A Educação Inclusiva no Contexto Regular de Ensino. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**. v. 5, n. 1, 2014, p. 1-14.

MANTOAN, M. T. E. O direito de ser, sendo diferente, na escola. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOCIEDADE INCLUSIVA: Ações Inclusivas de Sucesso, 3., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Pontífica Universidade Católica de Minas Gerais, 2004.

MITTLER, P. **Educação Inclusiva:** contextos sociais. Tradução: Windy Brazão Ferreira. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da Pesquisa para Professor Pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NEVES, J.L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 2. sem., 1996. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c03-art06.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

OLIVEIRA, J. P. de. **Análise do uso da linguagem em crianças com deficiência visual sob uma perspectiva funcional**. Dissertação (Mestrado em Educação Especial), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2004.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

PACHECO, N. H. dos R.; et al. Contribuições do soroban e do multiplano para o ensino de matemática para os alunos com deficiência visual: foco na inclusão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2014/pdfs/SD_34_INCLUSAO_DEFICIENTES_VISUAIS.pdf> Acesso em: 21 ago. 2015.

PONTE, J. P. Estudos de caso em Educação Matemática. **Bolema**. v. 19, n. 25, 2006, p. 1-23.

SILVA, J. A. Modelos de significação construídos por adultos em problemas de soma e subtração. **Ciências e Cognição**, Porto Alegre, v.14, n. 2, p.12-34, jul. 2009.

SOUZA, R. N. S. de. Soroban – Uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/03/MC84642289968.pdf>> Acesso em: 22 ago. 2015.

UNESCO. **Declaração de Salamanca: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**, Salamanca – Espanha, 1994.

VITA, A. C.; HENRIQUES, A.; CAZORLA, I. M. A institucionalização do Soroban na escola e a gênese instrumental por aprendizes cegos. In: DÍAZ, F., et al., orgs. **Educação inclusiva, deficiência e contexto social**: questões contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas V** – Fundamentos de defectología. Traducción: Julio Guillermo Blank. Madrid: Machado Grupo de Distribución, 2012.

YAHATA, E. A. et al. Uma introdução ao soroban através das quatro operações fundamentais. In: ENCONTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2014, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF, 2014. p. 1-13.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Atividade 1



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



ATIVIDADE 1

Nome: _____

Data: ___/___/___

Esta atividade é composta por 6 questões. Todo o raciocínio da resolução das questões deve ser registrado na apostila.

- 1) Num fim de semana, Mariana ganhou um livro muito interessante. Na segunda-feira ela leu 12 páginas e na terça-feira, 16 páginas. Quantas páginas ela leu nesses dois dias?
- 2) A turma de Pedro tinha 26 alunos. Após um mês do início das aulas, 15 novos alunos foram matriculados nessa turma. Assim, a turma de Pedro ficou com quantos alunos?
- 3) O pai de Luana deu R\$ 5,00 para ela comprar um lanche na escola. Se Luana gastou R\$ 3,00, quanto deverá devolver para seu pai?

4) José tinha algumas bolas de gude e após uma disputa com seu irmão, ganhou 4 bolas de gude terminando o jogo com 377. Quantas bolas de gude José tinha no início da disputa?

5) Laura tem 96 laços de cabelo e Julia tem 58. Quantos laços faltam para Julia chegar ao mesmo número de laços de Laura?

6) Resolva as operações a seguir:

a) $4 + 3 =$

b) $9 + 6 =$

c) $37 + 12 =$

d) $28 + 49 =$

e) $8 - 3 =$

f) $17 - 9 =$

g) $56 - 34 =$

h) $77 - 58 =$

i) $159 + 23 =$

j) $58 - 7 =$

$$\begin{array}{r} \text{k)} \\ + \quad 8 \\ \hline \quad 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{l)} \\ \quad 40 \\ - \quad \underline{27} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{m)} \\ + \quad 148 \\ \hline \quad 213 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{n)} \\ \quad 675 \\ - \quad \underline{392} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{o)} \\ \quad 943 \\ - \quad \underline{276} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{p)} \\ + \quad 783 \\ \hline \quad 549 \end{array}$$

APÊNDICE B: Atividade 2



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



ATIVIDADE 2

Nome: _____

Data: ___/___/___

O SOROBÃ

O Sorobã é um instrumento que contribui no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de alunos com deficiência visual ou não (SOUZA, 2004, p. 7). Muitas vezes ele é confundido de forma equivocada com uma calculadora, mas é importante destacar que o instrumento não é o responsável pelos cálculos, mas sim o praticante.

Historicamente falando, o homem iniciou seus primeiros cálculos utilizando os 10 dedos das mãos, dando origem assim ao sistema decimal de numeração utilizado até os dias de hoje. Contudo, na medida em que as sociedades foram se transformando, a vida também passou a exigir cálculos mais complicados e a primeira máquina de calcular, ou seja, os dedos foram dando espaço à outra máquina de calcular, o ábaco ou quadro de contar, conforme cita LAVARDA (2009). De origem oriental, o sorobã é um tipo de ábaco que chegou ao Japão em 1662 e é utilizado até hoje, a partir do terceiro ano de escolaridade, tendo grande importância na alfabetização matemática do País. A sua estrutura atual é decorrente de uma série de transformações, de forma a aumentar sempre a sua utilidade prática e a facilidade de manuseio.

No Brasil, o sorobã foi introduzido pelos imigrantes Japoneses, no ano de 1908, que o consideravam indispensável para cálculos matemáticos. Sua divulgação só ocorreu em 1956, com a chegada do professor Fukutaro Kato. A fim de apresentar formas alternativas a serem utilizadas por pessoas cegas, possibilitando a essa clientela adquirir conhecimentos acadêmicos, o sorobã foi adaptado para uso dos cegos, desde 1949, pelo brasileiro Joaquim Lima de Moraes. (LAVARDA, 2009, p. 3).

A proposta do uso do sorobã não somente em turmas especiais, mas também em turmas regulares, vem sendo discutida por diversos grupos de pesquisadores.

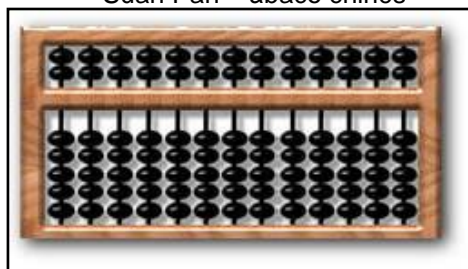
Destacam-se ainda objetivos, que vão além da apropriação dos algoritmos para as quatro operações fundamentais, onde podemos citar: relacionar e classificar objetos quanto ao seu tamanho, maior, menor, mais pesado; estabelecer relações posicionais; antecessor, sucessor; sequências numéricas, ordenação, valor absoluto e relativo; compreender o conceito de números pares e ímpares, correspondência numérica, além de trabalhar os conceitos de classes e ordens.

Alguns dos ábacos até o sorobã

Abacus – ábaco romano talhado em metal



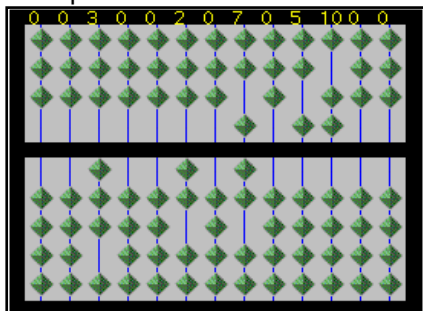
Suan Pan – ábaco chinês



Modelo Russo – stchoty ou ainda scet



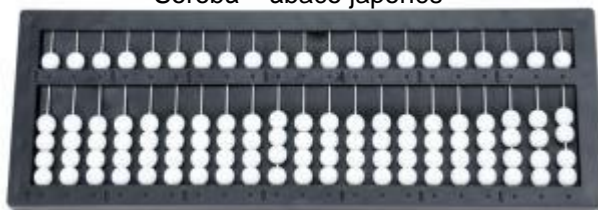
Nepohualtzitzin – ábaco asteca



Sorobã – ábaco japonês



Sorobã – ábaco japonês



CALCULANDO COM O SOROBÃ

Faça os cálculos abaixo utilizando o sorobã.

$$5 + 3 =$$

$$8 + 5 =$$

$$7 - 2 =$$

$$12 - 9 =$$

$$15 + 6 =$$

$$27 + 11 =$$

$$893 + 8 =$$

$$951 - 7 =$$

$$197 - 56 =$$

$$283 - 194 =$$

$$562 + 638 =$$

$$132 + 87 =$$

Referências:

LAVARDA, S. T. F. **Compreendendo o uso do Sorobã na aquisição de Conceitos Matemáticos**, Cascavel – SP, 2009. Disponível em: <<http://www2.td.utfpr.edu.br/semat/AS.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

SOUZA, R. N. S. de. Soroban – Uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. Disponível em: <<http://www.sbemrasil.org.br/files/viii/pdf/03/MC84642289968.pdf>> Acesso em: 01 ago. 2015.

APÊNDICE C: Atividade 3



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE

Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



ATIVIDADE 3

Nome: _____

Data: ___/___/___

Esta atividade é composta por 6 questões. Utilize o sorobã para realizar os cálculos e registre as operações e o raciocínio em todas as questões.

- 1) Antônio tinha 9 balas e comprou mais 8. Qual o total de balas de Antônio depois de sua compra?

- 2) Uma professora de língua Portuguesa indicou aos alunos do 6º. ano os livros que eles deverão ler no primeiro bimestre do ano letivo. O primeiro tem 87 páginas e o segundo tem 123 páginas. O aluno que fizer a leitura completa dos dois livros, terá lido quantas páginas?

- 3) Em uma caixa há 30 bombons. Destes, 13 são de morango e o resto é de cereja. Quantos bombons de cereja há na caixa?

4) Luana comprou 250 figurinhas e deu 97 destas para sua irmã. Com quantas figurinhas Luana ficou?

5) Ricardo possuía uma quantia em dinheiro em seu cofre. Após receber sua mesada de R\$ 35,00 ele verificou que possuía R\$ 47,00. Quantos reais Ricardo tinha, em seu cofre, antes de receber sua mesada?

6) Resolva as operações a seguir:

a) $6 + 3 =$

b) $18 + 7 =$

c) $48 + 16 =$

d) $26 + 55 =$

e) $7 - 3 =$

f) $15 - 7 =$

g) $48 - 15 =$

h) $53 - 16 =$

i) $167 + 5 =$

j) $27 - 6 =$

$$\begin{array}{r} \text{k)} \quad 7 \\ + \quad \underline{13} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{l)} \quad 50 \\ - \quad \underline{14} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{m)} \quad 256 \\ + \quad \underline{367} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{n)} \quad 677 \\ - \quad \underline{343} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{o)} \quad 853 \\ + \quad \underline{438} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{p)} \quad 726 \\ - \quad \underline{428} \end{array}$$

APÊNDICE D: Atividade 1 adaptada



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



ATIVIDADE 1

Nome: _____

Data: ____/____/____

Esta atividade é composta por 6 questões. Todo o raciocínio da resolução das questões deve ser registrado na apostila.

- 1) Num fim de semana, Mariana ganhou um livro muito interessante. Na segunda-feira ela leu 12 páginas e na terça-feira, 16 páginas. Quantas páginas ela leu nesses dois dias?

- 2) A turma de Pedro tinha 26 alunos. Após um mês do início das aulas, 15 novos alunos foram matriculados nessa turma. Assim, a turma de Pedro ficou com quantos alunos?
- 3) O pai de Luana deu R\$5,00 para ela comprar um lanche na escola. Se Luana gastou R\$3,00, quanto deverá devolver para seu pai?

- 4) José tinha algumas bolas de gude e após uma disputa com seu irmão, ganhou 4 bolas de gude terminando o jogo com 377. Quantas bolas de gude José tinha no início da disputa?
- 5) Laura tem 96 laços de cabelo e Julia tem 58. Quantos laços faltam para Julia chegar ao mesmo número de laços de Laura?
- 6) Arme e resolva os cálculos a seguir:

a) $4+3=$

b) $9+6=$

c) $37+12=$

d) $28+49=$

e) $8-3=$

f) $17-9=$

g) $56 - 34 =$

h) $77 - 58 =$

i) $159 + 23 =$

$$j) \quad 58 - 7 =$$

$$k) \quad \begin{array}{r} 8 \\ + \\ \hline \end{array}$$

$$l) \quad \begin{array}{r} 40 \\ - 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{m)} \\ + \quad 148 \\ \hline \quad 213 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{n)} \\ - \quad 675 \\ \hline \quad 392 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{o)} \quad 943 \\ - \quad 276 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{p)} \quad 783 \\ + \quad 549 \\ \hline \end{array}$$

APÊNDICE E: Atividade 2 adaptada



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



ATIVIDADE 2

Nome: _____

Data: ____/____/____

O SOROBÃ

O Sorobã é um instrumento que contribui no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de alunos com deficiência visual ou não (SOUZA, 2004, p. 7). Muitas vezes ele é confundido de forma equivocada com uma calculadora, mas é importante

destacar que o instrumento não é o responsável pelos cálculos, mas sim o praticante.

Historicamente falando, o homem iniciou seus primeiros cálculos utilizando os 10 dedos das mãos, dando origem assim ao sistema decimal de numeração utilizado até os dias de hoje. Contudo, na medida em que as sociedades foram se transformando, a vida também passou a exigir cálculos mais complicados e a primeira máquina de calcular, ou seja, os dedos foram dando espaço à outra máquina de calcular, o ábaco ou quadro de contar, conforme cita LAVARDA (2009). De origem

oriental, o sorobã é um tipo de ábaco que chegou ao Japão em 1662 e é utilizado até hoje, a partir do terceiro ano de escolaridade, tendo grande importância na alfabetização matemática do País. A sua estrutura atual é decorrente de uma série de transformações, de forma a aumentar sempre a sua utilidade prática e a facilidade de manuseio.

No Brasil, o sorobã foi introduzido pelos imigrantes Japoneses, no ano de 1908, que o consideravam indispensável para cálculos matemáticos. Sua divulgação só ocorreu em 1956, com a chegada do professor Fukutaro Kato. A fim de apresentar formas alternativas a serem utilizadas por pessoas cegas,

possibilitando a essa clientela adquirir conhecimentos acadêmicos, o sorobã foi adaptado para uso dos cegos, desde 1949, pelo brasileiro Joaquim Lima de Moraes. (LAVARDA, 2009, p. 3).

A proposta do uso do sorobã não somente em turmas especiais, mas também em turmas regulares, vem sendo discutida por diversos grupos de pesquisadores.

Destacam-se ainda objetivos, que vão além da apropriação dos algoritmos para as quatro operações fundamentais, onde podemos citar: relacionar e classificar objetos quanto ao seu

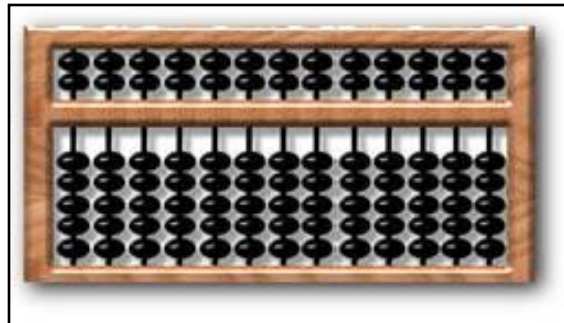
tamanho, maior, menor, mais pesado; estabelecer relações posicionais; antecessor, sucessor; sequências numéricas, ordenação, valor absoluto e relativo; compreender o conceito de números pares e ímpares, correspondência numérica, além de trabalhar os conceitos de classes e ordens.

Alguns dos ábacos até o sorobã

Abacus – ábaco romano talhado em metal



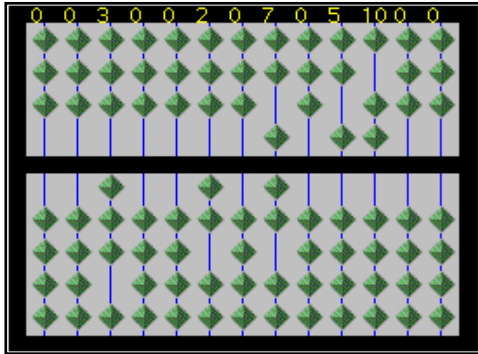
Suan Pan – ábaco chinês



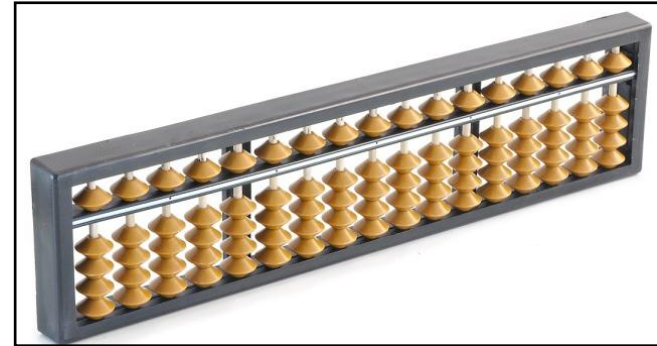
Modelo Russo – stchoty ou ainda scet



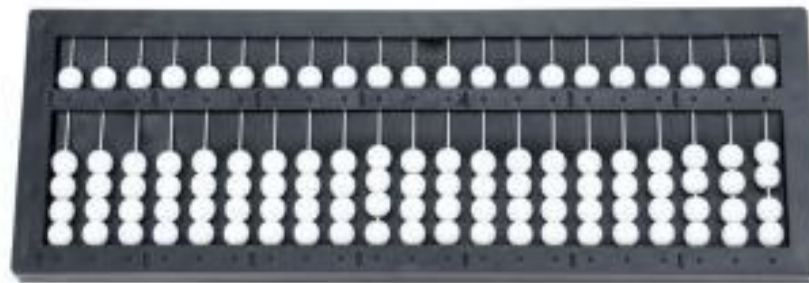
Nepohualtzitzin – ábaco asteca



Sorobã – ábaco japonês



Sorobã – ábaco japonês



CALCULANDO COM O SOROBÃ

Faça os cálculos abaixo utilizando o sorobã.

$5 + 3 =$

$893 + 8 =$

$8 + 5 =$

$951 - 7 =$

$7 - 2 =$

$197 - 56 =$

$12 - 9 =$

$283 - 194 =$

$15 + 6 =$

$562 + 638 =$

$27 + 11 =$

$132 + 87 =$

Fontes:

LAVARDA, S. T. F. **Compreendendo o uso do Sorobã na aquisição de Conceitos Matemáticos**, Cascavel – SP, 2009. Disponível em: <<http://www2.td.utfpr.edu.br/semat/AS.pdf> >. Acesso em 11 ago 2015.

SOUZA, R. N. S. de. Soroban – Uma ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/03/MC84642289968.pdf>> Acesso em: 01 ago 2015.



ATIVIDADE 3

Nome: _____

Data: ___/___/___

Esta atividade é composta por 6 questões. Utilize o sorobã para realizar os cálculos e registre as operações e o raciocínio em todas as questões.

- 1) Antônio tinha 9 balas e comprou mais 8. Qual o total de balas de Antônio depois de sua compra?

- 2) Uma professora de língua Portuguesa indicou aos alunos do 6º. ano os livros que eles deverão ler no primeiro bimestre do ano letivo. O primeiro tem 87 páginas e o segundo tem 123 páginas. O aluno que fizer a leitura completa dos dois livros, terá lido quantas páginas?
- 3) Em uma caixa há 30 bombons. Destes, 13 são de morango e o resto é de cereja. Quantos bombons de cereja há na caixa?

- 4) Luana comprou 250 figurinhas e deu 97 destas para sua irmã. Com quantas figurinhas Luana ficou?
- 5) Ricardo possuía uma quantia em dinheiro em seu cofre. Após receber sua mesada de R\$ 35,00 ele verificou que possuía R\$ 47,00. Quantos reais Ricardo tinha, em seu cofre, antes de receber sua mesada?

6) Arme e resolva os cálculos a seguir:

a) $6 + 3 =$

b) $18 + 7 =$

c) $48 + 16 =$

$$d) 26 + 55 =$$

$$e) 7 - 3 =$$

$$f) 15 - 7 =$$

$$g) 48 - 15 =$$

$$h) 53 - 16 =$$

$$i) 167 + 5 =$$

$$j) 27 - 6 =$$

$$k) \begin{array}{r} 7 \\ + \underline{13} \end{array}$$

$$l) \begin{array}{r} 50 \\ - \underline{14} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{m)} \quad 256 \\ + \quad 367 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{n)} \quad 677 \\ - \quad 343 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{o)} \quad 853 \\ + \quad 438 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{p)} \quad 726 \\ - \quad 428 \\ \hline \end{array}$$