



UNIVERSIDADE DE UBERABA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
EDUCAÇÃO: FORMAÇÃO DOCENTE PARA
A EDUCAÇÃO BÁSICA

**UTILIZAÇÃO DO SOROBAN EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA.**

**UBERLÂNDIA
2024**

MAGNO DE ALCÂNTARA LEITE

UTILIZAÇÃO DO SOROBAN EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NA FORMAÇÃO
DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA.

Dissertação/Produto apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Educação da UNIVERSIDADE DE UBERABA, como requisito parcial para a Obtenção do Título de Mestre em Educação. Trabalho desenvolvido com o apoio da SEE/MG, no âmbito do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação do Estado de Minas Gerais, Trilhas de Futuro- Educadores, nos termos da Resolução SEE N° 4.707, de 17 de fevereiro de 2022.

Área de concentração: Educação

Linha de pesquisa: Práticas docentes na Educação Básica

Orientador (a): Professor(a) Doutor(a) Sandra Gonçalves Vilas Bôas

UBERLÂNDIA

2024

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

Leite, Magno de Alcântara.

L536u Utilização do soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam matemática / Magno de Alcântara Leite. – Uberlândia (MG), 2024.
182 f. : il., color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica. Linha de pesquisa: Práticas Docentes na Educação Básica.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

1. Ábaco. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Educação inclusiva. 4. Professores – Formação. I. Vilas Bôas, Sandra Gonçalves. II. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação. III. Título.

CDD 513.0284

MAGNO DE ALCÂNTARA LEITE

UTILIZAÇÃO DO SOROBAN EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NA FORMAÇÃO
DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA.

Pesquisa desenvolvida no âmbito do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação do Estado de Minas Gerais, Trilhas de Futuro- Educadores, nos termos da Resolução SEE N° 4.707, de 17 de fevereiro de 2022.

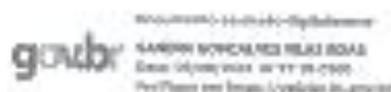
MAGNO ALCÂNTARA LEITE

UTILIZAÇÃO DO SOROBAN EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

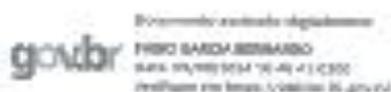
Dissertação/Produto apresentada ao
Programa de Pós – Graduação
Profissional em Educação – Mestrado e
Doutorado da Universidade de
Uberaba, como requisito final para a
obtenção do título de Mestre em
Educação.

Aprovado em 09/08/2024

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dr.ª. Sandra Gonçalves Vilas
Boas
(Orientadora)
Universidade de Uberaba – UNIUBE



Prof. Dr. Fábio Garcia Bernardo
Instituto Benjamin Constant - IBC

Prof. Dr. Osvaldo Freitas de Jesus
Universidade de Uberaba – UNIUBE

DEDICATÓRIA

À minha esposa Alexandra, porto seguro e mulher virtuosa, cuja força e amor sustentam cada passo da minha caminhada. Aos nossos filhos, Pedro e Sara, preciosos presentes de Deus, que enchem nossas vidas de luz e esperança. E ao meu sobrinho amado Calebe, que me ensinou a importância do pensar inclusão, mostrando que a verdadeira sabedoria está em acolher e valorizar cada ser humano.’

AGRADECIMENTOS

A Deus, autor da vida. Aos meus pais, minha mãe, Regina Celi Alcântara Leite, e ao meu pai, em memória, Estevam Leite. Agradeço profundamente pelo amor, pela orientação e pelos valores que me ensinaram.

Ao governo de Minas Gerais, pelo financiamento através do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação do Estado de Minas Gerais, Trilhas de Futuro - Educadores. Em especial ao Secretário de Educação de Minas Gerais, Igor de Alvarenga Oliveira Icassati Rojas, por sua visão e apoio.

Aos meus colegas de jornada, que se tornaram amigos inestimáveis: Mario Donizete Rodrigues de Oliveira, grande amigo e confidente, Heverton de Souza Bezerra da Silva e Maria Rosimeire Soares Silva, meus professores de Soroban, que com paciência e sabedoria iluminaram meu caminho. A Jeovandir Campos do Prado, por seu constante incentivo e apoio, que sempre me encorajou a buscar o título de mestre.

Aos meus professores, representados pela Prof^a Dr^a Selva Guimarães, cuja paixão pelo ensino é inspiradora. À minha orientadora, Prof^a Dr^a Sandra Gonçalves Vilas Bôas, minha profunda gratidão por sua dedicação, paciência e orientação incansável. Agradeço também aos professores Dr. Fábio Garcia Bernardo e Dr. Osvaldo Freitas de Jesus por suas valiosas contribuições e por me ajudarem a lapidar este trabalho.

A todos vocês, minha gratidão eterna por terem tornado esta jornada possível e significativa.

“As melhores e as mais lindas coisas do mundo não se podem ver nem tocar. Elas devem ser sentidas com o coração”.

Anne Sullivan

RESUMO

Uma educação infantil inclusiva de qualidade, além de respaldo legal, requer a formação adequada dos profissionais para implementação das políticas educacionais inclusivas e acesso as tecnologias assistivas. O tema desta dissertação é “Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática”, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica, na linha de pesquisa da Educação, desenvolvido com o apoio da SEE/MG, no contexto do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação do Estado de Minas Gerais, Trilhas de Futuro- Educadores. O presente trabalho teve por objetivo “Elaborar e implementar o curso de formação continuada "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo" voltado aos professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de Educação de Araguari, buscando investigar e compreender a constituição de saberes desse grupo no processo de ensino e aprendizagem das quatro operações básicas, dentro de uma perspectiva de Educação Inclusiva, utilizando o Soroban como instrumento pedagógico”. Esta pesquisa teve como questão norteadora: “Como os professores podem constituir saberes ao participarem de um curso de formação continuada sobre as possibilidades do Soroban para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I na perspectiva da Educação Inclusiva?”. Essa pesquisa se deu em caráter qualitativo, adotando a abordagem pesquisa de campo, fundamentada na perspectiva da teoria crítica e prática. Os dados aqui analisados foram obtidos através da realização de um curso de extensão de formação continuada, os quais foram triangulados e transcritos. Recorremos ao diálogo com Tardif (2014) e Nóvoa (2023) sobre a constituição dos saberes de formação de professores, além de Fernandes *et al* (2006) e Oliveira *et al.* (2016) para a compreensão da metodologia do Pré-Soroban e do Soroban. A pesquisa resultou na formação continuada de vinte e cinco professores que ensinam Matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental I da Rede Municipal de Educação de Araguari, sob a perspectiva da Educação Inclusiva. Houve reflexões significativas sobre a utilização dos termos "junta", "vai um", "pede emprestado" e "abaixa o", aplicados aos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão, bem como a associação de outros instrumentos pedagógicos ao Soroban para a compreensão do conceito de Número. Além disso, a pesquisa culminou na fabricação, por meio da impressão 3D, de um Soroban adaptado como tecnologia assistiva, denominado Soroban Leite-Paranhos, cujos resultados da pesquisa foram compilados no livro "Sala de Aula com Soroban: Do Projeto 3D às Operações Matemáticas".

Palavras-chave: Soroban, Educação Inclusiva, Ensino de Matemática, Saberes Docentes, Formação de Professores.

ABSTRACT

An inclusive and high-quality early childhood education, in addition to legal backing, requires the adequate training of professionals for the implementation of inclusive educational policies and access to assistive technologies. The theme of this dissertation is "The Use of the Soroban from an Inclusive Perspective in the Training of Teachers Who Teach Mathematics," linked to the Professional Master's Program in Education: Teacher Training for Basic Education, in the field of Education research, developed with the support of the Department of Education of the State of Minas Gerais (SEE/MG), within the context of the Continuous Training and Professional Development of Education Professionals in Minas Gerais State, *Trilhas de Futuro – Educators*. The objective of this work was to "Design and implement the continuing education course 'The Soroban as a Possibility for Teaching and Learning Mathematics in Elementary Education – Methodology: Least Relative Value,' aimed at teachers who teach Mathematics in the Municipal Education Network of Araguari, with the aim of investigating and understanding the constitution of knowledge in this group in the teaching and learning process of the four basic operations, within an inclusive education perspective, using the Soroban as a pedagogical tool." The guiding question of this research was: "How can teachers constitute knowledge by participating in a continuing education course on the possibilities of using the Soroban to teach and learn Mathematics in Elementary Education from an inclusive education perspective?" This qualitative research adopted a field research approach, grounded in the perspective of critical and practical theory. The data analyzed were obtained through the execution of a continuing education extension course, which were triangulated and transcribed. We engaged in dialogue with Tardif (2014) and Nóvoa (2023) on the constitution of teachers' knowledge, as well as Fernandes et al. (2006) and Oliveira et al. (2016) for the understanding of the Pre-Soroban and Soroban methodology. The research resulted in the continuing education of twenty-five teachers who teach Mathematics in the initial and final years of Elementary Education in the Municipal Education Network of Araguari, from an inclusive education perspective. Significant reflections emerged on the use of terms such as "carry over," "borrow," and "lower it," applied to the algorithms of addition, subtraction, multiplication, and division, as well as the association of other pedagogical tools with the Soroban for understanding the concept of number. Moreover, the research culminated in the production of a Soroban adapted as assistive technology, created through 3D printing, named Soroban Leite-Paranhos, with the results of the research compiled in the book "Classroom with Soroban: From 3D Project to Mathematical Operations."

Keywords: Soroban, Inclusive Education, Mathematics Teaching, Teacher Knowledge, Teacher Training

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DO SOROBAN E A NOMENCLATURA DE SUAS PARTES.	33
FIGURA 2 - DESEMBARQUE DOS IMIGRANTES JAPONESES NO PORTO DE SANTOS.	35
FIGURA 3 - SOROBAN ANTIGO.....	35
FIGURA 4 - PARTICIPAÇÃO NO TALK SHOW, JÔ SOARES ONZE E MEIA, DA PROFESSORA THEREZA TOSHIKO KATO (ESPOSA DO FALECIDO FUKUTARO KATO) E SEU FILHO PROFESSOR JOEL TAKAYOSHI KATO.	38
FIGURA 5 - FOTOGRAFIA DE JOAQUIM LIMA DE MORAES.	39
FIGURA 6 - CUBARÍTMO	40
FIGURA 7 - REGISTRO FOTOGRÁFICO NA SALA DE TRABALHOS MANUAIS E MODELAGEM NA FUNDAÇÃO PARA O LIVRO DO CEGO NO BRASIL.	42
FIGURA 8 - DEMONSTRAÇÃO DO USO DO MÉTODO MECANIZADO NO CÁLCULO DE $8+7$	51
FIGURA 9 - O SOROBAN NO ENSINO INFANTIL: UMA REVOLUÇÃO MILENAR NA EDUCAÇÃO.	52
FIGURA 10 - PEQUENOS GÊNIOS: TRECHO DO QUADRO PEQUENOS GÊNIOS DE 2023 DO PROGRAMA CALDEIRÃO DO HUCK.	52
FIGURA 11 - ENTREVISTA DO ALUNO LORENZO PELO DIRETOR DO COLÉGIO ÁBACO	53
FIGURA 12 - VÍDEO ALGORITMO, VALOR POSICIONAL E SOROBAN.....	58
FIGURA 13 - ESQUEMA DA FORMAÇÃO CONTINUADA.....	67
FIGURA 14 - IMAGEM DO GRUPO CURSO SOROBAN.	84
FIGURA 15 - SETUP DE GRAVAÇÃO DOS ENCONTROS PRESENCIAIS.	85
FIGURA 16 - ESBOÇO DO SOROBAN ADAPTADO PARA A MODELAGEM EM 3D.....	89
FIGURA 17 - PRIMEIRO PROTÓTIPO DO SOROBAN ADAPTADO LEITE-PARANHOS.....	90
FIGURA 18 - SEGUNDO DESIGN DO SOROBAN ADAPTADO.	91
FIGURA 19 - SEGUNDO DESIGN DO SOROBAN ADAPTADO COM HASTES DE CHENILLE TRANSPASSADAS CONSECUTIVAMENTE ENTRE DOIS EIXOS DO SOROBAN.	92
FIGURA 20 - VISÃO LATERAL DO SOROBAN COM OS CORTES PARA A AGLUTINAÇÃO DOS ÍMÃS.....	93
FIGURA 21 - VISÃO LATERAL SUPERIOR DO SOROBAN COM OS CORTES PARA O ACABAMENTO DAS HASTES.....	94
FIGURA 22 - SOROBAN LEITE-PARANHOS.....	95
FIGURA 23 - VÍDEO ORIENTADOR DE MONTAGEM DO SOROBAN LEITE-PARANHOS.....	95
FIGURA 24 - EDUCAM	97
FIGURA 25 - PALESTRAS APRESENTADAS NA ABERTURA DO CURSO DE EXTENSÃO.	100
FIGURA 26 - VARIEDADE DE SOROBAN UTILIZADOS PELOS PROFESSORES CURSISTAS.	103
FIGURA 27 - APRESENTAÇÃO DO SOROBAN GIGANTE.	104
FIGURA 28 - MENSAGEM NO GRUPO DE WHATSAPP - CITAÇÃO DE MIRANDA 2015.	105
FIGURA 29 - SOROBAN DA PROFESSORA CURSISTA C.	106
FIGURA 30 - VIDEOAULA DO MÉTODO DE CONTAGEM APLICADOS À ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO.	112
FIGURA 31 - EXERCÍCIO ADIÇÃO COM RESERVA COM RESERVA.....	113

FIGURA 32 - A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA E O PRÉ-SOROBAN.	116
FIGURA 33 - ÁBACO VERTICAL OU ÁBACO ABERTO.	119
FIGURA 34 - JOGO CAIXINHA DE CONTAGEM.	120
FIGURA 35 - JOGO CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO DE PINOS.	122
FIGURA 36 - SUPERPROTEÇÃO COM A PESSOA COM DEFICIÊNCIA.	129
FIGURA 37 - PROFESSORA MEIRE DESCREVENDO O QUEBRA-CABEÇA GEOMÉTRICO.	129
FIGURA 38 - REGISTRO DO CÁLCULO, 87-23, NO SOROBAN.	135
FIGURA 39 - SUBTRAÇÃO COM TROCA - APRENDENDO.	138
FIGURA 40 - ATIVIDADE DO LIVRO DIDÁTICO APLICANDO O ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO.	140
FIGURA 41 - TELA DO NOTEBOOK DA ATIVIDADE DE NOVENTA E CINCO DIVIDIDO POR QUATRO.	144
FIGURA 42 - VÍDEO DA ATIVIDADE (1520÷5) UTILIZANDO CÉDULAS E MOEDAS DO MATERIAL COMPLEMENTAR DO LIVRO DIDÁTICO ADOTADO PELA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE ARAGUARI.	147
FIGURA 43 - SOROBAN DA PROFESSORA CURSISTA S.	151
FIGURA 44 - BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE EM APLICATIVOS DE SOROBAN.	152
FIGURA 45 - PRÁTICAS EDUCATIVAS DA PROFESSORA CURSISTA C.	153
FIGURA 46 - PRÁTICAS EDUCATIVAS DA PROFESSORA CURSISTA MA.	154
FIGURA 47 - EXERCÍCIO A QUAL A PROFESSORA CURSISTA FE SE REFERE, ITEM C.	159
FIGURA 48 - SIMAVE 2022 NA UNIDADE TEMÁTICA: NÚMEROS.	160
FIGURA 49 - MATERIAL COMPLEMENTAR NOTAS DE DINHEIRO E MATERIAL DOURADO.	163

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA PESQUISA.	75
QUADRO 2 - CRONOGRAMA DOS CONTEXTOS DE INVESTIGAÇÃO.	80

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

ADI	Ação Direta de Inconstitucionalidade
AEE	Atendimento Educacional Especializado
Art.	Artigo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEB	Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno
CP	Código Penal
DUA	Desenho Universal para a Aprendizagem
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
IBC	Instituto Benjamin Constant
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
n°	Número
NAAH/S	Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação
NAI	Núcleo de Apoio à Inclusão
PEB	Professores da Educação Básica
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEDH	Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
PSB	Partido Socialista Brasileiro
Seesp	Secretaria de Educação Especial
SRM	Sala de Recursos Multifuncional
STF	Supremo Tribunal Federal
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
AFB	American Foundation for the Blind
OIT	Organização Internacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	MEMORIAL DESCRITIVO	16
1.2	CONSTITUINDO A PESQUISA	27
1.2.1	<i>Problema de pesquisa</i>	30
1.2.2	<i>Hipótese</i>	31
1.2.3	<i>Objetivos</i>	31
2	O SOROBAN	33
2.1	A CHEGADA DO SOROBAN NO BRASIL	33
2.2	O IDEALIZADOR DO SOROBAN ADAPTADO: JOAQUIM LIMA DE MORAES E SUA JORNADA DE INCLUSÃO MATEMÁTICA PARA PESSOAS CEGAS	39
2.3	O SOROBAN NO ESPAÇO ESCOLAR: POTENCIALIDADES	44
2.4	A IMPORTÂNCIA DO SOROBAN COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	45
2.5	OS MÉTODOS APLICADOS AO SOROBAN NO BRASIL	47
2.5.1	<i>Método Japonês - Técnica Shuzan</i>	48
2.5.2	<i>Método Moraes - Maior Valor Relativo</i>	53
2.5.3	<i>Método Bahia - Menor Valor Relativo</i>	55
2.6	SOROBAN COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NA REPRESENTAÇÃO DOS NÚMEROS E NO ENSINO DOS ALGORITMOS DAS QUATRO OPERAÇÕES	57
3	O SOROBAN NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	61
3.1	DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE	63
3.2	A MATEMÁTICA E A UNIDADE TEMÁTICA NÚMERO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	70
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: UMA ANALOGIA ENTRE A ARTE DE COZINHAR E A METODOLOGIA	75
4.1.1	<i>Onde cozinhamos - Lócus da pesquisa</i>	77
4.1.2	<i>Para quem cozinhamos - Os participantes</i>	78
4.2	DEGUSTAÇÃO PEDAGÓGICA: SERVINDO O CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	80
4.3	O MISE EN PLACE	82
4.4	COZINHANDO E PROVANDO	83
5	A CRIAÇÃO DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS	87
5.1	SOROBAN LEITE-PARANHOS	87
5.2	EDUCAM	96
5.3	O LIVRO SALA DE AULA COM O SOROBAN	98

6	DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	99
6.1	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 1 - CONFERÊNCIA DE ABERTURA	99
6.2	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 2 - CONHECENDO O SOROBAN	101
6.2.1	<i>Objetivo</i>	102
6.2.2	<i>Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes – presencial</i>	102
6.3	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 3 E 5 - ADIÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS	108
6.3.1	<i>Objetivo</i>	109
6.3.2	<i>Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial</i>	109
6.4	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 4 - A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA, CONCEITO DE NÚMEROS E O PRÉ-SOROBAN	115
6.4.1	<i>Objetivo</i>	117
6.5	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 6 - SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS SEM E COM RECURSO	132
6.5.1	<i>Objetivo</i>	133
6.5.2	<i>Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial</i>	133
6.6	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 7 - MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS	139
6.6.1	<i>Objetivo</i>	139
6.6.2	<i>Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial</i>	140
6.7	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 8 E 9 - DIVISÃO DE NÚMEROS NATURAIS	142
6.7.1	<i>Objetivo</i>	143
6.7.2	<i>Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial</i>	143
6.8	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO MÓDULO 10 - APRENDENDO A CONFECCIONAR SOROBAN ADAPTADO	148
6.8.1	<i>Objetivo</i>	148
6.8.2	<i>Descrição Módulo: Movimento de constituição de Saberes – Presencial</i>	149
6.9	DESCRIÇÃO DO MÓDULO: MOVIMENTO DE CONSTITUIÇÃO DE SABERES - PRÁTICAS EDUCATIVAS: EXERCITANDO O SOROBAN COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO	151
6.10	ANÁLISE GERAL DOS CONTEXTOS DE INVESTIGAÇÃO	157
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
	REFERÊNCIAS	171
	ANEXO I	178
	ANEXO II	179
	ANEXO III	182

1 INTRODUÇÃO

Eu e a Pesquisa: A TRAJETÓRIA PROFISSIONAL E ACADÊMICA QUE APONTARAM CAMINHOS PARA ESTA PESQUISA

Sou feita de retalhos.

Pedacinhos coloridos de cada vida que passa pela minha e que vou costurando na alma.

Nem sempre bonitos, nem sempre felizes, mas me acrescentam e me fazem ser quem eu sou.

Em cada encontro, em cada contato, vou ficando maior...

Em cada retalho, uma vida, uma lição, um carinho, uma saudade...

Que me tornam mais pessoa, mais humana, mais completa.

E penso que é assim mesmo que a vida se faz: de pedaços de outras gentes que vão se tornando parte da gente também.

E a melhor parte é que nunca estaremos prontos, finalizados...

Haverá sempre um retalho novo para adicionar a alma.

Portanto, obrigada a cada um de vocês, que fazem parte da minha vida e que me permitem engrandecer minha história com os retalhos deixados em mim. Que eu também possa deixar pedacinhos de mim pelos caminhos e que eles possam ser parte das suas histórias.

E que assim, de retalho em retalho, possamos nos tornar, um dia, um imenso bordado de "nós".

Cris Pizzimenti

1.1 Memorial descritivo

Em 1996, após cursar um ano de Matemática, comecei o curso de Licenciatura Plena em Física – Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Paralelamente, atuava como professor designado pela Secretária de Educação de Minas Gerais (SEE-MG), o que me proporcionou a aplicação dos conhecimentos adquiridos à prática de sala de aula.

O Departamento de Física da UFU ofertou aos discentes a oportunidade de trabalhar com pesquisas que envolviam Semicondutores. Iniciei meus trabalhos de pesquisa (Iniciação

Científica) no segundo semestre de 1997, com bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), concluído no ano 2000, com bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), tendo o privilégio de participar de simpósios, encontros e seminários com apresentação de trabalhos científicos. Juntamente com a Iniciação Científica, o departamento de Física proporcionou excursões para o Laboratório de Ensino de Física – Universidade de São Paulo (LEF – USP), CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), e, em especial, uma visita à casa “laboratório” do Professor Luiz Ferraz Netto, em Barretos, o qual demonstrou toda sua paixão pelo ensino da Física que, posteriormente, me ajudou a compreender a importância do uso de recursos lúdicos e da física experimental no processo de aprendizagem em Ciência. Em 2001 o Curso de Física da UFU obteve conceito A no Exame Nacional de Cursos (ENC), em que 75% dos alunos alcançaram entre 75% e 100% de acertos.

No primeiro semestre de 2002 fui nomeado para o cargo de professor regente pela SEE-MG, primeiro cargo, e em 2018 aprovado para o segundo cargo. No período de 2009 a 2012 exerci a função de vice-diretor na Escola Estadual Isolina França Soares Tôrres, Araguari – MG, tendo a oportunidade de ampliar minha cosmovisão como educador e ser humano. Exerci também a função de tesoureiro escolar, presidente da comissão de licitação e membro do colegiado como voluntário nesta mesma escola. Atualmente, estou lotado no CESEC JK (Centro Estadual de Educação Continuada) onde ministro aulas de Física para jovens e adultos (EJA). Com o intuito de aprimorar minha formação e melhorar a qualidade das aulas ministradas para os alunos do ensino médio da rede estadual, cursei uma Pós-graduação em Inspeção Escolar. Em 2017, concluí mais uma Pós-graduação Lato Sensu (Metodologia do Ensino de Matemática e Física – UNINTER).

Durante minha carreira, no âmbito escolar, sempre convivi com o discurso de que os professores deveriam utilizar as novas tecnologias em prol do aprendizado dos alunos. Todavia, no estado de Minas Gerais, mais de 60% das escolas da rede estadual possuem computadores, Data Show e lousa digital, e estes recursos tecnológicos não são usados como instrumento didático no processo de aprendizagem, mas sim como simples recurso visual.

Os professores, quando questionados pelo motivo do não aproveitamento de tais recursos, argumentam não terem conteúdos de qualidade que possam ser aplicados em sala de aula. Pensando em buscar ferramentas de qualidade aplicadas a melhoria do ensino, me deparei com o site SEARA DA CIÊNCIA - Universidade Federal do Ceará e descobri o PowerPoint do Prof. Kiko. Surgiu, então, o questionamento: como algo tão comum como apresentação de slides poderia chamar a atenção dos alunos? O conteúdo de maneira lúdica poderia quebrar

algumas barreiras, caso o professor soubesse usar este recurso de animação? Os alunos gostariam de produzir seu próprio material? Não estou falando de um simples slide. Refiro-me a produção de conteúdo com a participação dos alunos...

A partir destes questionamentos comecei a produzir algumas animações misturando o recreativo com o tradicional. Compartilhei com alguns docentes da SEE-MG a minha experiência de usar este artifício tecnológico. Dentre alguns, houve o interesse do professor de Matemática do CESEC JK, que me pediu que o auxiliasse na produção de uma videoaula. E se houvesse a oportunidade de equipar outros professores para criar suas próprias animações, para que pudessem ser compartilhadas ou até mesmo modificadas, e atender a necessidade de cada professor diante das dificuldades de sua turma?

Durante a apresentação de uma simulação de movimento retilíneo uniformemente variado, um aluno me disse que não compreendia como uma situação-problema poderia ser expressa na forma de gráficos. Esse questionamento me levou a buscar recursos para poder solucionar esta dificuldade, usando outro programa computacional bastante comum, o Excel. Usando funções lógicas (E, SE, OU, VERDADEIRO e FALSO) produzi uma planilha que poderia ler qualquer exercício e introduzir os dados para obtenção dos gráficos, podendo fazer uma comparação entre o texto e a resolução do exercício.

Durante o ano de 2019, fui aprovado no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) na Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão (GO). Apresentei um projeto de pesquisa que envolvia o uso do software Excel na resolução de exercícios de movimento uniforme e variado. Um momento de grande realização pessoal, pois meu objeto sempre foi o aprimoramento da minha formação e aprofundamento dos meus conhecimentos na área do ensino de Física.

No entanto, infelizmente, devido à pandemia que assolou o mundo em 2020, acabei tomando a difícil decisão de adiar meu ingresso no mestrado. As incertezas e os desafios trazidos por esse período fizeram com que eu repensasse meus planos e buscasse alternativas para continuar minha trajetória acadêmica. Durante o primeiro mês, refleti sobre como poderia usar meus conhecimentos para me conectar com os alunos. Foi, então, que decidi produzir conteúdo e compartilhá-lo em meu canal no YouTube, oferecendo suporte a outros professores na elaboração de suas aulas e auxiliando alunos de várias regiões de Minas Gerais e de outros estados. Infelizmente, nem todos os estudantes tinham acesso à internet, privando-os das mesmas oportunidades de aprendizado. Mesmo assim, o canal alcançou mais de 5500 inscritos, com mais de 300 videoaulas e 551123 visualizações, o que me encheu de gratificação por poder contribuir com o processo educativo em tempos tão difíceis.

Durante toda essa jornada, pude contar com o apoio inestimável de Jeovandir Campos do Prado, um ex-aluno inspirador que havia concluído seu doutorado em Educação na Universidade Federal de Uberlândia. Desde o começo de sua trajetória na pós-graduação stricto sensu, ele sempre me motivou e encorajou a buscar o mestrado. Sua presença constante e suas palavras de estímulo foram fundamentais para que eu persistisse em meu sonho de aprimoramento acadêmico. Jeovandir foi um exemplo vivo de que é possível alcançar objetivos ambiciosos e superar desafios, e sua dedicação e sucesso na área educacional foram uma fonte constante de inspiração para mim. Serei eternamente grato pela sua amizade e apoio durante essa caminhada acadêmica.

Em 2022, tive uma nova oportunidade de retomar meus estudos graças ao projeto Trilhas de Futuro – Educadores, criado pelo Governo de Minas Gerais. Esse projeto oferecia cursos de aperfeiçoamento e pós-graduação lato sensu (especialização e MBA) na modalidade EaD, além de vagas em cursos de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) nas modalidades presencial e semipresencial, por meio do Projeto de Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional dos Servidores da Educação.

Assim, decidi submeter meu projeto ao processo seletivo do Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba (UNIUBE), na linha de pesquisa "Docência: formação, trabalho e práticas educativas". Com muita alegria e entusiasmo, fui aprovado nesse rigoroso processo seletivo, o que representou a abertura de uma nova porta em minha trajetória acadêmica. Essa conquista reforçou minha confiança no caminho que escolhi seguir e despertou uma sensação renovada de propósito e determinação para o aprofundamento no campo da educação e contribuição para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem em nossa sociedade. Paralelamente, junto com a alegria da conquista, também surgiram sentimentos de medo e ansiedade. Eu era uma pessoa das "exatas", e ingressar em uma área acadêmica até então desconhecida para mim trazia incertezas devido ao desafio de aprender e me adaptar a novos conceitos e abordagens no campo da educação.

Essa nova etapa da minha jornada acadêmica representava uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional. Eu estava disposto a superar meus medos e aproveitar essa chance de me tornar um educador mais completo, com conhecimentos sólidos na área de docência e práticas educativas.

Dessa forma, com alegria, determinação e uma boa dose de apreensão, embarquei nesse desafio, confiante de que o mestrado em Educação me proporcionaria um enriquecimento intelectual e contribuiria para minha atuação como profissional da educação. Hoje eu sei que

essa nova jornada exige uma postura de aprendiz constante, disposto a dialogar e a criar conjuntamente com os demais envolvidos no processo educativo.

A primeira aula do mestrado em Educação foi marcante e reveladora. A disciplina era Projetos de intervenção na Educação Básica, ministrado por três professores que deixaram uma profunda impressão. Tive a oportunidade de aprender com três professores que possuíam formações distintas, oriundos da Psicologia, Filosofia e Ciências Biológicas e tal diversidade de perspectivas despertou em mim uma curiosidade única, pois até então, era incomum encontrar uma disciplina com um corpo docente tão heterogêneo. Essa abordagem multidisciplinar ampliou meus horizontes e me incentivou a considerar diferentes abordagens teóricas e metodológicas para intervenção educacional. Esta experiência ressaltou a importância de uma formação interdisciplinar para a construção de práticas pedagógicas mais abrangentes e enriquecedoras.

A professora Dra. Gercina Santana Novais demonstrou um conhecimento profundo e uma cultura admirável. Sua habilidade em mesclar conteúdo com um senso de humor único tornava suas aulas envolventes e prazerosas. A cada encontro, eu me sentia motivado a explorar novas perspectivas e a repensar minhas concepções sobre a educação.

O professor Dr. Sávio Gonçalves dos Santos era uma figura encantadora, dotado de um carisma inspirador. Ele compartilhava conosco uma sabedoria que ultrapassava os limites do mestrado. Suas palavras ressoavam em minha mente, especialmente quando afirmava que "intervenção é diferente de intromissão" e que "somos seres inacabados". Essas reflexões nos convidavam a compreender a importância da ação transformadora e da constante busca pelo aprimoramento pessoal e profissional.

O professor Dr. Tiago Zanquêta de Souza, revelou-se um defensor incansável dos pensamentos de Paulo Freire e de uma abordagem pedagógica crítica e transformadora. Suas aulas representavam um desafio para mim, uma vez que minha formação em Física nunca havia me proporcionado um contato aprofundado com as ideias de Freire. Neste contexto, tornou-se evidente a importância de questionar minhas próprias convicções sobre educação, uma vez que as verdades absolutas que eu acreditava anteriormente agora eram postas em xeque. Surgiu em mim um sentimento de revolta sobre a postura dos professores do curso de Física que eu mesmo havia adotado.

Durante o semestre, antes mesmo de sua conclusão, um professor de Artes com quem trabalho na Escola Estadual Raul Soares fez um comentário marcante durante uma reunião pedagógica: "esse é o novo Magno das humanas". Essas palavras foram repetidas em outros momentos, despertando em mim uma série de questionamentos e reflexões. Será que eu já não

era mais apenas um professor das exatas? Será que os pensamentos críticos e transformadores de Freire haviam transformado meus conceitos sobre educação, deixando para trás a visão baseada em mérito e a avaliação do aluno como uma mera nota? Apareceu em mim a premissa de que cada ser humano possui sua própria historicidade, a qual deve ser valorizada e considerada como base para uma educação mais humana e inclusiva.

Esse processo de desconstrução de ideias antigas em detrimento de uma nova perspectiva educacional foi desafiador e extremamente enriquecedor. A leitura obrigatória do livro *Pedagogia da Autonomia* de Paulo Freire foi fundamental para o embate de ideias e para a construção de uma nova base conceitual. Vale ressaltar que, naquele momento, havia uma intensa polarização política, refletida em um ataque feroz aos pensamentos do autor. Essa situação decorria de uma eleição marcada por posicionamentos extremistas. Lamentavelmente, o seu legado e suas contribuições para a educação foram muitas vezes distorcidos e utilizados como alvo de críticas infundadas, impedindo um diálogo mais profundo e construtivo sobre suas ideias. Mesmo diante desse contexto desafiador, é necessário reconhecer a importância de defender e valorizar a pluralidade de perspectivas no campo da educação, permitindo uma análise crítica e aberta das diferentes abordagens teóricas e pedagógicas.

No decorrer desse percurso acadêmico, compreendi que a educação vai além do mero repasse de conteúdo. Ela envolve a formação integral dos indivíduos, o estímulo ao pensamento crítico e a promoção da autonomia. A influência de Paulo Freire e dos professores do mestrado em Educação me permitiu ampliar minha visão sobre o papel do educador, buscando uma prática pedagógica que vá além das fronteiras disciplinares e que valorize a singularidade de cada estudante.

Assim uma “Escola inclusiva é, aquela que garante a qualidade de ensino educacional a cada um de seus alunos, reconhecendo e respeitando a diversidade e respondendo a cada um de acordo com suas potencialidades e necessidades” (Brasil, 2004, p.7).

Uma escola inclusiva é um ambiente educacional que busca promover a participação, aprendizagem e desenvolvimento de todos os alunos, independentemente de suas habilidades, características ou diferenças. Neste contexto, a inclusão vai além da mera presença física, englobando práticas e estratégias pedagógicas que atendam às necessidades diversas dos estudantes, incluindo aqueles com deficiências, transtornos de aprendizagem, ou outras características particulares. O objetivo fundamental é criar um espaço onde cada aluno se sinta valorizado, respeitado e plenamente integrado à comunidade escolar, contribuindo para a construção de uma sociedade mais equitativa e justa.

Para compreender os motivos que me levaram a escolher pesquisar sobre Educação Especial e Inclusiva, é necessário contar a história de uma criança muito especial em minha vida: meu sobrinho, que foi diagnosticado precocemente com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Nasci na década de 70, em um período em que as pessoas com deficiência eram frequentemente discriminadas e alvo de preconceitos, vivi em uma sociedade em que tais questões não eram devidamente abordadas.

Ao longo da minha trajetória profissional, até então, eu não possuía uma compreensão plena do capacitismo, que se baseia em reduzir uma pessoa às suas capacidades e pressupõe que pessoas com deficiência são ou não capazes de aprender. No entanto, ao iniciar minha busca por compreender o que era o TEA e suas implicações na vida do meu sobrinho, uma nova cosmovisão se revelou diante de mim. Esse processo de aprendizado e reflexão abriu meus olhos para a importância de reconhecer a diversidade humana e entender que as pessoas com TEA têm suas próprias habilidades, necessidades e maneiras únicas de aprender e se desenvolver. Essa mudança de perspectiva despertou um compromisso profundo com a promoção de uma educação inclusiva e justa, onde todos os indivíduos tenham oportunidades igualitárias de acesso ao conhecimento e possam alcançar seu pleno potencial.

Essa jornada de conhecimento proporcionou uma visão mais ampla e abrangedora sobre a educação, enfatizando a importância de uma abordagem em que reconhecemos que todos somos neurodiversos e possuímos necessidades particulares para aprender. A compreensão de que a diversidade é uma característica inerente à natureza humana e que as diferenças não devem ser vistas como limitações, mas como oportunidades de crescimento, transformou meu olhar sobre a educação.

Esse processo de aprendizagem não impactou apenas minha vida profissional, mas também minha vida pessoal. Junto com minha esposa, encontramos maneiras de compreender e apoiar uma pessoa muito querida que faz parte de nosso convívio e que também apresenta cuidados especiais. Essa experiência tem nos ensinado a valorizar e respeitar a diversidade de cada indivíduo, na qual todas as pessoas tenham acesso a oportunidades educacionais e sejam reconhecidas em sua plena capacidade de aprendizagem e desenvolvimento.

Nesse processo de pesquisa e reflexão, meu objetivo é contribuir para a construção de práticas educacionais inclusivas e equitativas, que valorizem a diversidade e promovam a participação ativa de todos os alunos. Acredito que a educação é um poderoso instrumento de transformação social, capaz de quebrar barreiras e construir um futuro mais justo para todas as pessoas, independentemente de suas peculiaridades e necessidades individuais.

Dando prosseguimento, é importante relatar o acontecimento que me levou a mudar o tema inicial da pesquisa Relógio de Sol para Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática. Aconteceu durante o primeiro semestre do mestrado, quando a Escola Estadual Raul Soares realizou uma Feira Científica.

Posteriormente a apresentação do projeto institucional da feira pela diretora da escola, propus aos alunos possíveis temas para o projeto. Foi sugerido que os alunos escolhessem alguma área do conhecimento de seu interesse. Após a seleção de vários temas, solicitei que os alunos pesquisassem e compartilhassem suas pesquisas no grupo de WhatsApp da turma. Realizamos uma votação em dois turnos para escolher o tema, permitindo que cada aluno votasse em mais de um tema, e o tema escolhido foi Astronomia. Orientei os alunos a partir de uma situação-problema relacionada à Astronomia e à sociedade. Muitos alunos estavam acostumados a simplesmente decorar fatos para apresentação numa feira de ciências, e agora se deparavam com a necessidade de identificar qual era o problema a ser abordado. Foi nesse momento que surgiu uma inquietação no grupo. Alguém disse: "Não temos telescópio. Os artigos da NASA estão em inglês". Em seguida, em tom de brincadeira, um aluno propôs trazer uma pessoa cega para ver o trabalho. Prontamente fiz uma intervenção, questionando como seria possível comunicar o projeto a uma pessoa com deficiência visual.

Foi a partir dessa provocação que a problematização entre Astronomia e sociedade se estabeleceu: a educação inclusiva. Agora, de forma coletiva, tínhamos a oportunidade de traçar os objetivos do projeto, compreendendo a importância de considerar a acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência visual na comunicação.

Como orientador da turma, dei início a uma revisão bibliográfica da Educação Especial com foco na inclusão de estudantes com deficiência visual e deparei-me com uma descoberta que tocou profundamente minha alma, o trabalho do professor Dr. Eder Pires de Camargo, que alcançou o título de Livre Docente em Ensino de Física pela Universidade Estadual Paulista.

A história de vida do professor Eder Pires de Camargo ressoou em meu ser. Ele relata a importância de um professor, Professor Edevar Moretto, na vida de um menino cego, Eder Pires de Camargo. O professor resgatou o menino do abandono e possibilitou que ele alcançasse seu sucesso. Essa narrativa reforçou a convicção de que a atuação dos educadores é capaz de transformar vidas, de proporcionar oportunidades e de romper as barreiras que limitam o acesso à educação.

Decidi, então, ser como ele. Ou melhor, decidi ser o próprio Edevar Moretto, seguindo à risca seus passos profissionais. Como o mestre se formara em licenciatura em Física, lá fui eu prestar o vestibular para a mesma área. Notem a “ironia do destino”, ou a

contradição social. A mesma Física, cujo aprendizado, segundo a sentença que me fora imposta, nunca lograria êxito, transformou-se num objeto e carreira pessoal de vida. Tornar-me-ia, em dez anos, o primeiro pesquisador Brasileiro a investigar o tema “Ensino de Física para alunos com deficiência visual (Camargo, 2021, p.51).

Decidi seguir o exemplo desses homens humanizadores, transformadores de vidas. Como o professor Edevar, um aio, que ao perceber um aluno inserido em um sistema excludente, não hesita em se inquietar e aproximar-se do outro.

- Quem é aquele menino? O que ele tem?

Responderam os colegas:

- Ele não enxerga.

Então, Seu Edevar exclamou:

- Precisamos ajudá-lo!

Na sequência, dirigiu-se a mim, tocou em meus ombros e me disse:

- Menino você tem potencial!

Depois, me pegou pelas mãos, levou-me para a primeira

carteira da sala e começou a me ensinar trigonometria. (Camargo, 2021, p.49)

Minha procura por referências levou-me a encontrar um grupo de pesquisa chamado Ciências ao Alcance das Mãos, que tem se dedicado a desenvolver abordagens inclusivas e acessíveis no ensino das ciências. Também descobri o Instituto Benjamin Constant, uma instituição renomada que se dedica ao atendimento e à educação de pessoas com deficiência visual.

Esses encontros fortuitos com trabalhos e instituições que dedicam suas atenções à pessoas com deficiência visual foram verdadeiros presentes em minha trajetória. Ampliaram meu horizonte de possibilidades e me mostraram que existem inúmeras iniciativas e pesquisas que buscam promover uma educação mais inclusiva e acessível.

Em paralelo à revisão bibliográfica, iniciei uma caça ativa por alunos com deficiência visual na rede de ensino estadual. Felizmente, consegui localizar dois alunos no ensino médio e um rapaz que havia recentemente se formado em Direito. Esses estudantes concordaram em avaliar o trabalho da Feira de Ciências que estávamos planejando. Entretanto, encontramos pequenos obstáculos ao longo do caminho que nos forçaram a nos redirecionar.

Uma colega de trabalho sugeriu outro tema para a feira que ela considerava "mais fácil" e, assim, os alunos concordaram com essa proposta. Essa mudança de rumo me deixou frustrado, pois eu havia criado expectativas em relação ao trabalho de Astronomia voltado para estudantes com deficiência visual.

No entanto fui mais uma vez redirecionado para esse projeto. A oportunidade de retomar o trabalho de Astronomia surgiu durante a disciplina de Estudos Interdisciplinares do mestrado, na qual nos foi solicitado que desenvolvêssemos um projeto interdisciplinar. Foi nesse

momento que contei com o apoio de dois colegas do mestrado: Mário Donizete Rodrigues de Oliveira, professor de Matemática em uma escola de Educação Especial, e Wendell Pereira de Castro, professor de História. Eles prontamente aceitaram a minha sugestão de trabalharmos com Astronomia em uma perspectiva inclusiva. A colaboração e o entusiasmo dos meus colegas foram essenciais para impulsionar esse projeto. Juntos, pudemos explorar abordagens interdisciplinares e criar estratégias para tornar a Astronomia acessível a estudantes com deficiência visual. Foi uma oportunidade de aprendizado mútuo, em que compartilhamos conhecimentos e experiências de nossas respectivas áreas de atuação.

Durante a disciplina de Estudos Interdisciplinares, tive o privilégio de ter como professoras a Dra. Selva Guimarães, que demonstrou uma paixão contagiante pela educação, e a Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, que também é minha orientadora. Gostaria de destacar a importância da professora Sandra em minha pesquisa, pois ela prontamente aceitou meu pedido de mudança de tema para trabalharmos com Astronomia em uma perspectiva inclusiva. Após entrar em contato com a Secretaria Municipal de Educação de Araguari, mais especificamente com o Departamento NAI - Núcleo de Apoio à Inclusão, buscando a possibilidade de aplicar minha pesquisa nessa Rede de Educação, deparei-me com algumas barreiras. Ao conversar com a coordenadora do NAI, identifiquei a falta de cursos de formação de professores para trabalhar com pessoas com deficiência visual e utilização do Soroban como tecnologia assistiva.

Questões estas que me levaram a indagar se o tema da Astronomia seria mais relevante para a minha comunidade do que abordagem de conceitos básicos de números e suas operações. Compartilhei essas reflexões com minha orientadora, e ela aceitou minha vontade de seguir outro tema de pesquisa. Não poderia ter uma pessoa melhor para ajudar a me constituir como pesquisador. Sua dedicação e comprometimento têm sido fundamentais para o desenvolvimento do meu trabalho, e registro minha profunda gratidão a essa professora tão inspiradora. Sua orientação tem sido um verdadeiro apoio em meio aos desafios que me encontro ao longo dessa jornada acadêmica.

Busquei participar de diversos cursos de formação complementar, visando sempre ampliar minha capacidade de atender e incluir todos os estudantes. Entre esses cursos, destaco: Apoio Educacional de Estudantes com Deficiências e Transtornos Globais do Desenvolvimento pelo IFSULDEMINAS, Introdução ao Soroban – Metodologia: Maior Valor Relativo pelo Instituto Benjamin Constant, Atendimento Educacional Especializado: Ensino Médio pelo Ministério da Educação, Teaching & Learning in the Diverse Classroom pela Cornell University, Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual no Ensino Fundamental pelo Ministério da Educação, Introdução ao Soroban – Metodologia: Menor Valor

Relativo pelo Instituto Benjamin Constant, Educação Matemática Inclusiva - Formação Inicial e Continuada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Equity and Inclusion in Education pela Sustainable Development Solutions Network, e Recursos Educacionais Acessíveis para o Ensino e Aprendizagem pelo Instituto Benjamin Constant.

No segundo semestre do mestrado, tive a satisfação de participar de um seminário, onde apresentei minha proposta de pesquisas. Foi um momento enriquecedor de contribuições, críticas e avaliações por parte dos colegas e de outros professores do mestrado. Essa troca de ideias e perspectivas foi fundamental para o aprimoramento da minha pesquisa e para expandir meu entendimento sobre o tema abordado.

Com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) desceu-se início à produção de dados em agosto de 2023. O tema da pesquisa foi Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática e os dados foram produzidos no curso “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo”, que foi realizado na Rede Municipal de Educação de Araguari.

Essa etapa da produção de dados representou um marco importante na minha trajetória acadêmica e me permitiu investigar de forma mais aprofundada como o Soroban pode ser uma ferramenta inclusiva e eficiente no ensino e aprendizado da Matemática para alunos do Ensino Fundamental I. Foi entusiasmante trabalhar em parceria com os professores da Rede Municipal de Educação de Araguari e contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais inclusivas e acessíveis.

Essa pesquisa representa um resultado significativo de um processo contínuo de reflexão, aprendizado e superação de obstáculos ao longo da minha experiência no mestrado. Reconheço e sou imensamente grato pela intervenção de cada professor, colega e, em especial, da minha orientadora. Eles têm sido essenciais nessa jornada, compartilhando seus conhecimentos, oferecendo suporte e estimulando meu crescimento como pesquisador.

À medida que avanço nessa dissertação, reconheço a importância de olhar além das limitações e desafios que surgem pelo caminho. Acredito que cada obstáculo é uma oportunidade de aprendizado e crescimento, e estou determinado a continuar contribuindo para uma educação mais inclusiva, que valorize as habilidades e potencialidades de todos os alunos, independentemente de suas características individuais. Nesse sentido, reafirmo meu compromisso em promover uma educação que respeite a diversidade, que seja acessível a todos e que proporcione oportunidades igualitárias de aprendizado. Com essa pesquisa, espero

contribuir para a construção de uma sociedade mais inclusiva, na qual todos os estudantes possam alcançar seu pleno desenvolvimento acadêmico e pessoal.

1.2 Constituindo a Pesquisa

A criança em suas primeiras instâncias com o universo da Matemática importa ao professor o fomento de atividades que na sua essência busque a ação, por exemplo, de jogos e brincadeiras. Nesse sentido, autores como Vygotsky e Leontiev nos informam que, “o jogo e a brincadeira permitem ao aluno criar, imaginar, fazer de conta, funciona como laboratório de aprendizagem, permitem ao aluno experimentar, medir, utilizar, equivocar-se e fundamentalmente aprender.” Vygotsky e Leontiev (1998, p. 23). No brincar é que “as maiores aquisições de uma criança são conseguidas no brinquedo, aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade” Vygotsky (1991, p. 144).

Acreditamos que a notoriedade do jogar e brincar é indispensável também às pessoas com deficiência, sendo elas crianças ou não, a fim de promover a equidade na educação inclusiva. Cabe ressaltar que atividades como esta, são de grande importância na constituição do pensar da criança para harmonizar os pensamentos concretos e abstratos, havendo a necessidade de recursos que conjuguem o físico com o intelectual.

Os profissionais da educação do XXI estão diante do grande desafio da valorização da diversidade, buscando garantir a permanência e aprendizagem de todos os alunos na escola, independente das suas dificuldades, classes sociais, crenças, raças e sobretudo qualquer deficiência. Vale ressaltar que esse desafio é compartilhado com toda a sociedade e seus governantes, a fim de uma sociedade e uma escola inclusiva. Para Stainback e Stainback (1999) a escola inclusiva é:

[...] aquela que educa todos os alunos em salas de aula regulares. Educar todos os alunos em salas de aula regulares significa que todo aluno recebe educação e frequenta aulas regulares. Também significa que todos os alunos recebem oportunidades educacionais adequadas, que são desafiadoras, porém ajustadas às suas habilidades e necessidades; recebem todo o apoio e ajuda de que eles ou seus professores possam, da mesma forma, necessitar para alcançar sucesso nas principais atividades (Stainback e Stainback, 1999, p.11-12).

Nesta pesquisa entende-se que “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p.17). Assim,

enxergamos na Tecnologia Assistiva um recurso que possibilita oportunidades educacionais adequadas, que vão além da igualdade e promovem a equidade. Ao introduzir tais tecnologias em suas práticas pedagógicas os professores têm a sua disposição recursos diversificados para o desenvolvimento dos alunos com deficiência, estas ferramentas auxiliam os educandos no processo de ensino e de aprendizagem. Sant'Anna e Zulian (2006) conceituam que:

[...] a Tecnologia Assistiva se compõe de recursos e serviços. Os recursos são todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Os serviços são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos. Recursos podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente. (Sant'Anna e Zulian, 2006, p. 947).

O Soroban, enquanto Tecnologia Assistiva, desempenha um papel crucial na promoção da inclusão e independência de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática. O desafio enfrentado por esses alunos não está intrinsecamente na deficiência, mas sim nas barreiras presentes no ambiente escolar que podem limitar sua participação plena.

Portanto, para a pessoa com deficiência visual, o Soroban é um recurso de cálculos matemáticos e de registros próprios. Segundo Cook e Polgar (2015) podemos classificar o Soroban como dispositivo de baixa tecnologia (custo baixo); hard (difícil disponibilidade para compra e montagem e tools (ferramenta que exige desenvolvimento de competências para a sua utilização).

No Brasil, o Soroban surge com imigrantes japoneses em 1908 (Senado Notícias, 2018)¹. Em 1949, Joaquim Lima de Moraes e José Valesin usaram o Soroban como um recurso tecnológico no processo de ensino e de aprendizagem de matemática para alunos cegos. Eles perceberam que o Soroban possibilita atender as necessidades do educando de coordenar o pensamento e a ação, ao estimular a criação de habilidades mentais.

Logo, os alunos com deficiência visual encontram no Soroban, um excelente recurso tecnológico para o desenvolvimento do raciocínio matemático. No entanto, ressalta-se que o Soroban não deve ser considerado como um instrumento voltado apenas para este grupo específico, mas, pode ser utilizado com outros grupos. Viginheski (2017, p.241) defende a tese

¹ <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/08/24/110-anos-da-imigracao-japonesa-no-Brasil-serao-comemorados-em-sessao-especial>

que “as limitações cognitivas das pessoas com deficiência intelectual não se constituem como barreiras para a aprendizagem do conceito de número e da realização de operações por meio do uso do soroban [...]”.

Neste sentido, é possível a inclusão do Soroban na sala de aula por docentes, regentes de apoio, e não somente pelo professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE) na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM).

No processo de ensino e de aprendizagem dos alunos com deficiência visual é indispensável que os Professores da Educação Básica (PEB) e os professores que atuam no AEE tenham conhecimentos adicionais como o Soroban e o Sistema Braille. Entre eles deve haver troca de informações e um trabalho interdisciplinar para uma efetiva aprendizagem do público da Educação Especial.

A prática do professor da SRM (Sala de Recursos Multifuncional), para ser efetiva, requer uma perspectiva colaborativa com o professor da educação comum, visando desenvolver um trabalho conjunto e interdisciplinar para que seus objetivos específicos de ensino sejam alcançados. A finalidade do trabalho de cada professor é diferente: ao professor da sala de aula comum é atribuído o ensino das áreas do conhecimento, enquanto ao professor do Atendimento Educacional Especializado cabe complementar/suplementar a formação do aluno com conhecimentos e recursos específicos que eliminem as barreiras que impedem ou limitam sua participação com autonomia e independência nas turmas do ensino comum” (Miranda, 2015, p. 83).

Assim posto, se faz necessário propor cursos de formação inclusivas voltados ao ensino de Matemática para que os docentes possam compreender as barreiras no processo de ensino e de aprendizagem das pessoas com deficiência visual e removê-las com estratégias pedagógicas e/ou tecnologias, incluindo tecnologias assistivas.

Esse planejamento deve levar em consideração as experiências adquiridas do educador ao longo de sua carreira, proporcionando a construção do conhecimento com seus pares e a apropriação de novos instrumentos para aplicar a sua prática nos espaços formais e não-formais. No cerne de um curso de formação deve estar o pensamento de Freire (1996 p. 25), “...quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Para atuar na Educação Especial é imprescindível uma formação continuada do corpo docente, a fim de promover uma efetiva aprendizagem do aluno com deficiência. Nesse sentido, a Resolução do CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO/CONSELHO PLENO CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019, no Art.6º destaca que a política de formação de professores da Educação Básica deve estar em consonância com os marcos regulatórios, em especial com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No inciso VIII diz que,

a formação continuada que deve ser entendida como componente essencial para a profissionalização docente, devendo integrar-se ao cotidiano da instituição educativa e considerar os diferentes saberes e a experiência docente, bem como o projeto pedagógico da instituição de Educação Básica na qual atua o docente; (Brasil, 2019, p.03).

A Resolução do CNE/CP N° 2, de 20 de dezembro de 2019, destaca as dimensões do engajamento profissional dos professores. Uma das competências específicas é o “comprometimento com a aprendizagem e com o princípio de que todos são capazes de aprender”. Essa competência está relacionada com cinco habilidades, sendo que uma delas é destinada à inclusão.

Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de utilizar os recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes (Brasil,2019, p.19).

O professor comprometido com sua formação não deve buscar simplesmente um certificado ou o cumprimento das obrigações do cargo, é importante que esses momentos possibilitem reflexão crítica de sua práxis.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sob as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. [...]. Práticas de formação que tomem como referência as dimensões coletivas contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e dos seus valores (Nóvoa,1991, p. 23).

1.2.1 Problema de pesquisa

A proposta de um curso de formação para professores de uma rede de ensino pública, voltado para a Educação Especial numa perspectiva inclusiva apresenta-se desafiadora, em certo ponto, especialmente ao considerar a elevada carga de trabalho que muitos profissionais enfrentam e a falta de autorreconhecimento como agentes ativos na construção do conhecimento.

Contudo, ao contrariar a concepção de não pertencimento ao papel de professor/pesquisador, torna-se imperativo ampliar o acesso a uma formação dialógica que

estímulo o protagonismo e a responsabilidade dos professores em relação ao seu próprio desenvolvimento profissional. Diante do exposto, emerge o seguinte questionamento: **Como os professores podem constituir saberes ao participarem de um curso de formação continuada sobre as possibilidades do Soroban para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I na perspectiva da Educação Inclusiva?**

1.2.2 Hipótese

Uma possível resposta para esta indagação pode ser obtida por meio de uma análise criteriosa das necessidades específicas dos professores frente à Educação Especial e a inclusão. Isso envolveria a promoção de espaços de diálogo e reflexão, incentivando a participação ativa dos profissionais na identificação de desafios e na busca por soluções práticas. Além disso, estratégias de capacitação flexíveis, que se adequem à rotina desses educadores, podem ser desenvolvidas, ao criar um ambiente propício no desenvolvimento profissional e fortalecimento de uma cultura inclusiva dentro da Rede Municipal de Educação de Araguari.

Baseado em suas experiências profissionais, os professores, ao participarem de um curso de formação continuada, poderão constituir saberes sobre as possibilidades do Soroban ao ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I na perspectiva da Educação Inclusiva.

1.2.3 Objetivos

1.2.3.1 Objetivo Geral

Elaborar e implementar o curso de formação continuada "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo" voltado aos professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de Educação de Araguari, buscando investigar e compreender a constituição de saberes desse grupo no processo

de ensino e aprendizagem das quatro operações básicas, dentro de uma perspectiva de Educação Inclusiva, utilizando o Soroban como instrumento pedagógico.

1.2.3.2 Objetivos Específicos

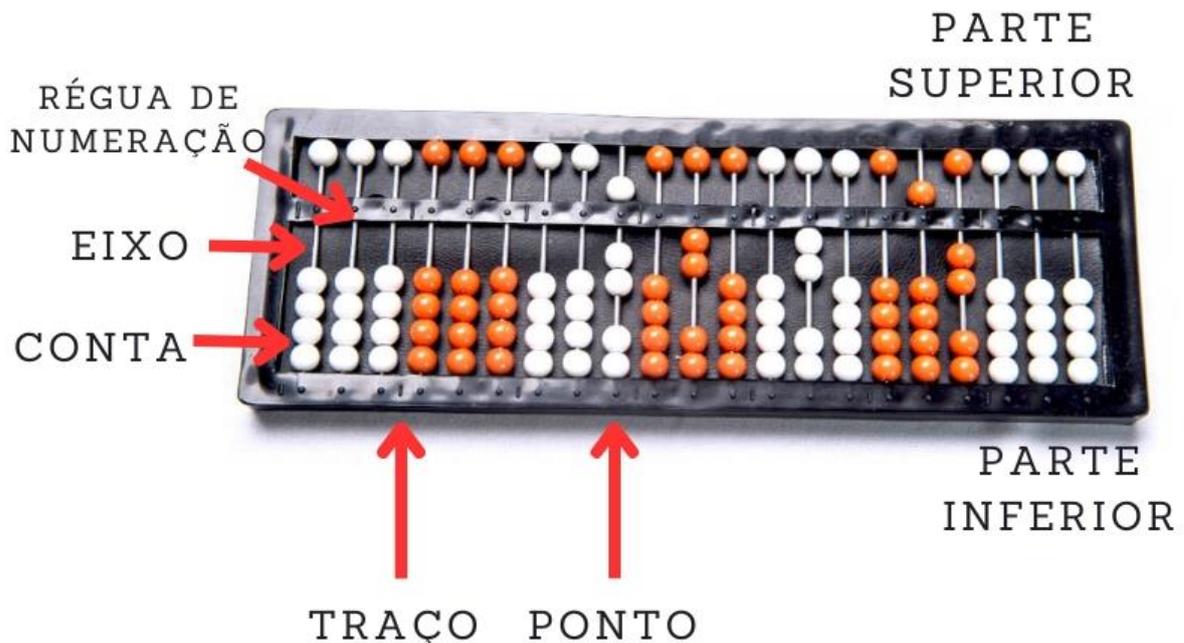
- Investigar quais alunos e professores da Rede Municipal de Educação de Araguari utilizam o Soroban.
- Identificar as metodologias e métodos do Soroban utilizados na Rede Municipal de Educação Araguari.
- Investigar as possibilidades de utilização do Soroban, na perspectiva da Educação Inclusiva, em aulas de Matemática, ao abordar a Unidade Temática Números.
- Compreender o que os professores participantes da pesquisa sabem sobre as potencialidades do Soroban para o ensino de Matemática.
- Organizar, elaborar e desenvolver um curso de formação continuada de introdução ao Soroban para os professores que ensinam Matemática e professores do AEE da Rede Municipal de Educação de Araguari.
- Desenvolver um Soroban através do processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D)
- Elaborar o guia “Sala de Aula com Soroban: Do Projeto 3D às Operações Matemáticas”

2 O SOROBAN

"O soroban é um calculador mecânico, manual, retangular, com uma régua em posição horizontal, denominada régua de numeração, que o divide em duas partes: parte inferior mais larga e parte superior mais estreita" (Brasil,2009, p.18).

A história é um tesouro que permeia os tecidos da sociedade, moldando identidades, influenciando decisões e fornecendo uma base para compreender o presente. O resgate da história não é apenas uma tarefa de preservação do passado, mas uma jornada vital para a compreensão do mundo em que vivemos. Ao olhar para trás, desvendamos narrativas, conquistas e desafios que moldaram nossa existência e nos ensinam valiosas lições para o futuro (Figura 1).

Figura 1 - Ilustração do Soroban e a nomenclatura de suas partes.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Caixa retangular rasa dividida em parte superior menor e parte inferior maior, por uma régua horizontal de numeração. Essa régua de numeração possui marcação em alto-relevo para separação das classes e transversalmente a ela possui um eixo com contas. Na parte superior somente uma conta e na parte inferior quatro contas.

2.1 A chegada do Soroban no Brasil

Os povos originários representam populações que foram os primeiros habitantes de um determinado território, caracterizados por sua forma de organização social e cultura exclusivas. No Brasil, os povos originários são os indígenas Brasileiros que habitavam o país antes da chegada dos europeus em 1500. Desde então, essas culturas sofreram um fenômeno social de aculturação, influenciado por diversos povos como holandeses, franceses, portugueses e africanos. A cultura dos povos originários passou por transformações ao longo do tempo, afetando aspectos como vestimentas, culinária, linguagem e até mesmo o modo de pensar.

No início do século XX, parte da cultura japonesa foi incorporada à cultura Brasileira, e essa influência se mostrou significativa para Joaquim Lima de Moraes. Inspirado pelo conhecimento sobre o Soroban e suas habilidades de cálculo, ele desenvolveu uma nova metodologia para registrar e realizar cálculos matemáticos destinados a pessoas com deficiência visual. Esse método, baseado no uso tátil do Soroban adaptado, tornou-se uma inovação importante, sendo empregado não apenas no Brasil, mas em muitos outros países.

Para entender a trajetória do Soroban no Brasil, é essencial conhecer o contexto histórico da imigração japonesa no país. Após a abolição da escravatura no Brasil e a Proclamação da República, iniciou-se um movimento para modificar a imagem de nação atrasada, e buscou modernização e progresso. A imigração tornou-se um dos principais meios para alcançar esses objetivos, e servir a dois propósitos cruciais.

Primeiramente, a vinda de imigrantes foi vista como uma forma de suprir a falta de mão de obra deixada pela abolição, garantir o funcionamento das atividades agrícolas e o desenvolvimento econômico. Em segundo lugar, a política de imigração também refletia uma estratégia de "branqueamento" da população, ao incentivar a chegada de imigrantes de origens europeias, com a crença de que isso contribuiria para a formação de uma sociedade mais "civilizada" e "europeizada". Essa busca pela modernização e pelo branqueamento étnico, no entanto, trouxe consigo desafios e dilemas sociais que moldaram a história e a identidade cultural do Brasil ao longo dos anos.

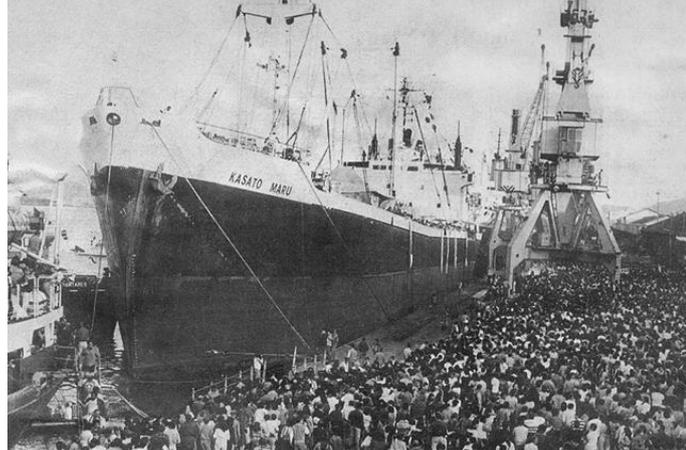
Deste modo, por caminhos diversos e por vezes conflitantes, as ações políticas de imigrantistas e abolicionistas acabaram por se complementar, os primeiros substituindo negros por brancos em atividades rurais e urbanas (ao menos, as mais valorizadas socialmente e melhor remuneradas), e os segundos contribuindo para concretizar em parte as antigas proposições emancipacionistas de controle social e sujeição do negro livre aos interesses do grande proprietário (Azevedo, 1987, p. 257).

Então, no início do século XX, o Brasil buscava mão de obra para impulsionar o setor agrícola, e o governo Brasileiro firmou acordos com o Japão para trazer imigrantes ao país. Em

1908, o país testemunhou mais uma transformação cultural com a chegada dos imigrantes japoneses a bordo do navio Kasato Maru, aportando na cidade de Santos, estado de São Paulo.

Chegaram ao Brasil 165 famílias, ao totalizar 781 pessoas, que foram destinadas ao árduo trabalho nos cafezais do oeste paulista (Figura 2). Esses imigrantes japoneses deixaram sua terra natal em busca de novas oportunidades e enfrentaram desafios significativos ao se estabelecerem em um país distante e culturalmente diverso. Trouxeram consigo uma cultura distinta dos europeus, junto com essa cultura, trouxeram um instrumento de cálculo denominado "Soroban antigo" (Figura 3²), com a intenção de contabilizar os ganhos obtidos por meio de seu trabalho.

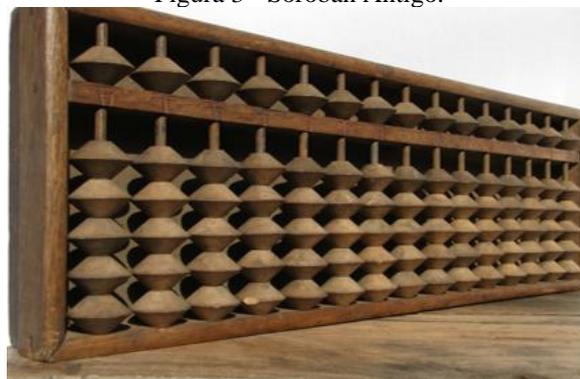
Figura 2 - Desembarque dos imigrantes japoneses no porto de Santos.



Fonte: SENADO FEDERAL, 2018. <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/08/24/110-anos-da-imigracao-japonesa-no-Brasil-serao-comemorados-em-sessao-especial>. Acesso em: 20 jul. 2023.

[Descrição] Fotografia em preto e branco da proa do navio atracado no porto em primeiro plano. Em destaque, pode-se ler claramente a identificação "KASATO MARU" pintada em seu casco em caixa alta. À esquerda do navio principal, há navios de reboque menores, enquanto à direita, uma multidão de pessoas preenche o pátio do porto. Ao fundo da imagem, duas estruturas de guinchos de carga são visíveis.

Figura 3 - Soroban Antigo.



Fonte: Coisas do Japão: <https://coisasdojapao.com/2017/08/soroban-voce-sabe-como-funciona-o-abaco-japones-cdj/>

²Disponível em : Site Coisas do Japão disponível em: <https://coisasdojapao.com/2017/08/soroban-voce-sabe-como-funciona-o-abaco-japones-cdj/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

[Descrição] Caixa retangular rasa d'vida em parte superior menor e parte inferior maior, por uma régua horizontal de numeração. Essa régua de numeração possui marcação em alto-relevo para separação das classes e transversalmente a ela possui um eixo com contas. Na parte superior somente uma conta e na parte inferior quatro contas.

A cultura dos produtores de café em relação aos trabalhadores do campo ainda refletia as marcas deixadas pelo sistema escravocrata que, apesar de recentemente abolido, perdurou por mais de três séculos. O trabalho braçal muitas vezes era subvalorizado, e o sonho de prosperar no novo país era frequentemente substituído por uma realidade de labuta árdua e pouco reconhecimento. Essa realidade foi documentada em um relato direcionado ao Consulado dos Estados Unidos do Brasil em Yokohama, evidenciando os desafios enfrentados pelos imigrantes japoneses em busca de uma vida melhor no Brasil.

A gente dessa parte do Japão é muito dada a agricultura, obediente e ativa, e estou certo que em S. Paulo esses trabalhadores serão justamente apreciados. Penso que ao fim de uma ou duas colheitas. V.S. poderá facilmente julgar da força e do caráter desses emigrantes. de quem. seja dito de passagem, não se deverá exigir mais de 2/3 do trabalho produzido por um emigrante branco. Os salários, naturalmente, devem ser pagos nesta proporção (Estados Unidos do Brasil, 1908, p. 5-6).

A utilização do Soroban não se mostrava essencial para contabilizar os cálculos simples da produção e dos ganhos nas plantações de café onde os primeiros imigrantes japoneses trabalhavam com afinco. A dura rotina nas lavouras deixava pouco tempo disponível para ensinar o Soroban às futuras gerações, e assim, esse instrumento de cálculo milenar, trazido por eles, acabou sendo relegado a um segundo plano. Enfrentando as demandas diárias do trabalho braçal, os imigrantes japoneses se concentravam em suprir as necessidades imediatas de sobrevivência e adaptação ao novo país, deixando de lado, temporariamente, a transmissão desse legado cultural tão valioso.

Muito tempo depois, alguns calcularam com o “Soroban Antigo” as suas posses com saudosismo lembrando os bons tempos no Japão. Para muitos, ele se tornou um objeto de estima, porque foi de um familiar seu, e para muitos outros um brinquedo para crianças, seus descendentes, e se acabou com o tempo” (Kato, 2012, p. 51).

O ressurgimento do Soroban ocorreu com a chegada dos imigrantes japoneses ao Brasil após a Segunda Guerra Mundial, trazendo consigo o "Soroban Moderno", com uma conta a menos na parte inferior, sendo o mesmo modelo que ainda utilizamos atualmente. Essa evolução do Soroban foi resultado do acultramento com o modelo matemático do ocidente no período Meiji com forte influência do modelo estadunidense.

Essas modificações foram feitas com o objetivo de adaptar o Soroban aos cálculos da época, tornando-o mais eficiente e adequado às necessidades do contexto moderno. Com essa

evolução, o Soroban continuou a ser uma valiosa ferramenta de cálculo, proporcionando uma abordagem única e eficiente para a resolução de problemas matemáticos, além de manter viva a rica herança cultural que ele representa.

É o soroban que tem a moldura retangular esbelta e delicada de madeira nobre ou não com número a menos de contas na parte inferior, isto é, quatro (4) contas na parte inferior. Logicamente houve evolução no “shuzan”, na sua arte de trabalhar, apta para os cálculos matemáticos ocidentais”, isto é, pronto para lidar com a matemática e cálculos da época. (Kato, 2012, p.51).

Na década de 50, um jovem professor japonês chamado Fukutaro Kato chegou ao Brasil e trouxe consigo o conhecimento do Soroban. Segundo Kato (2012), sua jornada começou no porto de Kobe em 1956, com a determinação de ser o pioneiro a trabalhar de forma sistêmica esse conhecimento e suas técnicas em terras Brasileiras, na espera de que muitos também se beneficiassem e transmitissem esse saber. Seus primeiros contatos foram com entidades japonesas no Brasil, onde seu propósito foi bem recebido e compreendido.

Em 1957, Fukutaro Kato escreveu o livro "Soroban pelo Método Moderno", que se tornou uma referência importante para o ensino do Soroban no país. O livro serviu como guia para os interessados em aprender e ensinar essa antiga arte japonesa de cálculo. "Seu livro tornou-se base para os trabalhos entre deficientes visuais³ do Brasil onde o "Soroban" tem ajudado muito, inclusive no raciocínio." (Kato, 2012, p. 62).

Após a morte de Kato, em 1988, a Associação Cultural de Shuzan do Brasil pleiteia junto ao vereador de São Paulo na época, Jooji Hato, um projeto de lei para dar nome de uma rua ou escola ao falecido professor Fukutaro Kato, junto com a carta foi enviada uma bibliografia do professor Fukutaro Kato. Esse pedido e a bibliografia estão anexados no Projeto de Lei 01-322/91-0 onde podemos encontrar um registo do encontro de Joaquim de Moraes com o professor Kato.

O Professor Fukutaro kato colaborou, em parte, na solução de cálculo dos deficientes visuais Brasileiros, ensinando o Soroban para o professor Joaquim de Moraes, um professor com deficiência visual, que idealizou o soroban denominado Soroban Moraes e que editou o manual em braile (São Paulo, 1991, p.04).

Podemos encontrar referência ao trabalho de Kato no Manual de Técnicas Operatórias para Pessoas com Deficiência Visual do MEC, que influenciou no material utilizado na formação de professores pelo Instituto Benjamin Constant, técnicas de cálculo e didática do soroban: método oriental maior valor relativo.

³ O termo atual é: pessoa com deficiência visual

Com dedicação incansável, Kato palestrou, ministrou aulas em escolas, promoveu campeonatos e treinou professores, difundindo o Soroban por todo o Brasil. Sua família também foi honrada com uma participação especial no Talk Show "Jô Soares Onze e Meia", um feito notável na década de 90, os famosos 15 minutos de fama, antes da era dos vídeos virais na internet (Figura 4).

A participação destacou a importância do trabalho de Kato e trouxe visibilidade para o ensino do Soroban no Brasil. Seu legado é de grande importância, pois sua dedicação ao ensino do Soroban deixou uma marca duradoura na história da matemática e da educação no Brasil, contribuindo para a valorização da cultura japonesa e para o desenvolvimento intelectual de diversas gerações.

Figura 4 - Participação no Talk Show, Jô Soares Onze e Meia, da Professora Thereza Toshiko Kato (esposa do falecido Fukutaro Kato) e seu filho Professor Joel Takayoshi Kato.



Fonte: Kato, 2012, p. 226.

[Descrição] Em primeiro plano, sentados no famoso sofá do Jô estão à esquerda o Professor Joel, ao centro o apresentador Jô Soares e a direita a professora Thereza. O professor Joel homem com características asiáticas, cabelo curto, liso e preto, cor da pele amarela, barba feita de terno e gravata. Jô Soares homem branco, gordo, cabelo curto, liso e branco, barba branca, camisa de manga comprida, pulôver, gravata borboleta, calça social, óculos de armação redonda, segurando um Soroban nas mãos e ouvindo as orientações da professora Thereza. A professora senhora Thereza mulher com características asiáticas, cor da pele amarela, cabelo curto, levemente ondulado e preto, usando vestido preto com renda, um colar de pérolas grande com um nó na ponta e óculos de armação redonda. Ao fundo o cenário do programa de cor preta e pinturas em branco que fazem alusão às luzes acesas.

Apesar de ter sido inicialmente relegado a um segundo plano no contexto das duras rotinas de trabalho nas lavouras de café, o Soroban manteve sua relevância e valor cultural. O Soroban não representa apenas um contador mecânica, sem a intervenção do raciocínio, mas um instrumento que mostra parte da adaptação e da evolução dos saberes humanos, refletindo a interação entre culturas e a influência mútua na construção de conhecimentos.

Ao olharmos para a trajetória do Soroban no Brasil, somos lembrados da riqueza e da diversidade cultural que moldam a nossa sociedade e contribuem para a construção de nossa identidade como nação. Portanto, o Soroban continua a ser uma testemunha viva da interação cultural e do poder de transformação que cada aspecto da nossa história traz consigo.

2.2 O idealizador do Soroban adaptado: Joaquim Lima de Moraes e sua jornada de Inclusão Matemática para Pessoas Cegas

O professor Joaquim Lima de Moraes (Figura 5) foi o primeiro Brasileiro a se dedicar ao aprimoramento das ferramentas de cálculo disponíveis para pessoas cegas em nosso país. Acometido por uma miopia progressiva, interrompeu seus estudos ginasiais e, após 25 anos, em 1947, matriculou-se na Associação Pró-Biblioteca e Alfabetização para aprender o Sistema Braille. “Por ser a Matemática uma de suas matérias prediletas, após aprender o Sistema Braille, voltou sua atenção para o modo de calcular dos cegos” (Brasil, 2006, p.21).

Figura 5 - Fotografia de Joaquim Lima de Moraes.



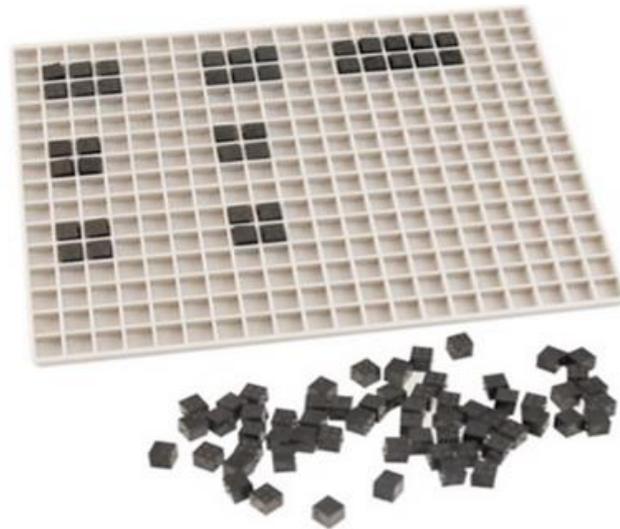
Fonte: Brasil, 2006, p.21

[Descrição] Foto em preto e branco. À direita da foto, em primeiro plano, o professor Joaquim Lima de Moraes sentado à mesa, datilografando em uma máquina de escrever. Ao fundo encostado na parede um armário com várias gavetas pequenas, cada gaveta com etiqueta de identificação. Sobre o armário livros em Braille e ao lado um quadro. Joaquim, homem de meia-idade, barba feita, cabelo curto com alguns fios brancos de terno e gravata. Como a foto é em preto e branco optamos por não descrever a cor e raça do professor Joaquim Lima de Moraes.

No Brasil, três instrumentos eram comumente empregados por pessoas cegas para realizar cálculos: a cubarítmo, a chapa e a prancheta Taylor. No entanto, Joaquim Moraes percebeu as dificuldades enfrentadas por eles ao operar esses dispositivos e decidiu buscar uma alternativa mais ágil e prazerosa.

O cubarítmo (Figura 6) era amplamente utilizado pelos cegos no país. Tratava-se de uma caixa com uma grade metálica onde pequenos cubos eram dispostos, e as contas eram realizadas da mesma forma que os videntes efetuam cálculos com lápis e papel⁴. No entanto, os cubos de plástico, com as representações Braille dos algarismos, acabavam sendo desordenados caso a caixa caísse, gerando uma dificuldade adicional aos estudantes que precisavam rearranjá-los para continuar o cálculo.

Figura 6 - Cubarítmo



Fonte: <https://www.braillechile.cl/product-page/caja-aritmetica>

[Descrição] Caixa retangular rasa na cor branca, dividida por uma grelha com 600 quadrados, 20 quadrados na horizontal e 15 na vertical onde pode se dispor pequenos cubos. Abaixo da caixa vários cubos adaptados espalhados, na cor preta. Na face dos cubos estão escritos, em alto relevo, números e símbolos matemáticos em Braille.

Foi nesse contexto que Joaquim Moraes conheceu o Soroban, também conhecido como Ábaco japonês. Ao explorar esse contador mecânico, percebeu a leveza e mobilidade das contas nos eixos, o que levantou a questão de como pessoas cegas conseguiriam manipular essas contas que deslizavam com facilidade. Esse obstáculo inicial motivou Moraes a aprofundar seus estudos e buscar soluções.

Com apoio de dois japoneses residentes no Brasil, o senhor Luta e o senhor Myiata, Joaquim Moraes começou suas pesquisas para adaptar o Soroban ao uso por pessoas cegas e com baixa visão. O ano de 1949 foi decisivo, com Moraes recebendo os três primeiros sorobans adaptados e, em julho, com a ajuda de seu aluno e amigo José Valesin, introduziu a borracha compressor, e assim solucionou a dificuldade de manipulação das contas.

⁴Link do YouTube com demonstração do uso do cubarítmo:<https://www.youtube.com/watch?v=aRFw70twWE0>

A introdução da borracha permitiu que pessoas cegas empurrassem as contas com segurança e autonomia, representando valores numéricos conforme as operações a serem realizadas. O trabalho conjunto de Moraes e Valesin rendeu frutos, e em agosto de 1951, após práticas e aprimoramentos no uso do soroban, conseguiram igualar sua velocidade de cálculo à de alunos videntes do último ano ginásial que utilizavam lápis e papel.

O legado de Joaquim Lima de Moraes é de extrema importância, pois sua dedicação e inovação abriram caminho para o desenvolvimento e aprimoramento das ferramentas de cálculo destinadas a pessoas cegas no Brasil. Seu pioneirismo permitiu que indivíduos com deficiência visual pudessem ter maior autonomia e agilidade na realização de operações matemáticas e contribuiu para sua inclusão e igualdade de oportunidades educacionais. A história de Joaquim Moraes é um exemplo de perseverança e dedicação, e mostra como um indivíduo pode fazer a diferença e deixar um impacto duradouro na sociedade. Seu legado continua vivo nas gerações atuais, inspirando a busca por soluções inclusivas e acessíveis para todos.

Em sua jornada pela inclusão da pessoa cega no universo da Matemática, Moraes publicou o primeiro "Manual de Soroban" em braille, contando com o apoio da Fundação para o Livro do Cego no Brasil (hoje Fundação Dorina Nowill para Cegos). Com uma tiragem de 120 exemplares mimeografados, o manual foi um passo fundamental para a disseminação do soroban como instrumento de ensino acessível.

As primeiras iniciativas de Moraes no ensino do Soroban para pessoas cegas foram realizadas na escola onde ele próprio havia aprendido o Sistema Braille. Surpreendentemente, mesmo alunos ainda não alfabetizados conseguiam registrar os dez algarismos no Soroban em apenas quinze minutos. Esse rápido progresso foi o incentivo que Moraes precisava para convencer a diretora da escola a permitir a introdução do soroban na disciplina de Matemática para alunos cegos. Essa foi a primeira iniciativa concreta para o ensino do Soroban no Brasil.

A relevância do trabalho de Moraes foi ainda mais reconhecida quando, em 1956, ele foi convidado pela professora Dorina de Gouvêa Nowill a ministrar aulas de aritmética usando sua metodologia do soroban no Curso de Especialização de Professores no Ensino de Cegos, realizado pelo Instituto de Educação Caetano de Campos, em São Paulo. Posteriormente, o professor Manoel Costa Carnayba assumiu a continuidade desse trabalho.

Há registros que apresentam o uso do soroban no curso de Especialização para o Ensino de cegos do Instituto Caetano de Campos. De acordo com Nowill (1996), o professor Joaquim Lima Moraes ministrou aulas de como usá-lo em 1956. Também foi localizado um recorte de jornal em que o professor faz demonstrações do equipamento por ele adaptado (Marques, 2021, p.178)

A introdução do registro fotográfico na sala de Trabalhos Manuais e Modelagem na Fundação para o Livro do Cego no Brasil (figura 7) marca não apenas um avanço técnico, mas também uma transformação significativa na maneira como entendemos e valorizamos a educação inclusiva. Ao capturar visualmente o processo de aprendizado e criação desses alunos, as fotografias transcendem as limitações da deficiência visual, oferecendo uma janela para a expressão criativa e a habilidade técnica que muitas vezes são subestimadas ou até mesmo negligenciadas. Este paradigma de inclusão não apenas celebra a diversidade de habilidades e perspectivas, mas também desafia preconceitos arraigados, redefinindo o conceito de capacidade e promovendo uma sociedade mais inclusiva e igualitária.

Figura 7 - Registro fotográfico na sala de Trabalhos Manuais e Modelagem na Fundação para o Livro do Cego no Brasil.



Fonte: compilado do autor.

[Descrição] Foto em preto e branco. Da esquerda para a direita, professor Joaquim Lima de Moraes (sentado), jornalista ao centro e a professora Elcie Salzano. No primeiro plano Joaquim sentado à mesa lendo seu livro em Braille, sobre a mesa no canto esquerdo superior um telefone antigo de disco e no canto direito superior uma caixa. Joaquim, homem de meia-idade, barba feita, cabelo curto com alguns fios brancos e camisa social de manga curta. Jornalista, homem jovem de terno e gravata, cabelo curto e escuro, barba feita e em pé com as duas mãos apoiada à mesa prestando atenção nas mãos de Joaquim tateando o livro. Elcie, mulher jovem de vestido com manga curta e acinturado longo, cabelo curto e escuro e também se encontra de pé com as mãos apoiadas à mesa observando a leitura de Joaquim. Como a foto é em preto e branco optamos por não descrever a cor e raça do professor Joaquim Lima de Moraes, do jornalista e da professora Elcie Salzano.

Consciente de seu papel como desbravador no uso do Soroban entre professores e pessoas cegas, Moraes sabia que enfrentaria resistências ao implementar essa inovação na educação. Assim, em 1950, ele iniciou um competente trabalho de divulgação através de palestras e demonstrações em escolas de cegos e escolas regulares, além de participação em programas de rádio e televisão. Sua dedicação não parou por aí. Moraes enviava Sorobans e cópias do manual para as principais escolas de cegos do país, na busca de ampliação de sua metodologia.

Destacou-se a importância de instituições como o Instituto Padre Chico (SP), o Instituto Benjamin Constant (RJ) e o Departamento de Matemática da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como centros fundamentais de divulgação. Neste último, o Soroban gerou um interesse real e resultou na criação de um curso facultativo para estudantes de engenharia e na aquisição de 100 Sorobans diretamente do fabricante.

O ensino do Soroban adaptado para pessoas com deficiência visual ultrapassou as fronteiras nacionais, ganhou projeção internacional graças aos esforços incansáveis do professor Joaquim Lima de Moraes. A divulgação dessa valiosa ferramenta de cálculo não se limitou apenas ao Brasil, estendeu-se para diversos países das Américas e Europa.

Com o intuito de promover o acesso ao Soroban adaptado, Moraes enviou Sorobans e cópias do seu manual de utilização para países como Argentina, Chile, Uruguai, Paraguai, Bolívia, Peru, Equador, Venezuela, Panamá, Costa Rica, El Salvador, Porto Rico, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Alemanha, Itália, Espanha e Portugal. Essa iniciativa pioneira permitiu que pessoas com deficiência visual em várias partes do mundo tivessem acesso a uma ferramenta eficaz para o cálculo e aprimorassem suas habilidades matemáticas.

O apoio da renomada professora Dorina Nowill foi essencial para a divulgação do Soroban tanto no Brasil quanto em outros países. Graças ao trabalho conjunto com a Fundação para o Livro do Cego, Moraes estabeleceu contatos com Albert Joseph Asenjo, especialista em programas de reabilitação para cegos, da American Foundation for the Blind (AFB). Em 1957, Asenjo visitou o Brasil para estudos de intercâmbio, e essa oportunidade abriu portas para que Moraes se tornasse bolsista da Organização Internacional do Trabalho (OIT). O objetivo era estudar a reabilitação de pessoas cegas em atividades laborais.

Durante sua estadia nos Estados Unidos e Canadá em 1959, Moraes dedicou-se a estudar mais de vinte oficinas de trabalho para cegos. Nessa jornada, além de adquirir conhecimento sobre reabilitação, ele não perdeu a chance de divulgar o uso do Soroban adaptado. Em cidades como Nova York, Washington, Mineápolis e Toronto, Moraes demonstrou o uso do Soroban para grupos de técnicos interessados, atraindo atenção para essa inovadora adaptação.

Como resultado desse esforço, autorizou a tradução do seu manual para o inglês e trouxe para o Brasil, a pedido da AFB, uma encomenda de 50 sorobans de 21 eixos em 1960. Essa conquista permitiu que o Soroban adaptado continuasse a alcançar novos horizontes e beneficiasse ainda mais pessoas com deficiência visual ao redor do mundo.

O legado de Joaquim Lima de Moraes é indiscutivelmente impressionante e digno de reconhecimento e homenagens. Seu espírito inquieto e sua dedicação incansável à inclusão e ao ensino da Matemática para pessoas com deficiência visual têm deixado uma marca

significativa em inúmeros países. A adaptação insuprível do Soroban, desenvolvida por ele, continua a impactar positivamente a vida de milhares de pessoas com deficiência visual, para proporcionar-lhes uma poderosa ferramenta para aprimorar suas habilidades matemáticas e sua autonomia.

O legado de Moraes é prova de que o conhecimento e a inovação podem superar barreiras e ultrapassar fronteiras, enriquecendo a vida de pessoas em todo o mundo, independentemente das adversidades que enfrentem. O Soroban adaptado é uma prova viva da força do espírito humano e do poder transformador da educação inclusiva.

2.3 O Soroban no espaço escolar: potencialidades

O Soroban serve como opção de instrumento pedagógico para o vidente ou como um instrumento pedagógico/tecnologia assistiva para a pessoa com deficiência visual podendo atender as propostas da BNCC em relação aos cálculos.

O Soroban deve fazer parte do material escolar de crianças cegas e com baixa visão. Para que este aparelho se converta num instrumento facilitador e eficaz, é importante que a criança passe pelas etapas aqui sugeridas, que internalize a lógica do sistema de numeração decimal que favorecerá a realização de cálculos mentais, quer estes sejam das ordens maiores para as menores e vice-versa (Fernandes *et al.*, 2006, p. 83).

Dessarte, o Governo Federal demonstra o interesse sobre o uso pedagógico do Soroban ao sistematizar diretrizes e normas para o seu uso. Esse ato é anunciado por meio da portaria n° 657, de 07 de março de 2002. Por sua vez a portaria n° 1.010, de 10 de maio de 2006 reputa que o Soroban,

É um contador mecânico adaptado para uso das pessoas com deficiência visual, cuja manipulação depende exclusivamente do raciocínio, domínio e destreza do usuário, diferindo, portanto, da calculadora eletrônica, que é um aparelho de processamento e automação do cálculo, sem a intervenção do raciocínio. (Brasil, 2006, sp)

Logo, essa portaria permite a pessoa com deficiência visual que o utilize em concursos, vestibulares e no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Então é garantido a autonomia e a cidadania da pessoa com deficiência visual como relatou a coordenadora-geral de desenvolvimento da Secretaria de Educação Especial (Seesp/MEC), Kátia Marangon,

De outra forma, os estudantes com deficiência visual ficavam restritos a cálculos mentais, o que lhes excluía as possibilidades de resolução dos problemas em provas, concursos, vestibulares. É mais um avanço das políticas públicas no sentido de implementar ações e de reconhecer as pessoas como cidadãos de direito (Brasil, 2006)

Ressaltamos que o Soroban, enquanto instrumento pedagógico, transcende a execução das quatro operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Sua versatilidade permite a realização de cálculos mais complexos, como potenciação, radiciação, fatoração, cálculo do Mínimo Múltiplo Comum (MMC) e do Máximo Divisor Comum (MDC). O Soroban devido à sua versatilidade no processo de ensino e de aprendizagem de matemática, possui o potencial de desenvolver a compreensão e a prática de conceitos matemáticos, além de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais sofisticadas entre os alunos.

No oriente o Soroban já é reconhecido desde 1871 D.C. pelo Ministério da Educação do Japão com o lema “Ler, escrever e contar = Soroban” (Kato, 2012, p.34). O Brasileiro Joaquim Lima de Moraes em 1949 adaptou o Soroban para as pessoas com deficiência visual, e o tornou um instrumento de Tecnologia Assistiva. No entanto, somente, a partir de 2006 que o uso pedagógico do Soroban foi reconhecido e sistematizado, possibilitando atualmente a democratização da Matemática e o desenvolvimento das habilidades anunciadas na Unidade Temática Números da BNCC (Brasil, 2018).

2.4 A importância do Soroban como Tecnologia Assistiva na educação de pessoas com deficiência visual

No processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, tanto pessoas sem deficiência quanto pessoas com deficiência, deparam-se com algumas dificuldades. Porventura, em pessoas com deficiência visual, essas dificuldades são ampliadas, seja na formação do conceito de números ou na utilização dos algoritmos das quatro operações, especialmente quando não são oferecidos recursos táteis para superar as barreiras decorrentes da ausência do sentido da visão. “O uso do Soroban adaptado alivia muitas dessas dificuldades” (Sewell e Rose, 2019, p.10, tradução nossa)⁵. Deste modo, tais dificuldades, podem incluir questões relacionadas à compreensão abstrata de conceitos matemáticos, à dificuldade de acompanhamento do ensino tradicional ou à falta de recursos adequados para sua aprendizagem.

O aluno com deficiência visual, ao se deparar com os conceitos de números, adição, subtração, multiplicação e divisão, necessita de recursos táteis que possibilitem a compreensão desses conceitos. O Soroban, utilizado como Tecnologia Assistiva, pode promover a equidade

⁵Use of the Cranmer abacus alleviates many of these difficulties

no processo de ensino e de aprendizagem das quatro operações básicas⁶. Logo, “Para o aluno com deficiência visual, o ábaco é comparável ao lápis e papel do aluno vidente e deve ser considerado um componente fundamental da instrução matemática” (Sewell; Rose, 2019, p.10, tradução nossa)⁷.

Então, Joaquim Lima de Moraes equiparou, após um ano de estudos com o Soroban, o tempo despendido por uma pessoa com deficiência visual ao tempo demandado por um vidente para realizar os mesmos cálculos das quatro operações.

A Tecnologia Assistiva representa um campo de conhecimento em constante evolução, caracterizado por sua abordagem interdisciplinar e seu compromisso com a promoção da funcionalidade e inclusão de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida. Sob a ótica do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) em 2007, essa área abrange uma ampla gama de elementos, desde produtos e recursos até metodologias e serviços, todos destinados a capacitar indivíduos para uma maior autonomia, independência e qualidade de vida. Ao enfatizar a importância da atividade e participação, a Tecnologia Assistiva busca não apenas superar barreiras físicas e cognitivas, mas também promover uma verdadeira inclusão social, garantindo que todas as pessoas tenham igualdade de oportunidades e acesso aos recursos necessários para realizar seu potencial máximo.

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), 2007, p. 3).

Deste modo, vale ressaltar que, antes da utilização do Soroban como Tecnologia Assistiva, outros recursos pedagógicos eram empregados no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática para pessoas com deficiência visual. Sewell e Rose (2019) relatam que desde 1972, alunos considerados com Quociente de Inteligência (QI) mais baixo e que utilizavam o Soroban alcançaram resultados superiores aos alunos considerados com QI mais alto nas avaliações de matemática.

Hodiernamente são utilizados vários materiais manipuláveis, nos anos iniciais, para o ensino e aprendizagem de Matemática, o que traz grande benefício a todos os alunos, especialmente para os alunos com deficiência visual. “Os professores utilizam recursos

⁶Como relatado na seção 2.2 "O idealizador do Soroban adaptado: Joaquim Lima de Moraes e sua jornada de Inclusão Matemática para Pessoas Cegas"

⁷For the student with a visual impairment, the abacus is comparable to the sighted student's pencil and paper, and should be considered a fundamental component of math instruction.

manipulativos porque acreditam que beneficiam a aprendizagem matemática das crianças e que as crianças gostam de usá-los” (Marshall; Swan, 2010, p.16, tradução nossa)⁸. Marshall e Swan (2010) perceberam que o emprego de materiais manipuláveis pelos educadores decaía após os primeiros anos escolares - pré-escola, jardim da infância e 1º ano.

No entanto, é crucial destacar que esses recursos desempenham um papel fundamental na construção e aplicação de conceitos para os alunos com deficiência visual. Muitos desses recursos podem ser incorporados sob a perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) (Edyburn, 2010), promovendo uma abordagem inclusiva no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, o que beneficiaria não somente os alunos com deficiência visual, e sim, a todos alunos da turma independentemente de suas condições.

Ao abordar o ensino de Matemática em uma perspectiva do DUA, Pletsch (2010), afirma que o DUA possibilita o acesso de todos ao currículo, considerando as particularidades e os talentos dos alunos. Se faz necessário ao planejar o uso de estratégias pedagógicas e/ou tecnologias, incluindo tecnologias assistivas.

A pessoa com deficiência visual que dominou as quatro operações possui a liberdade de optar pelo uso ou não de uma calculadora eletrônica. Nesse contexto, é essencial que a calculadora eletrônica disponha de recursos com áudio para permitir o registro do cálculo, input de dados, e a obtenção do resultado, output de dados. É fundamental determinar o momento adequado para introduzir o uso da calculadora e como utilizá-la de forma eficaz, permitindo que o aluno a veja como uma ferramenta auxiliar que acelera os cálculos e aprimora seu raciocínio.

Diante de possíveis pensamentos “capacitistas” se faz necessário combatê-los com os direitos da pessoa com deficiência garantidos pela LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015, que visa assegurar a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social da pessoa com deficiência, visando alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, de acordo com suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

2.5 Os Métodos aplicados ao Soroban no Brasil

⁸ Teachers use manipulatives because they believe that they benefit children’s mathematics learning and children enjoy using them.

No território Brasileiro, identificamos a aplicação de três métodos distintos no uso do Soroban: método japonês, método Moraes, maior valor relativo e o método Bahia, menor valor relativo, cada um emprega uma linha de raciocínio diferente. É relevante destacar que os dois últimos foram desenvolvidos para atender, inicialmente, ao público-alvo do atendimento educacional especializado, voltado para pessoas com deficiência visual e são reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC). Os três métodos empregam o Soroban como contador mecânico adaptado, que requer a intervenção do raciocínio do operador

Todos os três métodos aplicados ao Soroban contribuem para a aquisição de competências básicas da matemática, relacionadas ao conceito de número, sua representação e o cálculo das quatro operações básicas, potenciação, radiciação, fatoração, mínimo múltiplo e máximo divisor comum. O Soroban emerge como um instrumento pedagógico que viabiliza a consolidação dessas competências por meio de:

- a. Realizar representações numéricas no sistema decimal com facilidade;
- b. Auxiliar a compreensão do valor posicional;
- c. Contribuir para o aumento da concentração;
- d. Raciocinar de várias maneiras simultaneamente, desenvolvendo estratégias;
- e. Melhoria da psicomotricidade dos dedos;
- f. Aprimoramento do raciocínio lógico e da agilidade mental;
- g. Aumento da capacidade para o cálculo mental;
- h. Motivação do usuário ao ser divertido e agradável.

2.5.1 Método Japonês - Técnica Shuzan

Além dessas vantagens, o método japonês destaca-se por proporcionar agilidade na execução dos cálculos nas quatro operações fundamentais. Um praticante de Soroban com aproximadamente um ano de estudo pode realizar cálculos mais rapidamente do que uma pessoa utilizando uma calculadora eletrônica. Não é raro que Sorobanistas sejam desafiados para duelos envolvendo o Soroban, calculadora mecânica versus calculadora eletrônica. Um dos embates mais famosos ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, “pois o vencedor desta guerra, Estados Unidos da América do Norte tenta sucumbir o Soroban proibindo o uso do mesmo e obrigando o consumo das máquinas calculadoras fabricadas por ele” (Kato,2012, p. 39).

Em 11 de novembro de 1946, em Tóquio, Kiyoshi Matsusaki conquistou a vitória em um duelo contra William Wood, utilizando um Soroban Moderno, enquanto seu oponente operava uma calculadora eletrônica. “O próprio USA reconheceu os méritos do Soroban. Tirou proveito do Shuzan” (Kato, 2012, p.40). Deste modo, no Centro Paulista de Soroban, em 2019, ocorreu um novo confronto que envolve a analista financeira Fátima Miazato, com pós-graduação em Finanças Corporativas, que utilizou uma calculadora eletrônica, e o atual campeão Brasileiro de Soroban na categoria Ditado, Mario Yokota, que utilizou o ábaco japonês. Yokota sagrou-se vencedor, e alcançou uma notável marca em um dos desafios, ao completar a operação em 26 segundos, enquanto seu oponente levou 31 segundos. O cálculo proposto foi:

$380.629.574 + 751.402.698 + 179.354.086 + 937.268.150 + 642.381.709 + 105.429.837 + 476.215.903 + 813.594.672 + 296.031.458 + 562.470.381 = 5.144.778.468$. Percebe-se a eficiência do Soroban, a ponto de, até a década de 80 do século passado, ser indispensável dominar o Soroban para atuar no mercado financeiro japonês. Atualmente, nas escolas japonesas, ainda se faz uso do Soroban, beneficiando-se de todas as vantagens mencionadas. Para Kojima (1990) essa agilidade se deve a três razões principais, a forma de mover as peças do Soroban, as operações são realizadas da esquerda para a direita e a mecanização.

O princípio fundamental que torna a operação do ábaco simples e rápida é a mecanização. Para fornecer uma explicação teórica, a operação mecânica do ábaco é projetada para minimizar seu esforço mental e limitá-lo à haste de unidade, sem levá-lo para a haste das dezenas, por meio dos dígitos complementares para 10 e 5, e permitir que o resultado se forme de maneira mecânica e natural na placa (Kojima, 1990, p.50, tradução nossa).⁹

Ao movimentar as peças, deve-se utilizar o polegar e o dedo indicador da mão direita em um movimento de pinça. O polegar atua nas quatro peças abaixo da régua de numeração, com o movimento de baixo para cima. Por outro lado, o dedo indicador opera com as quatro peças abaixo da régua de numeração, com o movimento de cima para baixo, e com a peça acima da régua de numeração em ambos os sentidos.

No sistema ocidental, ao realizarmos uma adição, primeiro registramos a primeira parcela e, em seguida, a segunda parcela, para então começarmos a realizar o cálculo. O método japonês, por outro lado, registra a primeira parcela no Soroban, e à medida que a próxima parcela é ditada, o sorobanista já realizará o cálculo. Ao final do ditado da segunda parcela,

⁹The fundamental principle which makes abacus operation simple and speedy is mechanization. To give a theoretical explanation, the mechanical operation of the abacus is designed to minimize your mental labor and limit it to the unit rod, without carrying it to the tens' rod, by means of the complementary digits for 10 and 5, and to let the result form itself mechanically and naturally on the board

quase que instantaneamente, o sorobanista poderá apresentar o resultado, que, por sua vez, está registrado no Soroban.

Por outro lado, todas as operações no ábaco ocorrem da esquerda para a direita, ou seja, da casa decimal mais alta para a mais baixa. Isso está de acordo com a nossa prática natural e costumeira de nomear ou lembrar todos os números da casa decimal mais alta para a mais baixa. Portanto, posicionar números no ábaco é realizar cálculos numéricos (Kojima, 2019, p. 52, tradução nossa)¹⁰

Para Kojima (1990), não importa o quão rapidamente o número seja mencionado, pois um sorobanista dedicado terá psicomotricidade nos dedos para realizar o registro e cálculo simultaneamente com o ditado dos números. Ele calculará a casa decimal mais alta sem precisar ter ouvido a casa decimal mais baixa.

A mecanização, conceito utilizado por Kojima (1990), pode inicialmente parecer uma robotização do pensamento, o que ocorre, caso o entendimento do conceito de número não esteja devidamente formado. Quando Kojima (1990) utiliza esse termo, sua proposta é realizar o cálculo em um único eixo e considerar exclusivamente o valor absoluto daquela posição. Seu pensamento se diferencia da abordagem ocidental ao abordar os complementos de 10 e 5.

O número 10 possui apenas cinco grupos de dígitos complementares: 9 e 1, 8 e 2, 7 e 3, 6 e 4, e 5 e 5, enquanto o número 5 possui apenas dois: 4 e 1, e 3 e 2. Portanto, o uso do método mecanizado requer esforço mental não maior do que o de lembrar um dos elementos desses poucos pares de dígitos complementares. Essa é a razão fundamental que torna o cálculo por meio do dígito complementar muito mais simples, rápido e menos propenso a erros do que o método comum de cálculo mental ou escrito (Kojima, 1990, p. 51, tradução nossa)¹¹

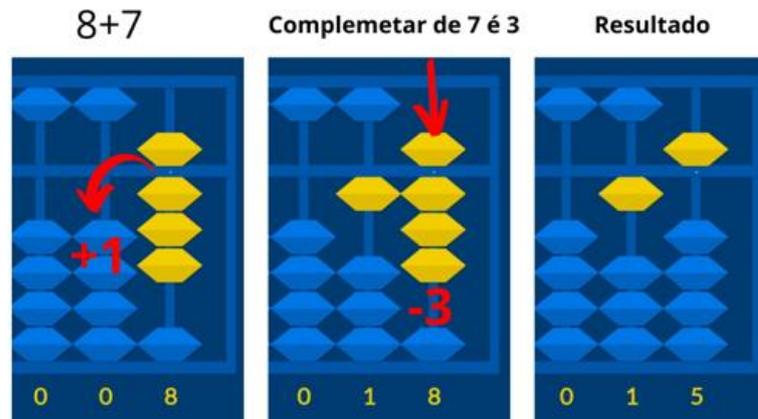
Para exemplificar o método mecanizado realizaremos um cálculo simples de $8+7$, nesse exemplo realizaremos o método mecanizado em três passos, como demonstrado na Figura 8:

- Passo 1: Registramos a primeira parcela na unidade da primeira classe;
- Passo 2: Adicionamos 1 na ordem superior imediata;
- Passo 3: Subtraímos 3 da unidade, pois 3 e complementar de 7.

¹⁰On the other hand, all calculations on the abacus proceed from left to right, that is, from the highest to the lowest digit. This accords with our natural customary practice of naming or remembering all numbers from the highest to the lowest digit. Therefore, to set numbers on the board is to calculate numbers.

¹¹10 has only five groups of complementary digits: 9 and 1, 8 and 2, 7 and 3, 6 and 4, and 5 and 5, while 5 has only two: 4 and 1, and 3 and 2. Accordingly, the use of the mechanized method requires no more mental effort than that of remembering one of the elements of each of these very few pairs of complementary digits. This is the fundamental reason which makes calculation by means of the complementary digit much simpler and speedier and less liable to error than the ordinary way of mental or written calculation.

Figura 8 - Demonstração do uso do método mecanizado no cálculo de $8+7$.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2024.

[Descrição] Imagem com fundo azul escuro apresentando três sorobans, cada um com três eixos, contendo peças nas cores azul quando não estão em contato com a régua de numeração e amarela quando estão em contato. Abaixo de cada eixo, encontra-se o valor absoluto registrado em amarelo. No topo do Soroban à esquerda, está escrito " $8+7$ ". Nesse Soroban, está registrado no eixo das unidades o número oito, com uma seta vermelha apontando para o eixo das dezenas (+1). No topo do Soroban ao centro, está escrito "Complementar de 7 é 3". Nesse Soroban encontra-se o eixo das dezenas registrado com o 1, e no eixo da unidade com 8, com uma seta em vermelho indicando (-3). No topo do Soroban à direita, está escrito "Resultado". No Soroban, está registrado no eixo das dezenas o 1 e no eixo das unidades o 5. Essa imagem ilustra os três passos do cálculo $8+7$.

Embora o método japonês do Soroban ofereça diversas vantagens, conforme enfatizado por Kojima (1990), é evidente que o Ocidente apresenta uma resistência considerável à adoção do ábaco japonês.

O principal fator que descredencia o ábaco aos olhos ocidentais é o tempo prolongado e a prática necessária para se tornar um operador habilidoso. Certamente, o ábaco exige muito mais prática do que a máquina de calcular. No entanto, essa aparente desvantagem não é um obstáculo tão grande quanto geralmente se pensa. Alguma experiência e prática com este instrumento simples, mas altamente científico, convencerão o leitor de que essa ideia ocidental é em grande parte um preconceito. Algumas semanas de prática por uma hora cada dia, com procedimentos adequados, proporcionarão a qualquer pessoa habilidade suficiente para recorrer ao ábaco em vez de lápis e papel para cálculos aritméticos (Kojima, 1990, p.21, tradução nossa).

Percebe-se que a resistência ao Soroban no Brasil está gradualmente diminuindo com a crescente visibilidade do ábaco nos meios de comunicação, como programas de televisão e canais no YouTube. Atualmente, é possível acessar vários tutoriais online que ensinam o método japonês, e a popularização de campeonatos, inclusive transmitidos em programas de TV aberta, tais tutoriais têm contribuído para essa mudança. O QR code presente na Figura 9 direciona para o canal da Sociedade Brasileira de Cultura Japonesa e de Assistência Social - Bunkyo, que divulga a importância do ensino do Soroban na Educação Infantil.

Figura 9 - O Soroban no Ensino Infantil: Uma revolução milenar na Educação.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: https://www.youtube.com/watch?v=zd02_j_g2rk

[Descrição] A imagem do QR code gerado pelo Google é um quadrado com um padrão de pontos pretos e brancos sobre um fundo branco, possuindo três quadrados, na cor preta, de orientação nos cantos superior esquerdo, superior direito e inferior esquerdo, cada um com uma borda sólida ao redor. No centro do QR code, destaca-se a imagem de um dinossauro T-Rex, um ícone familiar dos serviços do Google. O restante do código é preenchido com uma matriz de pontos menores, organizados de maneira aparentemente aleatória, mas que seguem um padrão específico para que dispositivos eletrônicos possam decodificar as informações nele contidas. Nesta seção, existem outras imagens de QR code que possuem a mesma descrição.

Muitos professores ou estudantes ao se matricularem em um curso de Soroban chegaram com grandes expectativas, motivados pela popularização do Soroban em uma das maiores emissoras de TV do país. Uma dessas expectativas é realizar os cálculos com a mesma destreza das crianças que participaram de uma competição em um programa televisivo, Domingão do Huck. O QR code da Figura 10 dá acesso a um trecho desse programa que a maioria dos professores cursistas relataram assistir.

Figura 10 - Pequenos Gênios: Trecho do quadro Pequenos Gênios de 2023 do programa Caldeirão do Huck.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=3pWjv5jV-0&t=105s>

Os videntes podem notar, por meio do vídeo, que a criança tenta ocultar os movimentos dos dedos ao colocar a mão no bolso ou cruzar os braços. Esses gestos estão relacionados à utilização do soroban para efetuar os cálculos que abrangem as quatro operações matemáticas, conforme o esclarecimento prestado pelo competidor Lorenzo ao apresentador Luciano Huck, figura 10.

Posteriormente, em uma entrevista com Lorenzo, cujo acesso está disponível através do QR code da Figura 11, ficamos cientes de que o vencedor da edição Pequenos Gênios 2023 pertence ao público-alvo da Educação Especial, mais especificamente, ao grupo de crianças com altas habilidades/superdotação e como o Soroban contribuiu para o seu desenvolvimento cognitivo.

Figura 11 - Entrevista do aluno Lorenzo pelo diretor do Colégio Ábaco



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=hiO2FctiSgw>

Essa perspectiva de aprender matemática só foi possível pelo trabalho hercúleo de professores como Fukutaro Kato, em colaboração com a colônia japonesa, que desempenharam um papel crucial na divulgação dos benefícios cognitivos do Soroban. Um dos notáveis beneficiários desse esforço foi Joaquim Lima de Moraes, orientado pelo senhor Luta e pelo senhor Myiata, e tardiamente pelo professor Fukutaro Kato.

Ademais, Moraes, juntamente com seu aluno e amigo José Valesin, reconheceu uma nova potencialidade no Soroban, a capacidade de se tornar uma Tecnologia Assistiva no ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. Esse insight levou ao desenvolvimento do Soroban adaptado, reconhecidos como Tecnologia Assistiva em todo o mundo, e do Método Moraes.

2.5.2 Método Moraes - Maior Valor Relativo

O primeiro contato de Joaquim Lima de Moraes com o Soroban ocorreu por meio do método japonês. Por conseguinte, Moraes já havia consolidado os algoritmos das quatro operações básicas. Esse contexto o motivou a desenvolver um método que incorporou parcialmente a abordagem do pensamento oriental e parcialmente a do pensamento ocidental.

O método Moraes introduziu descrições específicas para o posicionamento das mãos direita e esquerda em relação ao Soroban, bem como para o registro no ábaco e os procedimentos de cálculos. Ele delimitou três regiões no Soroban: à esquerda, a sétima e a sexta classes; ao centro, a quinta e a quarta classes; e à direita, a terceira, a segunda e a primeira classes.

Além disso, em substituição ao método mecanizado, que envolve complementos de 10 e 5, Moraes adotou o pensamento na adição com reserva e na subtração com recurso. Além disso, ele conservou a prática de realizar operações na abordagem da maior para a menor casa decimal e executou as operações da esquerda para a direita. Todas essas modificações foram implementadas para atender às necessidades específicas das pessoas com deficiência visual.

Para as pessoas com deficiência visual, o método Moraes oferece diversos benefícios em comparação com as Tecnologias Assistivas disponíveis na época, como o Cubarítimo. Ele potencializa a capacidade das pessoas com deficiência visual de realizar cálculos com a mesma eficiência temporal que um indivíduo vidente, que utiliza lápis e papel para tais operações.

No decorrer do processo de ensino e de aprendizagem de pessoas com deficiência visual, a descrição detalhada de objetos e imagens contribuem no processo de construção de conceitos. A descrição do procedimento dos cálculos desempenha papel fundamental na colaboração da construção do conceito de número e do algoritmo. Essa descrição torna-se desnecessária à medida que o aluno consolida suas habilidades em adição, subtração, divisão e multiplicação, conquistando autonomia para efetuar cálculos sem a necessidade de intervenção de terceiros. Para exemplificar a descrição de um cálculo realizaremos $83 + 42$.

Anote 83 na 7ª classe, 42 na 5ª classe, repetindo-o na 1ª classe. Coloque a mão esquerda na dezena da 7ª classe, algarismo 8, e a mão direita na dezena da 1ª classe, algarismo 4, efetuando-se: $8 + 4 = 12$; apague o 4 e anote o algarismo 2 na dezena da 1ª classe e adicione a reserva 1 na centena da 1ª classe. Desloque a mão esquerda para a unidade da 7ª classe, algarismo 3, e a mão direita para a unidade da 1ª classe, algarismo 2, efetuando-se: $3 + 2 = 5$; apague o 2 e anote o algarismo 5 na unidade da 1ª classe. Observe que na 1ª classe está representado o número 125, soma de $83 + 42$, representados, respectivamente, na 7ª e 5ª classes. (Costa; Cerqueira, 2019, p.22)

Dessarte, no método Moraes, ao analisar a descrição do cálculo, percebemos que ele proporciona à pessoa com deficiência visual a capacidade de localizar cada peça no Soroban durante as etapas de registro e cálculo. Sob a perspectiva do método Moraes, o Soroban assume

a função de um bloco de notas, como evidenciado ao realizar a soma de $83 + 42$. Na descrição, observamos que a primeira parcela foi registrada na sétima classe, a segunda na quinta classe e, por fim, a primeira classe registrou novamente a segunda parcela. O cálculo é, então, realizado na primeira classe, onde são feitos os registros parciais e, posteriormente, o registro final do cálculo.

Ao adaptarmos o método japonês, observamos uma perda de agilidade ao realizar cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão. No entanto, essa adaptação é essencial para alcançar uma educação equitativa e inclusiva, para as pessoas com deficiência visual. Por fim, Moraes destacou-se como visionário ao perceber a potencialidade do Soroban no ensino de Matemática para pessoas cegas. Em colaboração com José Valesin, ambos, transformaram o Soroban em uma Tecnologia Assistiva que tem revolucionado o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática para pessoas com deficiência visual.

2.5.3 Método Bahia - Menor Valor Relativo

O Soroban se torna objeto de estudo em congressos e grupos de pesquisa dedicados à educação de pessoas com deficiência visual, tanto no Brasil como no exterior, a partir do trabalho de Moraes. Nos Estados Unidos da América, desde a década de 60, tem sido adotado um método que se assemelha ao cálculo realizado em tinta, da direita para a esquerda, o que veio a se tornar o Método Cranmer.

Outra vantagem importante do uso do Método de Contagem é que os alunos com deficiência visual podem calcular seus problemas exatamente como seus colegas videntes. Em outros métodos utilizados, os cálculos começam com o número maior (maior em valor) e prosseguem para o menor (menor em valor). No entanto, usando o Método de Contagem, alunos com deficiência visual poderão iniciar seus cálculos com o número menor e prosseguir para o maior, assim como seus colegas videntes (Kojima, 2019, p. 46, tradução nossa)¹².

No Brasil, o Soroban, também conhecido como ábaco japonês, foi introduzido como uma ferramenta de cálculo nas escolas, principalmente em escolas de orientação japonesa e em

¹²Another important advantage of using the Counting Method is that visually impaired students can compute their problems exactly like their sighted peers. In other methods used, the calculations start with the largest number (greatest in value) and proceed to the smallest (least in value). However, using the Counting Method, students with visual impairment will be able to start their calculations with the smallest number and proceed to the largest, just like their sighted peers.

algumas instituições de ensino mais tradicionais. Ele foi utilizado para auxiliar no ensino e aprendizado de matemática, especialmente aritmética básica, proporcionando uma abordagem visual e tátil para resolver problemas matemáticos.

A partir da década de 80 do século passado, no Estado da Bahia, por iniciativa da professora Avani Fernandes Villas Boas Nunes et al foram iniciados estudos com o objetivo de sistematizar a técnica ocidental para a realização de cálculos no soroban por pessoas com deficiência visual, com base no modelo adotado no sistema educacional Brasileiro (Brasil, 2009, p.14).

O método Bahia emprega técnicas semelhantes ao método Moraes, utilizando descrições específicas para o posicionamento das mãos direita e esquerda em relação ao Soroban, assim como para o registro no ábaco e os procedimentos de cálculos. Na divisão do Soroban, o método Bahia também delimita três regiões no Soroban: à esquerda, a sétima e a sexta classes; ao centro, a quinta e a quarta classes; e à direita, a terceira, a segunda e a primeira classes. Adota o pensamento na adição com reserva e na subtração com recurso e diferencia-se pelo fato de que os cálculos são realizados da esquerda para a direita e se assemelha ao método de escrita a tinta, menor valor relativo.

Para exemplificar a descrição de um cálculo no método Bahia realizaremos $238 + 345$:

Registrar a 1a parcela na 7a classe, a 2a parcela na 1a classe e repeti-la na 5a classe. Mão esquerda na unidade da 7a classe onde está o algarismo 8. Mão direita na unidade da 1a classe onde está o algarismo 5. $128 + 5 = 13$ Apagar o 5, registrar o 3 do número 13 e vai 1 para a dezena onde já está o algarismo 4. $4 + 1 = 5$ Apagar o 4 e registrar o 5. Mão esquerda na dezena da 7a classe onde está o algarismo 3. Mão direita na dezena da 1a classe onde está o algarismo 5. $3 + 5 = 8$ Apagar o 5 e registrar o 8. Mão esquerda na centena da 7a classe onde está o algarismo 2. Mão direita na centena da 1a classe onde está o algarismo 3. $2 + 3 = 5$ Apagar o 2 e registrar o 5. Resultado: $238 + 345 = 583$ (Oliveira *et al.*, 2016, p.13).

Tal escolha é motivada pela semelhança no método de cálculo, realizado da esquerda para a direita, assemelhando-se ao método tradicional em tinta. No cenário Brasileiro, não há um consenso uniforme entre os estados, nem mesmo entre estados e municípios, quanto ao método a ser adotado.

Na Bahia, após o estudo das publicações existentes, foi lançado o livro: Soroban para deficientes visuais - cálculo direto para operações Matemáticas, escrito pelas professoras Avani Fernandes Villas Boas Nunes, Catarina Bernarda Soledade e Sônia Maria Barboza dos Reis, cuja proposta apresenta um conjunto de regras em que os cálculos no soroban são efetuados das ordens menores para as maiores, seguindo o algoritmo do cálculo a tinta e inverso ao modelo apresentado pelo professor Moraes em seu manual, diferindo também dos princípios utilizados pelos japoneses no uso do soroban. Essa proposta foi lançada como diretriz para o Estado da Bahia, publicada pela Secretaria de Educação e divulgada em vários estados brasileiros. (Fernandes *et al.*, 2006, p. 26)

De acordo com Brasil (2009) a diversidade de métodos gera desafios na formação de professores, pois estes precisam dominar os três métodos devido à possibilidade de transferência de alunos entre estados ou municípios, nos quais possam ter sido expostos a diferentes abordagens. Segundo Costa e Cerqueira (2019, p.27), é sugerido que, caso o aluno tenha “iniciado a aprendizagem da adição pelo processo convencional”, o professor deve desconsiderar esse conhecimento de calcular da direita para a esquerda e, ao invés, adotar a nova técnica de cálculo da esquerda para a direita. Para que esse fato lamentável não ocorra o professor deverá buscar formação continuada nos três métodos.

Não devemos encarar a diversidade de métodos como algo negativo, pois um aluno com altas habilidades ou superdotação pode se beneficiar do método japonês, o qual oferece desafios e estímulos significativos. Em uma escola especial onde todos os alunos têm deficiência visual, não haveria nenhum problema em adotar o método Moraes. Entretanto, em uma sala de aula do ensino regular, a situação pode ser diferente, uma vez que o professor regente realiza os cálculos da direita para a esquerda.

É incontestável que o Soroban potencializa o ensino de Matemática e torna-se essencial o investimento na formação de professores, a fim de proporcionar o método mais adequado às necessidades de cada aluno. Dessa forma, é possível promover uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade.

2.6 Soroban como instrumento pedagógico na representação dos números e no ensino dos algoritmos das quatro operações

A concepção de Kamii e Joseph (2005), que preconiza a introdução dos algoritmos somente após a consolidação do conceito de Número pelos alunos, mostra-se adequada quando aplicada à utilização do Soroban como instrumento pedagógico de ensino e de aprendizagem das quatro operações básicas. A metodologia elaborada por Joaquim Lima de Moraes, voltada para atender especificamente pessoas com deficiência visual, se destaca como um recurso singular e valioso no processo de ensino dos algoritmos das quatro operações básicas. Essa abordagem, ao incorporar o Soroban, não apenas facilita a compreensão prática dos algoritmos, mas também assegura a preservação e aprofundamento do conceito do valor posicional.

Devido à necessidade de identificar o valor posicional do algarismo no Soroban para seu registro e descrever esse registro para pessoas com deficiência visual, é possível perceber a

utilização do algoritmo sem perder de vista a importância e o significado do valor posicional. Na Figura 14¹³, um vídeo exemplificativo dessa metodologia está disponível, utilizando os testes $(7+52+186)$ e $(6+53+185)$, conforme realizados por Kamii e Joseph (2005). O vídeo é apresentado em português, com a opção de legendas em outros idiomas.

Figura 12 - Vídeo Algoritmo, Valor Posicional e Soroban.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: https://www.youtube.com/watch?v=WuR_AFK6aWE&t=6s

[Descrição] A imagem do QR code gerado pelo Google é um quadrado com um padrão de pontos pretos e brancos sobre um fundo branco, possuindo três quadrados, na cor preta, de orientação nos cantos superior esquerdo, superior direito e inferior esquerdo, cada um com uma borda sólida ao redor. No centro do QR code, destaca-se a imagem de um dinossauro T-Rex, um ícone familiar dos serviços do Google. O restante do código é preenchido com uma matriz de pontos menores, organizados de maneira aparentemente aleatória, mas que seguem um padrão específico para que dispositivos eletrônicos possam decodificar as informações nele contidas. Nesta seção, existem outras imagens de QR code que possuem a mesma descrição.

Segundo Kamii e Joseph (2005, p.40), os algoritmos são prejudiciais por dois motivos: (1) induzem as crianças a desistir de pensar e (2) "desensinam" o valor posicional, o que impedem o desenvolvimento do senso numérico. O Soroban apresenta características que podem estimular o interesse pela aprendizagem nos cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão. Trata-se de um instrumento pedagógico, sendo um material tátil que "materializa" o algoritmo, uma calculadora mecânica que exige a compreensão do conceito de Número.

Em relação ao valor posicional, é um ábaco onde cada eixo representa uma ordem, e possua inúmeras classes, o que possibilita a consolidação do valor posicional e do valor absoluto. O aluno ao efetuar o cálculo por meio do Soroban, não o realiza na horizontal, como normalmente o vidente faz em tinta, mas sim na vertical, conforme exemplificado no vídeo disponibilizado por meio do QR Code, figura 14.

¹³O leitor pode acessar o código QR aproximando a câmera de seu dispositivo celular à imagem, sendo redirecionado para o vídeo correspondente ou pelo link: https://www.youtube.com/watch?v=WuR_AFK6aWE&list=PL2cbT_hXQmbA15UtW6rQK7nL7eowYMitq&index=13

Em sua práxis, Kamii, sem recorrer ao algoritmo convencional de Menor Valor Relativo, opta por ensinar o Maior Valor Relativo para a realização de cálculos, uma abordagem que também é possível com o Soroban.

Ao lidar com

15

+ 27

—————, por exemplo,

as crianças que haviam frequentado nossa escola desde a educação infantil faziam primeiro $10 + 20 = 30$, pois não haviam jamais sido ensinadas a somar $5 + 7$ em primeiro lugar. Os estudantes da segunda série provenientes de outras escolas já haviam aprendido a somar primeiro as unidades e continuavam a usar tal método (Kamii; Joseph, 2005, p.30).

Logo, este instrumento pedagógico possibilita a execução dos cálculos tanto da direita para a esquerda, abordagem de Menor Valor Relativo, quanto da esquerda para a direita, Maior Valor Relativo. Independentemente do método escolhido, é imperativo construir o conceito de Número, denominado Pré-Soroban, com os alunos com deficiência visual, para posteriormente introduzir o Soroban.

Cabe ressaltar que compreender o mecanismo do algoritmo não necessariamente implica na compreensão do conceito de Número. Ademais, é importante reconhecer que existem outras formas de realizar os cálculos das quatro operações básicas. Nos anos iniciais, principalmente até a consolidação do conceito de Número e a compreensão do valor posicional, devemos incentivar os alunos a desenvolverem seus próprios processos para a resolução de situações problemáticas.

Nesse processo, a utilização de recursos diversos, como ábacos, Material Dourado, produção de desenhos, entre outros, torna-se fundamental para concretizar as situações problemáticas, ao permitir a exploração de estratégias diversas. “Contudo, entende-se que tais meios não excluem a aprendizagem dos algoritmos convencionais, pois o ensino dos algoritmos permite a consolidação do domínio da notação matemática, o que não ocorre de forma espontânea no cotidiano” (Minotto; Faria, 2022, p.16).

Embora o emprego de recursos para concretizar situações problemáticas nos anos iniciais seja inestimável, sua eficácia diminui em contextos que envolvem números com mais de duas ordens, ou seja, “números grandes”. Nestes casos, o algoritmo “quando compreendidos adequadamente, proporcionam eficácia e rapidez nos cálculos” (Minotto; Faria, 2022, p.15). Contudo, o uso exclusivo desse recurso pode restringir a compreensão dos números e das quatro

operações básicas, comprometendo a consolidação de múltiplas habilidades. “No tocante aos cálculos, espera-se que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras” (Brasil, 2018, p.268).

Diante das reflexões apresentadas, torna-se evidente a necessidade premente de reavaliar o momento em que os algoritmos são introduzidos aos alunos. Observa-se que essa introdução precoce muitas vezes prejudica o pleno desenvolvimento do sentido numérico e a capacidade crítica dos estudantes em relação às operações matemáticas, culminando na limitação de outras estratégias de cálculo. Propor alternativas, ao abordar as operações por meio de estratégias de cálculo mental ancoradas na composição e decomposição dos números, bem como na compreensão do sistema de numeração posicional, revela-se crucial e deveria preceder a formal introdução dos algoritmos.

Kamii e Joseph (2005) não levaram em consideração a Representação Simbólica proposta por Vergnaud na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), a qual pode se manifestar de forma explícita ou implícita, como ver-se-á mais adiante. Ao declarar que os alunos que acertavam os cálculos, mas não conseguiam elucidar seus raciocínios, chegou-se à conclusão de que o uso do algoritmo “desensinam” o valor posicional e o desenvolvimento do conceito de Número. Para a TCC, essa situação indica uma necessidade da intervenção do professor na transição do conhecimento implícito para o explícito.

A necessidade de esclarecer os pais sobre os objetivos desse método torna-se ainda mais evidente, visando assegurar sua colaboração no processo educativo, especialmente considerando que muitos foram educados em um modelo tradicional, focado no resultado do cálculo em detrimento da compreensão. Além disso, ressalta-se a importância de uma abordagem crítica dos livros didáticos e dos manuais dos professores. A crítica dos livros utilizados pelos professores deve se dar por meio de trabalho colaborativo e reflexivo, podem identificar necessidades, buscar apoio e se envolver em formações significativas. Essa abordagem coletiva e centrada na prática revela-se essencial para enfrentar os desafios e promover uma educação matemática mais eficaz e significativa.

3 O SOROBAN NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Tardif parte do princípio que "o saber dos professores é um saber social" (Tardif, 2014, p.12), porque é partilhado por um grupo de agentes, sua posse e utilização repousam sobre um sistema, seus próprios objetos são objetos sociais, estão sujeitos às mudanças sociais, por serem adquiridos no contexto de uma socialização profissional.

Os saberes na utilização do Soroban estão sujeitos a percepção da sua importância perante a uma determinada sociedade. O que é chamado de Saber deve ser compreendido como conglomerado dos “conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser.” (Tardif, 2014, p. 255)

Segundo Tardif (2014) o saber dos professores não é uma entidade isolada, mas sim um saber social. Isso significa que o conhecimento dos educadores é compartilhado por um grupo de agentes, influenciado pelo contexto em que é adquirido e utilizado, e está sujeito a mudanças sociais. O saber dos professores é construído ao longo de sua socialização profissional e é moldado por fatores como a cultura, a política educacional e as demandas da sociedade.

Um professor nunca define sozinho e em si mesmo o seu próprio saber profissional. Ao contrário, esse saber é produzido socialmente, resulta de uma negociação entre diversos grupos. Nesse sentido, o que um “professor deve saber ensinar” não constitui, acima de tudo, um problema cognitivo ou epistemológico, mas sim uma questão social (Tardif, 2014, p.13) .

O saber ensinar as operações básicas adição, subtração, multiplicação e divisão através do Soroban está ligado a cultura que o cerca. Ele é um instrumento de cálculo que tem uma longa história no Japão e em outras partes do mundo. A sua importância e utilização variam de acordo com o contexto cultural e educacional de uma sociedade. No Japão, por exemplo, o Soroban é amplamente utilizado nas escolas e é considerado uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das habilidades matemáticas das crianças.

No entanto, a percepção da importância do Soroban pode ser diferente em outras sociedades. Em alguns lugares, ele pode ser visto como obsoleto, enquanto em outros, pode ser valorizado como uma forma eficaz de ensinar matemática, números e operações. No Brasil, o Soroban é associado como uma tecnologia assistiva, para pessoas com deficiência visual. O saber ensinar e aprender a utilizar o Soroban como instrumento pedagógico é constituído na

maior parte em cursos de formação de professores com ênfase em inclusão ou na Educação Especial. Essa variação na importância atribuída ao Soroban reflete a natureza social do conhecimento dos professores e a influência do contexto cultural e educacional. “Isso significa que nos ofícios e profissões não existe conhecimento sem reconhecimento social.” (Tardif, 2014, p.13)

O pensamento de Tardif (2014) é que o saber não é uma entidade estática ou um conteúdo fechado em si mesmo; ele é, na verdade, uma construção que se manifesta por meio das relações complexas entre o professor e seus alunos. Portanto, é essencial integrar no próprio âmago do saber dos professores a relação com o outro, sobretudo com o coletivo representado por uma turma de alunos.

A trajetória acadêmica de um estudante é marcada por uma série de interações complexas com professores, colegas e disciplinas, algumas das quais parecem mais fáceis de estabelecer do que outras. Entre essas relações, uma que frequentemente se destaca, pela sua emblemática dificuldade, é aquela estabelecida com a disciplina de Matemática. A relação entre o professor de Matemática e seus alunos pode resultar em uma diversidade de experiências, que deixam marcas profundas, como traumas, ódio, medo, gratidão, interesse ou constrangimento.

Nesse contexto, ouvir atentamente as narrativas que os professores trazem para um curso de formação se revela imprescindível, não apenas para o planejamento do referido curso, mas também para sua avaliação. Com base em experiências vivenciadas ou adquiridas no âmbito acadêmico, é possível observar que professores que ensinam Matemática podem, em determinado momento, optar por incorporar o Soroban como recurso no ensino da disciplina, o que o leva a essa escolha, sabendo que na maioria dos cursos de graduação em Matemática e Pedagogia não é contemplado esse saber no currículo.

Como um ímã que possui dois polos indivisíveis, é válido salientar que o saber dos professores se caracteriza por uma dualidade intrínseca, do que eles são, sua historicidade, e o que fazem, sua prática profissional. Nesse sentido, a decisão de buscar uma formação que integre o Soroban na educação matemática pode ser motivada por diversos fatores, tais como o ingresso de um aluno com deficiência visual na escola, produzindo empatia; a inspiração derivada da prática de um colega; por ser ou tornar-se uma pessoa com deficiência visual; para atender as demandas institucionais ou mesmo uma mudança significativa em sua própria trajetória de vida que o direcione a essa abordagem pedagógica: "O saber dos professores é profundamente social e é, ao mesmo tempo, o saber dos atores individuais que o possuem e o incorporam à sua prática profissional para a ela adaptá-lo e para transformá-lo" (Tardif, 2014, p.15).

O saber dos professores não é um mero acúmulo de informações, mas sim, um constructo dinâmico que se adapta e se transforma ao longo do tempo. Essa evolução reflete a complexa interação entre os aspectos individuais e sociais do conhecimento docente, destacando a importância de considerar essa dimensão na formação e no desenvolvimento profissional dos docentes.

3.1 Desenvolvimento profissional docente

A concepção de educação bancária, na perspectiva de Freire (2005), nega o diálogo, uma vez que “o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados” (Freire, 2005, p. 68). Os educandos são considerados recipientes em que o professor deposita, daí a ideia de “bancária”, o que deve ser ensinado. Trata-se de uma educação opressora, pois não se prevê a conscientização e a reflexão dos alunos, por isso os conteúdos são ensinados, numa relação vertical e autoritária, sem a preocupação com a aprendizagem (Brighente; Mesquida, 2016).

Esse método, nos processos de ensino e aprendizagem, pode ser caracterizado como uma ausência da experiência democrática, pois busca oferecer ensinamentos e se esperam respostas uniformes de indivíduos diversos, valendo-se de situações-problema genéricas. O professor detém o conhecimento e o transmite aos discentes, os quais não interagem, negando, dessa forma, a reflexão e o direito de opinião (Brighente; Mesquida, 2016).

A prática docente, permeada pela educação bancária, é reflexo da formação que os docentes recebem desde os primeiros anos em uma sala de aula como alunos, isto é, muitas vezes, eles refletem em sua prática o que recebeu de seus professores e mantêm o processo de reprodução. Em razão disso, vê-se que a literatura sobre a formação de professores é pujante, com o intuito de refletir sobre essa prática e propor alternativas de ensino e aprendizagem que coloquem o aluno como protagonista do seu aprendizado (Marcelo, 2009).

No viés da necessidade do protagonismo discente, centra-se, fundamentalmente, a importância do desenvolvimento profissional do docente para ter a competência para romper as barreiras da educação reprodutivista. Segundo Marcelo (2009) “é imprescindível que os professores se convençam da necessidade de ampliar, aprofundar, melhorar a sua competência profissional e pessoal”. Isso porque, ainda segundo Marcelo (2009), atuar como professores pressupõe a consciência de que o conhecimento dos alunos se transformam numa velocidade

vertiginosa, o que exige um esforço redobrado do docente para continuar o processo de desenvolvimento profissional de tal forma a acompanhar os alunos.

Desse modo, as discussões sobre a aprendizagem dos docentes no que se refere ao seu repertório de competências, tornam-se prementes. A aprendizagem dos docentes recebeu, ao longo da história, algumas noções como formação permanente, formação contínua, formação em serviço, desenvolvimento de recursos humanos, aprendizagem ao longo da vida, cursos de reciclagem ou capacitação (Marcelo, 2009). Em consonância com Marcelo (2009), acreditamos que a denominação desenvolvimento profissional reflita com mais precisão a concepção do professor como profissional do ensino.

O termo desenvolvimento profissional relaciona-se ao “processo contínuo de transformação e constituição do sujeito ao longo do tempo, principalmente em uma comunidade profissional” (Fiorentini; Crecci, 2013). Os autores ainda acrescentam que o desenvolvimento da aprendizagem dos professores, na perspectiva profissional, ocorre quando há participação em diferentes práticas, processos e contextos diversos que promovem a formação ou o aperfeiçoamento da prática docentes (Fiorentini; Crecci, 2013).

Acrescenta-se ainda, de acordo com Marcelo (2009, p. 4), que o desenvolvimento profissional docente é compreendido como um “processo, que pode ser individual ou coletivo, mas que se deve contextualizar no local de trabalho do docente – escola – o que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais através de experiências de diferente índole, tanto formais como informais”.

No contexto educacional, mais especificamente nas vivências no ambiente da sala de aula, o professor se depara, de maneira contínua, com novos desafios, sobretudo no que se refere ao intrincado processo de ensino e de aprendizagem. Para se minimizar as consequências advindas desses desafios, o investimento no desenvolvimento profissional pode ser uma alternativa, uma vez que, de acordo com as considerações de Nóvoa (2023), a formação que atribui valor aos conhecimentos gerados pelo professor em seu espaço de atuação propicia ambientes aos educadores que possibilitam o questionar, o comunicar, o ato de ensinar e o de aprender com seus pares.

Nesse contexto, para Nóvoa (2022, p. 3), “é importante construir novos ambientes educativos, nos quais os professores, coletivamente, possam construir diferentes pedagogias e novos modos de organização do seu próprio trabalho”. Este percurso, ainda segundo Nóvoa (2022), é complexo, exige mais tempo para ele ser trilhado, contudo é a opção que, no prazo de uma geração, poderá oportunizar mudanças efetivas na educação e na profissão docente (Nóvoa, 2022).

Esse processo formativo proporciona aos docentes a consciência da natureza inacabada do ser gente, do ser professor, instigando a contínua disposição para aprender e reaprender ao longo de sua trajetória profissional. Tendo essa consciência, assume-se que, ao longo de toda a carreira do professor, torna-se imprescindível permanecer em constante processo de formação, haja vista que a formação inicial revelasse insuficiente para preparar os educadores diante da complexidade dos desafios enfrentados na dinâmica da sala de aula.

Aprimorar a formação inicial é uma possibilidade para se evitar que os modelos de formação de professores não atinjam aos objetivos de propiciar aos discentes uma educação reflexiva que intenta a formação de cidadãos críticos e autônomos no que se refere ao pensamento. Para isso, reforça-se a ideia de que “o conhecimento profissional docente como base do trabalho dos professores, e da sua identidade, impõem-se mudanças profundas na arquitetura e nos processos de formação de professores” (Nóvoa, 2022, p. 3).

No concernente ao desenvolvimento profissional, tem-se como vertente a formação de professores dos variados níveis, dentre eles a formação de professores da educação básica. Segundo Nóvoa (2023), é possível observar, nos meios acadêmicos, uma considerável produção voltada para a profissão docente e a formação de professores, a qual, em sua maioria, não reconhece os docentes, professores da educação básica, como detentores de um conhecimento singular.

Nóvoa (2023) ressalta que, frequentemente, o conhecimento produzido nessas esferas acadêmicas ocorre à margem da participação efetiva dos profissionais da educação básica. Tal lacuna na colaboração entre acadêmicos e educadores resulta em uma formação docente limitada e genérica, desconsiderando a riqueza do conhecimento prático e experiencial detido pelos próprios professores.

Ao reconhecer o conhecimento profissional dos docentes e a capacidade de os professores trabalharem em conjunto produzindo diferentes pedagogias e novos métodos de organização do trabalho, ocorre uma ruptura paradigmática em relação à formação centrada em problemas genéricos, que emprega "especialistas" com soluções uniformes. Sobre essa questão, Imbernón (2010, p. 53) afirma que “isso acarretou para os processos de formação algumas modalidades em que predomina uma grande descontextualização do ensino, dos contextos reais dos educadores, já que para diferentes problemas educativos era sugerida a mesma solução”.

Outra perspectiva para o desenvolvimento profissional, é a formação colaborativa. Segundo Imbernón (2010, p. 71) “a formação colaborativa é um processo de desenvolvimento que leva um tempo e requer um considerável esforço, e o ensino obrigatório implica uma estrutura cada vez mais complexa que necessita de uma organização coletiva e democrática”.

Assim sendo, ainda segundo o autor, “o poder de um profissional isolado é limitado” (Imbernón, 2010, p. 63). Isso nos leva a concepção de que a formação docente poderá ser mais eficiente se se pensar na formação como uma ação conjunta entre os docentes, escola, comunidade e alunos.

Uma formação colaborativa, ao contrário de uma formação centrada em problemas genéricos, quebra o isolamento e fomenta a comunicação entre os professores, promovendo, assim, uma formação continuada mais eficaz. Conforme Imbernón (2010), é imperativo buscar metodologias de trabalho e um ambiente afetivo como fundamentos do trabalho colaborativo. Nesse contexto, a formação colaborativa propicia a participação ativa, estimula a criatividade, fomenta o respeito à diversidade e promove a habilidade de lidar com críticas em variadas situações de conflito e reivindicação durante a convivência em grupo. “A colaboração é um processo que pode ajudar a entender a complexidade do trabalho educativo e a dar respostas melhores às situações problemáticas da prática” (Imbernón, 2010, p.62).

Em uma formação continuada/colaborativa, delineia-se uma perspectiva crítica que visa a capacitar os indivíduos para assumirem o protagonismo em sua própria biografia, isto é, de suas convicções e compromisso consigo e com o outro, criando uma identidade profissional docente. Analisar a prática profissional em um ambiente reflexivo e participativo propicia o “desenvolvimento de habilidades individuais e grupais de troca e de diálogo, a partir da análise e da discussão entre todos no momento de explorar novos conceitos” (Imbernón, 2010, p.65).

Imbernón (2010) ainda sustenta que, para a reinterpretar a situação problemática que requer uma solução e a subsequente modificação da realidade, é essencial adotar uma metodologia de formação embasada em princípios, conforme preconizado pela concepção de formação continuada/colaborativa. A formação continuada prevê, segundo Imbernón (2010), sete aspectos, conforme Figura 15: o aprender de forma colaborativa, isto é, a responsabilidade e o compromisso é do grupo dos docentes e sugere uma abordagem dialógica e participação ativa; a sequência formadora tem como foco a identificação dos interesses dos envolvidos e a adaptação às necessidades; o aprender sobre a prática que se baseia na reflexão sobre as experiência e na resolução de soluções problemática; o aprender em um ambiente de colaboração que reforça a formação colaborativa no sentido em que pressupõe o diálogo e a interação social; o superar as resistências ao trabalho colaborativo, isso porque mudanças de paradigmas nem sempre são aceitas harmonicamente pela comunidade docente; o conhecer diversas culturas e instituições que ratifica a ideia de que a formação não é um exercício solitário, mas um trabalho coletivo; o elaborar projetos de trabalho em conjunto que poderá

propiciar uma abrangência mais contextualizada e centrada nas necessidades dos alunos em termos de formação.

Figura 13 - Esquema da formação continuada.



Fonte: Mapa mental dos princípios metodologia de formação do texto de Imbernón (2010, p.66).

[Descrição] Aprender de forma colaborativa, dialógica, participativa, isto é, analisar, comprovar, avaliar, modificar em grupo. Propiciar uma aprendizagem da colegialidade participativa e não artificial, pois quando artificial ela é frequentemente provocada pela obrigação externa de se realizarem certos trabalhos que demandam um projeto coletivo, mas que acabam não tendo o necessário processo real de colaboração. Estabelecer uma correta seqüência formadora, que parta dos interesses e das necessidades dos assistentes da formação. Aprender sobre a prática mediante a reflexão e a resolução de situações problemáticas. Partir da prática dos professores. Como disse Perrenoud (2004, p.76): [...] partir das práticas e das representações dos educadores formados debilita qualquer planejamento e inclusive qualquer preparação profunda; se se parte das perguntas e das práticas dos educadores em formação, é inútil criar um currículo, tem-se que improvisar, trabalhar intensamente durante as pausas e entre as sessões, para construir uma formação “sob medida”. Aprender em um ambiente de colaboração, de diálogo profissional e de interação social: compartilhar problemas, fracassos e sucessos. Criar um clima de escuta ativa e de comunicação. Elaborar projetos de trabalho em conjunto. Q Superar as resistências ao trabalho colaborativo, causadas por concepções de formas de aprender diferentes ou por modelos de ensino-aprendizagem distintos. Conhecer as diversas culturas da instituição para vislumbrar os possíveis conflitos entre colegas.

Nesse processo de formação continuada, a formação colaborativa surge como uma valiosa possibilidade para mitigar o isolamento e promover a comunicação entre os professores, apresentando uma abordagem mais efetiva para a formação continuada. Ao incorporar uma perspectiva crítica nesse contexto, é essencial transitar para uma abordagem mais colaborativa na formação continuada, reconhecendo-a como um elemento crucial na construção de práticas educativas significativas. Essa mudança paradigmática não apenas representa um avanço significativo na formação docente, mas também abre uma promissora possibilidade para enfrentar os desafios contemporâneos da educação.

Sobre a formação de professores, Tardif (2014, p. 12) parte do princípio de que "o saber dos professores é um saber social", porque é partilhado por um grupo de agentes, sua posse e utilização repousam sobre um sistema, seus próprios objetos são objetos sociais, está sujeito às mudanças sociais e por ser adquirido no contexto de uma socialização profissional.

Ao encontro de Nóvoa (2022), ao afirmar que é “importante construir novos ambientes educativos nos quais os professores, coletivamente, possam construir diferentes pedagogias e novos modos de organização do seu próprio trabalho”, é que esta pesquisa se estrutura pela necessidade de entender como os professores se organizam em relação à utilização do Soroban em suas práticas em sala de aula.

O Soroban é um nome que se acredita ser derivado de ábaco, no Japão, onde fora introduzido no século XVII e amplamente utilizado tanto na educação como por comerciantes e na vida diária dos cidadãos. No Brasil, o Soroban chegou no início do século XX e fora trazido por japoneses que imigraram para o Brasil. Assim como amplamente utilizado no Japão na educação, no Brasil também pode ser um forte aliado para os professores da educação básica.

Os saberes na utilização do Soroban estão sujeitos à percepção da sua importância perante a uma determinada sociedade. O que estamos chamando de saber deve ser compreendido como conglomerado dos “conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas das vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser” (Tardif, 2014, p. 255).

Segundo Tardif (2014) o saber dos professores não é uma entidade isolada, mas sim um saber social. Isso significa que o conhecimento dos educadores é compartilhado por um grupo de agentes, influenciado pelo contexto em que é adquirido e utilizado, e está sujeito a mudanças sociais. O saber dos professores é construído ao longo de sua socialização profissional e é moldado por fatores como a cultura, a política educacional e as demandas da sociedade.

O autor ainda acrescenta que “um professor nunca define sozinho e em si mesmo o seu próprio saber profissional. Ao contrário, esse saber é produzido socialmente, resulta de uma negociação entre diversos grupos. Nesse sentido, o que um “professor deve saber ensinar” não constitui, acima de tudo, um problema cognitivo ou epistemológico, mas sim uma questão social.” (Tardif, 2014, p.13)

O saber ensinar, por exemplo, as operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão, por meio do Soroban está ligado à cultura que o cerca. Ele é um instrumento de cálculo que tem uma longa história no Japão e em outras partes do mundo. A sua importância e utilização variam de acordo com o contexto cultural e educacional de uma sociedade. No Japão, por exemplo, o Soroban é amplamente utilizado nas escolas e é

considerado uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das habilidades matemáticas das crianças.

No entanto, a percepção da importância do Soroban pode ser diferente em outras sociedades. Em alguns lugares, ele pode ser visto como obsoleto, enquanto em outras, pode ser valorizado como uma forma eficaz de ensinar Matemática, números e operações. No Brasil, o Soroban é associado como uma tecnologia assistiva, para pessoas com deficiência visual.

O saber ensinar e aprender a utilizar o Soroban como instrumento pedagógico é constituído, na maior parte, em cursos de formação de professores com ênfase em inclusão ou na Educação Especial. Essa variação na importância atribuída ao Soroban reflete a natureza social do conhecimento dos professores e a influência do contexto cultural e educacional. Para Tardif (2014, p. 13) “isso significa que nos ofícios e profissões não existe conhecimento sem reconhecimento social.”

O pensamento de Tardif (2014) é que o saber não é uma entidade estática ou um conteúdo fechado em si mesmo; ele é, na verdade, uma construção que se manifesta por meio das relações complexas entre o professor e seus alunos. Portanto, é essencial integrar no próprio âmago do saber dos professores a relação com o outro, sobretudo com o coletivo representado por uma turma de alunos.

A trajetória acadêmica de um estudante é marcada por uma série de interações complexas com professores, colegas e disciplinas, algumas das quais parecem mais fáceis de estabelecer do que outras. Entre essas relações, uma que frequentemente se destaca, pela sua emblemática dificuldade, é aquela estabelecida com a disciplina de Matemática. A relação entre o professor de Matemática e seus alunos pode resultar em uma diversidade de experiências, que deixam marcas profundas, como traumas, ódio, medo, gratidão, interesse ou constrangimento.

Nesse contexto, ouvir atentamente as narrativas que os professores trazem para um curso de formação se revela imprescindível, não apenas para o planejamento do referido curso, mas também para sua avaliação. Com base em experiências vivenciadas ou adquiridas no âmbito acadêmico, é possível observar que professores que ensinam Matemática podem, em determinado momento, optar por incorporar o Soroban como recurso no ensino da disciplina, o que o leva a essa escolha, sabendo que na maioria dos cursos de graduação em Matemática e Pedagogia não é contemplado esse saber no currículo.

Como um ímã que possui dois polos indivisíveis, é válido salientar que o saber dos professores se caracteriza por uma dualidade intrínseca, do que eles são, sua historicidade, e o que fazem, isto é, sua prática profissional. Nesse sentido, a decisão dos professores que ensinam Matemática de buscar na sua formação básica ou continuada, de integrar o Soroban na educação

matemática pode ser motivada por diversos fatores, tais como o ingresso de um aluno com deficiência visual na escola, produzindo empatia; a inspiração derivada da prática de um colega; por ser ou tornar-se um pessoa com deficiência visual; para atender às demandas institucionais ou mesmo uma mudança significativa em sua própria trajetória de vida que o direcione a essa abordagem pedagógica.

O Soroban possibilita no processo de ensino e de aprendizagem das quatro operações básicas; da potenciação; da radiciação; da fatoração; do mínimo múltiplo comum e no máximo divisor comum, a concentração, o cálculo mental e a integração multissensorial, pois envolve o tato, a visão e audição (quando aplicável). Como instrumento pedagógico tem a potencialidade promover reflexões nas operações citadas do sentido de Números e uma Educação Inclusiva, seja por sua adaptabilidade como tecnologia assistiva, ou na sua utilização em uma abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem, por proporcionar meios de engajamento, de apresentação e de ação e expressão, o que o tornar um valioso instrumento pedagógico para os professores que ensinam Matemática.

De acordo com Tardif (2014, p. 15), “o saber dos professores é profundamente social e é, ao mesmo tempo, o saber dos atores individuais que o possuem e o incorporam à sua prática profissional para a ela adaptá-lo e para transformá-lo.”

Sendo assim, o saber dos professores não é um mero acúmulo de informações, mas sim um constructo dinâmico que se adapta e se transforma ao longo do tempo. Essa evolução reflete a complexa interação entre os aspectos individuais e sociais do conhecimento docente, destacando a importância de considerar essa dimensão na formação e no desenvolvimento profissional dos docentes.

3.2 A Matemática e a Unidade Temática Número nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Para que serve a Matemática? Cotidianamente professores que ensinam matemática, deparam-se com esta pergunta. Uma possibilidade de retornar para o aluno esse questionamento é pedir a ele que olhe para o seu cotidiano, pois as experiências matemáticas estão intimamente relacionadas às suas vivências pessoais.

No processo de ensino e de aprendizagem, é essencial compreender o significado dos números e a percepção do aluno sobre a utilidade da Matemática. Com o objetivo de promover

reflexões sobre o conceito de números e suas aplicações no dia a dia. o Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação Básica, incluiu em seu Caderno 02/2014 do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) uma questão dirigida aos alunos do 1º ao 3º ano do ensino fundamental: "Para que serve a Matemática?"

Diante da questão "Para que contar?", formulada em um contexto das atividades escolares, as respostas foram: para estudar, fazer prova, fazer tarefa ou passar de ano. No contexto extraescolar, foram obtidas as respostas: para ver quantos tem, para não ser enganado no troco. Quanto à perspectiva de futuros ganhos, os alunos responderam: para trabalhar a gente precisa contar. Já no contexto do desenvolvimento de habilidades intelectuais foram: para ficar sabido e para ficar inteligente.

Ao perscrutar "Para que serve fazer continha?", formulada em um contexto das atividades escolares, as respostas foram: para aprender o que está no quadro, no caderno ou no livro. No contexto extraescolar, foram obtidas as respostas: para comprar alguma coisa, para saber quanto dá, para contar dinheiro ou pagar a conta de luz e de água. Quanto à perspectiva de futuros ganhos, os alunos responderam: para quando crescer poder arrumar emprego. Já no contexto do desenvolvimento de habilidades intelectuais foram: porque se a gente não aprende a fazer conta a gente fica burro ou pra ficar mais inteligente.

Frente a essas respostas, os educadores se deparam com um desafio significativo: como abordar, em sala de aula, as noções prévias dos alunos acerca do conceito de número, visto que as crianças, em seu dia a dia, têm contato com os números principalmente por meio da visão e da audição, como ao observar propagandas em supermercados, assistir a programas de TV, ouvir seus pais realizando cálculos ou ditando números de telefone. Influenciadas por uma sociedade permeada por contagens, cálculos, registros e trocas de informações cotidianas mediadas por números, as crianças em idade pré-escolar já compreendem alguns significados associados aos números.

Nesse contexto, "Os números começam a fazer sentido para as crianças através do seu uso em diferentes contextos que vão pouco a pouco relacionando, levando a maturação do significado do termo" (Castro; Rodrigues, 2008a, p.122). Ademais, elas desenvolvem habilidades matemáticas relacionadas à contagem e ao cálculo de forma simultânea e interligada. "Mesmo quando o conhecimento da sequência numérica é ainda muito rudimentar, esse conhecimento permite-lhes efetuar cálculos elementares" (Castro; Rodrigues, 2008, p.29).

Nesse sentido, ao ingressarem na escola, as crianças já trazem consigo diversos significados atribuídos aos números, como o número 7 podendo ser a idade de outra criança, o artilheiro do Brasileirão, a quantidade de balas ou ao troco do supermercado. É crucial que os

professores estejam atentos a esses saberes prévios de cada aluno, pois essa compreensão subsidia o planejamento de aulas e atividades que visam consolidar o sentido de número.

O ambiente escolar oferece oportunidades únicas para o professor criar situações desafiadoras que estimulam o desenvolvimento cognitivo e matemático da criança. Nessa perspectiva, Campos (2017, p.40) nos informa que “Durante os primeiros anos de escolaridade, o desenvolvimento das crianças relativamente aos números, à representação e comparação de quantidades e mesmo às operações (sobretudo de adição e subtração) é notável”.

A interação com diferentes sujeitos, incluindo colegas e educadores, enriquece esse processo, proporcionando um ambiente propício para a exploração, a experimentação e a construção de saberes. No entanto, Campos (2017, p.40) destaca que “se desejamos que as crianças construam significados, é imprescindível que em sala de aula, o professor trabalhe com muitas e distintas situações e experiências que devem pertencer ao mundo das crianças”.

A pesquisadora nos esclarece que, “essas situações devem ser retomadas ou rerepresentadas em diferentes momentos e em circunstâncias diversas”. A essas considerações acrescentamos que na interação entre o aluno, o professor e o ambiente de aprendizagem, e a criança começa a trilhar seu caminho rumo à compreensão significativa do mundo dos números.

Entendemos que na escola, a criança inicia uma jornada formal e sistemática em direção ao entendimento do sentido de número e posteriormente do conceito de número, complementando suas experiências prévias. Ao proporcionar experiências significativas e desafiadoras, o professor capacita os alunos a desenvolverem habilidades para enfrentar situações-problema, permitindo que utilizem estratégias adequadas para sua resolução.

É importante destacar que quanto mais diversificadas forem as estratégias de experimentação ofertadas pela família e pela escola, de forma progressiva e interligada, maior será a possibilidade da criança criar estratégias para situações problemas.

Quanto à construção do conceito de número pela criança com deficiência visual, é crucial considerarmos não apenas o processo de desenvolvimento desse conceito, mas também as barreiras que podem dificultar esse progresso, bem como as estratégias para removê-las.

A elaboração e construção do conceito de número, por parte das crianças com deficiência visual, depende de sua interação com o mundo concreto, o que permite construir conceitos e se apropriar das informações mais elementares; as quais, no entanto, embasam todo o conhecimento matemático. (Fernandes *et al.*, 2006, p.13)

No entanto, para uma criança cega, é essencial estimular o sentido do tato possibilitando a construção do conceito do mundo ao seu redor e, conseqüentemente, para a compreensão do

conceito de número. Os professores dos anos iniciais devem estimular o sentido do tato das crianças cegas como uma forma de garantir seu acesso ao currículo.

No entanto, para uma criança cega, é essencial estimular o sentido do tato possibilitando a construção do conceito do mundo ao seu redor e, conseqüentemente, para a compreensão do conceito de número. Os professores dos anos iniciais devem estimular o sentido do tato das crianças cegas como uma forma de garantir seu acesso ao currículo.

É fundamental que compreendamos que o tato precisa ter um lugar nobre nas salas das séries iniciais, em particular, na pré-escola. As sensações e percepções táteis necessitam ser despertadas, entendidas e buriladas. O trabalho de sensibilização tátil é imprescindível. Desde muito cedo, é importante que a criança passe por variadas experiências táteis. (Almeida, 2016, p. VIII)

Relativo ao que ensinar de matemática referente a números no ensino fundamental I, a Base Nacional Comum Curricular, organiza uma Unidade temática que denomina “Números”. Nesta, o documento, propõe que os alunos desenvolvam habilidades e competências matemáticas, as quais contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem. A utilização do Soroban pode auxiliar no desenvolvimento de tais habilidades seja com a representação dos números, seja na realização das operações fundamentais, tanto para videntes como para pessoas com deficiência visual.

Quanto a finalidade da Unidade temática Números nos anos iniciais do ensino fundamental, a BNCC, orienta que esta deve auxiliar os alunos a, “desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos, julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (Brasil, 2018, p. 268). Ademais, o documento sinaliza que é preciso desenvolver em os alunos as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem

Relativo ao processo da construção da noção de número, o documento BNCC, destaca que é importante propor que as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, sejam permeadas por situações significativas, que possibilitem ampliações dos campos numéricos.

A BNCC nos Anos Iniciais anela que os alunos sejam capazes de resolução de problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal e finita. Essas habilidades se consolidam em um contexto significativo e proporcionam ao aluno que argumentem e fundamentem os procedimentos utilizados para resolução de problemas.

“No tocante aos cálculos, espera-se que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos

e uso de calculadoras” (Brasil, 2018, p. 268). Para tal, é fundamental criar um ambiente reflexivo no qual todas as crianças possam compartilhar suas estratégias e explicar o raciocínio por trás de suas respostas.

A BNCC destaca, também, a importância da compreensão dos conceitos matemáticos em detrimento da chamada lista de exercícios. Para tal, o documento orienta a utilização de recursos didáticos, tais como, malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica. Entretanto, o documento ressalva que “esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização” (Brasil, 2018, p. 268).

Através da análise desses diversos aspectos do processo de ensino e de aprendizagem da matemática, torna-se evidente a importância de abordagens pedagógicas que valorizem a construção ativa do conhecimento pelos alunos.

Desde os primeiros contatos com os números até a resolução de problemas mais complexos, é fundamental que os educadores incentivem a reflexão, a expressão e a colaboração dos estudantes. Ao reconhecer e respeitar os diferentes saberes e experiências de cada criança, os professores têm a oportunidade de criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos e eficazes. Dessa forma, o processo educativo se torna não apenas uma transmissão de informações, mas sim uma jornada de descoberta e crescimento para todos os envolvidos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: UMA ANALOGIA ENTRE A ARTE DE COZINHAR E A METODOLOGIA

"Se ensinar metodologia é trabalhar na cozinha da vida acadêmica, orientar é descobrir-se costureira" (Diniz, 2012, n.p.).

Débora Diniz (2012), compara a metodologia com a arte de cozinhar. Para começar a cozinhar o Chefe deve fazer o *Mise en place*, organizar ingredientes e utensílios culinários; preparar o prato; provar; servir o prato; passar pela avaliação do consumidor. Assim, da mesma forma, conduzimos nossa metodologia de pesquisa.

Como toda boa comida precisa de uma receita e um bom planejamento, nossa pesquisa também não é diferente, o Quadro 1 - Cronograma de Execução da pesquisa retrata o nosso cronograma, que ao longo dessa seção se faz detalhar.

Quadro 1 - Cronograma de Execução da pesquisa.

Identificação da Etapa	Início	Término
Compreender o que os professores participantes da pesquisa sabem sobre as potencialidades do Soroban para o ensino de Matemática.	04/08/2023	30/04/2024
Realizar estudo bibliográfico e documental sob deficiência visual, Educação Especial e Inclusão e ensino de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	01/08/2023	03/11/2023
Organizar e elaborar curso de introdução ao Soroban para os professores regentes e professores do AEE da Rede Municipal de Educação de Araguari	01/08/2023	30/11/2023
Desenvolver um curso de introdução ao Soroban para os professores regentes e professores do AEE da Rede Municipal de Educação de Araguari.	04/08/2023 13/05/2024	15/12/2023 31/07/2024
Escrita do texto e qualificação	10/01/2024	10/05/2024
Escrita do texto e defesa	13/05/2024	31/07/2024

Fonte: O autor (2023).

Essa pesquisa se deu em âmbito qualitativo como pesquisa de campo, que se justifica pela perspectiva da teoria crítica e prática. Essa escolha permitiu, tanto ao pesquisador quanto aos participantes, romper as barreiras da Exclusão Escolar, pois, “As perspectivas da teoria crítica estão interessadas no empoderamento dos seres humanos para transcenderem as

restrições impostas a eles pela raça, pela classe e pelo gênero (Fay, 1987, apud, Creswell; Creswell, 2021, p.123).

Baseado em Lahire (2015) é importante contextualizar a historicidade de cada pessoa com a finalidade de apoderar-se concretamente das experiências ao longo dos percursos sociais. A sociedade para Lahire é um meio, um instrumento, “que leva a imaginar operações precisas de pesquisa, a conceber investigações que, sem ela, simplesmente não teriam sido pensáveis.” (Lahire, 2015, 1395)

Segundo Creswell e Creswell (2021), o pesquisador traz experiências passadas que moldam as interpretações ao abordar qualitativamente a sua pesquisa, portanto os comentários feitos e suas autorreflexões necessitam de elucidações das suas experiências que podem potencialmente moldar suas interpretações dos estudos durante a pesquisa de campo.

Essa pesquisa aconteceu no âmbito da educação inclusiva e favorece os professores regentes e os AEE que atuam com alunos com deficiência visual. Restringindo a população no anseio de atender as particularidades do objeto de estudo, levando em consideração que,

A ideia por trás da pesquisa qualitativa é a seleção intencional dos participantes ou dos locais (ou dos documentos ou do material visual) que podem auxiliar de forma mais efetiva o pesquisador no entendimento do problema e da questão de pesquisa (Creswell; Creswell, 2021, p.275).

Dessarte, a produção de dados da pesquisa ocorreu durante o curso “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I” e foram utilizadas as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). O curso foi realizado na modalidade Híbrida, duração de 05 meses, com encontros quinzenais, compondo uma carga horária de 30 horas, com 75% da carga horária presencial e 25% de atividades de estudo.

Com o apoio da Secretaria de Educação do município de Araguari, por meio do Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) foi possível divulgar e convidar 25 participantes que trabalhavam com pessoas com deficiência visual: professores regentes e AEE. A quantidade de participantes da pesquisa é baseada na abordagem qualitativa e teórica e prática. A produção de dados para Creswell e Creswell (2021) deve conter observação qualitativa, entrevista qualitativa, documentos qualitativos e materiais audiovisuais e digitais.

Nesses encontros foram aplicados os instrumentos convalidados da pesquisa qualitativa a fim de obter dados dos saberes constituídos pelos professores a serem avaliados. Um dos mecanismos de pesquisa a ser utilizado na obtenção de dados foram os registros dos relatos dos professores. O pesquisador desempenhou um duplo papel, como ministrante e observador

participante. Para registro das observações utilizou-se um diário de campo, que possibilitou análise dos dados com maior profundidade.

Ademais, a partir da pesquisa qualitativa e do ponto de vista dos participantes que o pesquisador obtém informações e aprende sobre o problema pesquisado.

Durante todo o processo de pesquisa qualitativa, os pesquisadores mantêm um foco na aprendizagem do significado que os participantes dão ao problema ou questão, e não no significado que os pesquisadores trazem para a pesquisa ou que os autores expressam na literatura. (Creswell; Creswell, 2021, p.268).

Nesse sentido, para avaliar e reavaliar os saberes constituídos pelos professores parte-se da premissa que cada ser humano tem sua historicidade, a qual deve ser valorizada. O curso foi desenvolvido de forma dialogada e no decorrer dele foram realizadas rodas de conversa em que se estabeleceu um diálogo aberto que levaram os envolvidos a dialogar, (re)dialogar com as análises dos resultados.

4.1.1 Onde cozinhamos - Lócus da pesquisa

Esta pesquisa foi conduzida na Rede Municipal de Educação de Araguari, que apresenta uma população de 177.808 habitantes, conforme registrado no censo de 2022, situado no estado de Minas Gerais. A Rede Municipal de Educação de Araguari engloba a educação básica, oferecendo ensino das etapas de educação infantil ao ensino fundamental. Sua abrangência se estende tanto à área urbana quanto à zona rural.

Os dados do Censo Escolar de 2022 (QEDU¹⁴, 2022) revelam que a rede é composta por 36 escolas, e conta com um corpo docente de 209 professores nos anos iniciais e 84 nos anos finais do Ensino Fundamental. No ano de 2022, a rede atendeu a um total de 8.723 alunos, distribuídos entre 1.315 alunos em creches, 1.983 na pré-escola, 3.862 nos anos iniciais, 1.303 nos anos finais do Ensino Fundamental e 43 matriculados na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Vale ressaltar que na Educação Especial com 217 matrículas representa 2,49% do total de matrículas da rede.

Essa pesquisa contou com o apoio do Centro Municipal de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (CEMAPE), que destina ao

¹⁴ <https://qedu.org.br>

aperfeiçoamento e a formação continuada de que trata o caput deste artigo, deve considerar as dimensões e especificidades do trabalho, do desenvolvimento humano e comunitário, a relação da teoria e prática, os indicadores da educação no contexto social, político e cultural, nos diversos segmentos do ensino público municipal para aprimoramento técnico, pedagógico e ético dos profissionais da educação (Araguari, 2018, n.p.).

Integrado ao CEMAPE, o Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) articulou-se com a Secretaria Municipal de Educação de Araguari para a realização do curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo", por meio do qual conduzimos nossa pesquisa sobre a utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática.

O Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) assume uma função primordial na promoção da educação inclusiva em Araguari, desempenhando um papel crucial na articulação de ações que visam garantir o pleno acesso à educação a todos os alunos. O NAI, integrado ao Centro Municipal de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (CEMAPE), atua como um agente facilitador na implementação de práticas inclusivas, promovendo a integração de estudantes com deficiência nas escolas da Rede Municipal de Educação de Araguari.

4.1.2 Para quem cozinhamos - Os participantes

No curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo" realizado em 2023, todos os participantes eram membros da Rede Municipal de Educação de Araguari. A maioria desses participantes desempenhavam dupla função na rede ou trabalhavam também no setor privado ou na Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais.

Dos participantes do curso, apenas quatro possuíam licenciatura em Matemática, enquanto sete desempenhavam funções no Atendimento Educacional Especializado (AEE), e os demais tinham formação inicial em Pedagogia. A diversidade de funções na rede educacional era notável entre os participantes, abrangendo papéis como professor do Ensino Fundamental I, professor de Matemática no Fundamental II, supervisor escolar, membros da equipe pedagógica do Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI), professor do AEE e vice-diretor. Essa diversidade contribuiu para o enriquecimento das discussões no curso, proporcionando diferentes perspectivas e experiências para a construção de saberes ao abordar o Soroban no contexto educacional.

No que diz respeito às experiências profissionais, a maioria dos participantes do curso contava com mais de dez anos de atuação na área educacional. Entre os cursistas, apenas um professor possuía o título de Mestre em Matemática. Aqueles que atuavam no Atendimento Educacional Especializado (AEE) e no Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) possuíam Pós-graduação Lato Sensu em Inclusão ou Educação Especial. Vale destacar que dois cursistas, professores do AEE, contribuíram significativamente para a compreensão do papel do Soroban como instrumento pedagógico que possibilita a equidade no ensino de Matemática.

Para coleta e análise dos textos de campo, a fim de manter o sigilo e descrição da pesquisa, os docentes foram nomeados com as letras do alfabeto de forma aleatória. O Professor Cursista A, que é cego, desempenhou um papel significativo na construção coletiva do conhecimento ao destacar as barreiras existentes no ambiente escolar, especialmente em uma sala do Ensino Regular. Sua contribuição foi fundamental para os demais cursistas videntes para sua construção de saberes para ensinar Matemática, em uma perspectiva da Educação Inclusiva. O Professor Cursista M, que é surdo, suscitou a reflexão sobre a aplicabilidade do Soroban não apenas para pessoas com deficiência visual, destacando a importância de recursos visuais para a pessoa com surdez na construção dos conceitos de número e na compreensão dos algoritmos utilizados nas quatro operações básicas.

No segundo encontro do curso, promovemos um diálogo com os cursistas a respeito de seus conhecimentos prévios sobre o Soroban. Os resultados revelaram que 4% dos participantes conheciam e utilizavam o Soroban com seus alunos, 44% não possuíam qualquer conhecimento sobre o Soroban, 36% reconheciam o Soroban como um ábaco, mas nunca o haviam manuseado, enquanto 16% tinham ciência do uso do Soroban como Tecnologia Assistiva, embora não o aplicassem em suas práticas docentes. Esses dados foram obtidos a partir de uma amostra de 25 cursistas.

O grupo representado pelos 36%, que reconheciam o Soroban mas nunca o haviam manuseado, na sua grande maioria vieram a ter conhecimento do Soroban através de uma competição em um programa na TV aberta, que proporcionou uma visibilidade significativa ao Soroban. Os 42% que inicialmente não possuíam conhecimento sobre o Soroban matricularam-se no curso por solicitação da direção escolar, devido à presença de um aluno com deficiência em sua escola, ou por incentivo de colegas. Esses participantes foram surpreendidos ao descobrir que os movimentos dos dedos dos competidores do programa de TV correspondiam aos movimentos do Soroban. Os 18% relataram terem experiência com o Soroban usando o método de Moraes, Maior Valor Relativo, na sua grande maioria eram compostos por professores do AEE e membros da equipe pedagógica do NAI. Por fim, os 4% dos cursistas que

conheciam e utilizavam o Soroban com seus alunos, atuavam como professor do AEE na Sala de Recursos Multifuncional com alunos com deficiência visual.

Ao contrário da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais¹⁵, que promove o uso de Tecnologias Assistivas ao fornecer a todos os alunos, com deficiência visual, um kit composto por bengala, lupa, soroban adaptado, reglete, e outros recursos conforme as necessidades individuais de cada aluno com deficiência visual, porém, a Rede Municipal de Educação de Araguari não disponibiliza o soroban adaptado, restringindo seu uso apenas aos alunos que frequentam a Sala de Recursos Multifuncional. Logo, os professores regentes no Ensino Regular também não têm acesso a essa Tecnologia Assistiva. Apenas dois professores cursistas possuíam seu próprio Soroban: o Professor Cursista A, um soroban adaptado, e a Professora Cursista V, que adquiriu um Soroban gigante de sete eixos para sua filha.

O curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo" diante das diversidades aqui apontadas, pretende fomentar um espaço acolhedor, inclusivo e dialógico-reflexivo, a fim de constituir com os cursistas saberes, os quais possibilitaram o crescimento individual deles e a capacitação da rede em fornecer uma educação inclusiva de qualidade.

4.2 Degustação Pedagógica: Servindo o Curso de Formação de Professores

Ementa: Apresentar possibilidades do Soroban na perspectiva da Educação Inclusiva em aulas de Matemática ao abordar a Unidade temática Números. Para tal utilizaremos técnicas de cálculo no Soroban.

Objetivo: Apresentar e ensinar as técnicas de cálculo no Soroban, das quatro operações com números naturais, utilizando a metodologia de menor valor relativo, propiciando aos participantes melhores condições de atendimento ao aluno com deficiência visual.

O curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I" foi estruturado na modalidade híbrida, compreendendo uma carga de 30 horas, sendo 22,5 h de atividades presenciais e 7,5 h de atividades não presenciais, denominadas "Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como Instrumento Pedagógico", Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma dos contextos de investigação.

¹⁵ A Lei nº13.146, de 6 de julho de 2015, em seu Art. 74, estabelece que: "É garantido à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida".

Datas	Nome do Módulo	H/a
11/09/23	Conferência de abertura	2,25
18/09/23	Conhecendo o soroban	2,25
25/09/23	Adição de números naturais sem e com reserva	2,25
02/10/23	A alfabetização Matemática e o Pré-Soroban	2,25
16/10/23	Adição de números naturais com mais de duas parcelas	2,25
23/10/23	Subtração de números naturais sem e com recurso	2,25
30/10/23	Multiplicação de números naturais	2,25
06/11/23	Divisão de números naturais	2,25
13/11/23	Divisão de números naturais por 2 algarismos	2,25
20/11/23	Aprendendo a confeccionar Soroban adaptado	2,25
19/09 a 20/11	Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como instrumento pedagógico	7,5

Fonte: O autor (2024).

Cada módulo presencial foi concebido com o propósito de instigar os professores cursistas a uma reflexão crítica sobre suas práticas e, de forma coletiva, construir saberes que possibilitem a utilização do Soroban como instrumento pedagógico numa abordagem de Educação Inclusiva. “Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 1996, p.21).

Para acompanhar o desenvolvimento de cada professor cursista de maneira individual, optamos por uma avaliação formativa, visando coletar e utilizar as informações geradas ao longo do processo de ensino e de aprendizagem. O que nos permitiu como pesquisador ajustes no ritmo e/ou nas instruções de acordo com as necessidades específicas dos professores cursistas, oferecendo feedback para aprimorar sua aprendizagem.

Complementando os saberes construídos em sala de aula, foi solicitado a cada professor cursista que gravasse, no formato de áudio ou vídeo, no mínimo uma atividade relativa a cada módulo, realizada durante seus estudos referentes à carga horária não presencial, designada como "Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como Instrumento Pedagógico". Esse termo foi utilizado no sentido de que essas atividades não se limitam a simples deveres de casa, mas que representassem momentos de reflexão sobre suas práticas pedagógicas. Foi solicitado também que compartilhassem os vídeos ou áudios por meio do grupo do aplicativo WhatsApp com os demais membros do curso.

4.3 O Mise en place

Foram realizados vários encontros com a orientadora, Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, a fim de estabelecer as diretrizes da pesquisa. Após delinear o problema o qual pretendíamos responder e a elaboração da proposta do curso de formação, apresentamo-la ao Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) da Secretaria de Educação de Araguari. Foram quatro meses de diálogo para compreender as necessidades da Rede de Educação e obter a autorização para a realização da pesquisa do Secretário de Educação de Araguari, Gilmar Gonçalves Chaves (Anexo I).

Com a devida autorização, iniciamos a submissão à Comissão de Ética Pública (CEP) obtendo o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 70215623.1.0000.5145. Após a aprovação pela CEP, comunicamos ao NAI, esclarecemos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II) e definimos as datas dos encontros para o curso de extensão “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I”.

Devido ao expressivo número de professores na rede, tornou-se necessário aplicar critério de inclusão e exclusão. Foram habilitados a participar do curso os professores que atuavam no Ensino Fundamental I e AEE que responderam ao convite do curso de extensão “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I” e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O curso ofereceu 25 vagas sendo prioritariamente para profissionais que atuavam com pessoas com deficiência visual e as vagas remanescentes foram completadas, respectivamente, por professores do Atendimento Educacional Especializado e professores que ensinam Matemática.

Paralelamente, foram realizados vários cursos complementares¹⁶ pelo pesquisador principal desta pesquisa, todos de suma importância para a compreensão sobre cursos de formação, em especial a utilização do Soroban na Educação Especial, os quais serviram de base para adquirir conhecimentos e elaborar um planejamento para o curso que atendesse as necessidades da Rede Municipal de Educação de Araguari e dos professores.

O planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos da sua organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino. O planejamento é um meio para se programar as ações docentes, mas é também um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado à avaliação. (Libâneo, 2017, p. 245)

¹⁶Os cursos realizados em 2022 e 2023 podem ser consultados em: <https://lattes.cnpq.br/8519733922904420>

Por fim, buscou-se elaborar um planejamento que não se limitou a uma mera disposição de conteúdos e cronogramas, mas sim o concebemos como uma ferramenta estratégica. Essa abordagem visou alinhar os objetivos propostos com as práticas pedagógicas, levando em consideração as particularidades do público-alvo.

4.4 Cozinhando e provando

A pesquisa também foi realizada com os professores cursistas seguindo os moldes de analogia entre metodologia e cozinha, foram utilizados os recursos e utensílios disponíveis na Rede Municipal de Educação de Araguari, por meio de uma abordagem teórica e prática. Foi desenvolvido um curso de extensão de formação continuada, com objetivo de constituir saberes juntamente com os cursistas em uma perspectiva da Educação Especial e Inclusiva, “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I”.

O curso de formação foi ministrado no próprio ambiente de trabalho dos professores cursistas e aproveitou-se das horas destinadas à formação continuada dos docentes. Além disso, cada professor utilizou um Soroban fornecido pela rede, além disso, todo o material impresso utilizado foi disponibilizado pela própria rede.

Deste modo, houve um aprendizado múltiplo entre o pesquisador e participantes da pesquisa, semelhante a uma equipe de cozinha bem coordenada, todos contribuíram, experimentaram e expressaram suas opiniões. O desenvolvimento da pesquisa refletiu essa dinâmica, com momentos em que cada indivíduo focava em sua própria preparação e outros dedicados a aprender a ouvir, discordar e concordar. Foi crucial reiterar, em várias ocasiões, a importância de valorizar a voz de cada participante no curso. Ademais, a diversidade presente entre os participantes do curso, representava um recurso valioso para trocas de experiências e aprendizado.

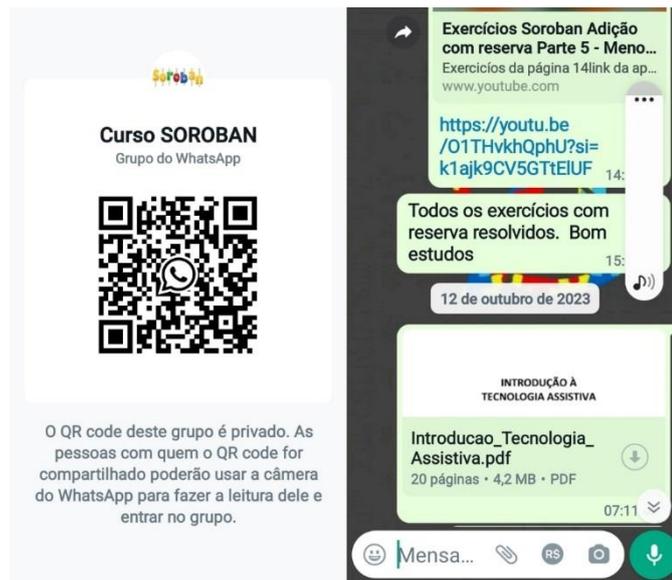
Todo bom cozinheiro durante o preparo da refeição deve provar o que está cozinhando, para realizar os ajustes necessários ou trocar a técnica para fazer uma releitura dos pratos clássicos. Análogo a este pensamento, em uma pesquisa qualitativa muitos dados são produzidos individualmente e coletivamente, observando a constituição de conhecimentos de tais professores no decorrer do curso. Para tanto, buscamos diversificar o registro dos dados, coleta de dados, produzidos de forma a fomentar a participação de todos os envolvidos.

Ter várias fontes de informação e métodos para coletar os dados é importante, desde que o tempo e os recursos possibilitem. Na indagação qualitativa, os dados podem

oferecer uma maior riqueza, amplitude e profundidade se estas vierem de diferentes atores do processo, de várias fontes e quando as formas de os coletar são as mais variadas (Sampieri *et al.*, 2013, p. 446).

Para comunicação com o grupo de participantes foi escolhido o aplicativo *Whatsapp*, que levou a criação do grupo no aplicativo (Figura 15). Este aplicativo foi escolhido pelo grupo devido o conhecimento prévio e a familiaridade adquirida durante a pandemia.

Figura 14 - Imagem do grupo Curso Soroban.



Fonte: O autor (2024)

[Descrição] As imagens representam capturas de tela do grupo "Curso Soroban". À esquerda, encontra-se um QR code que possibilita a entrada no grupo, enquanto à direita, visualiza-se a tela interna do grupo. Na parte superior da tela, destaca-se um retângulo na cor verde, contendo um círculo branco à esquerda. No centro desse círculo, está escrito "Soroban" em letras amarelas, verdes, vermelhas e azuis, ao lado do qual está o texto "Curso Soroban". Abaixo, encontram-se um link para um vídeo intitulado "Exercícios Soroban Adição com reserva Parte 5", uma mensagem "Todos os exercícios com reserva resolvidos. Bom estudos" e um arquivo em formato PDF intitulado "Introdução Tecnologia Assistiva".

O conhecimento produzido por meio de discussões e troca de experiências ficou registrado no grupo, Curso Soroban¹⁷, possibilitando compartilhar exercícios, artigos, simpósios, pensamentos e a práxis de cada professor. A comunicação e a troca de saberes pelo WhatsApp funcionaram como um "termômetro", indicando o ritmo que seria adotado nos encontros presenciais. Dadas as limitações de tempo durante as aulas presenciais, nem todos os alunos narravam seus cálculos utilizando o Soroban, entretanto, todos tinham a oportunidade de enviar suas atividades para avaliação, seja no grupo coletivo ou de forma privada.

Outro recurso que empregamos para a coleta de dados nas aulas presenciais foi a gravação de áudio e vídeo desses encontros. Para isso foi utilizado um notebook; um microfone,

¹⁷Até o presente momento da escrita dessa dissertação o grupo Curso Soroban encontra-se ativo e com novos membros que não que não fizeram parte da pesquisa.

uma webcam, EduCam e uma TV de 32” (Figura 15). A TV utilizada pertencia a escola e os outros recursos eram do pesquisador.

Figura 15 - Setup de gravação dos encontros presenciais.



Fonte: Acervo do Pesquisador

[Descrição] No primeiro plano, encontra-se a mesa do professor, com dimensões de 1,5 m x 1,0 m, na tonalidade cinza, contendo um Soroban posicionado ao centro. Sobre o Soroban, encontra-se uma webcam estrategicamente posicionada para capturar imagens durante os exercícios. A webcam se encontra sustentada por um suporte, EduCam, feito de cano PVC, que se assemelha a uma arara de roupas. Na parte superior da mesa, centralizado, há um notebook; à esquerda, um microfone; e à direita, um estojo transparente contendo Material Dourado. Cabos sobre a mesa, cabos ligando o microfone e a webcam ao notebook e um cabo que liga o notebook a TV, a TV não aparece na imagem. No segundo plano, visualizam-se as carteiras escolares, cujas tampas das mesas são cinzas e os tampos das cadeiras apresentam a cor azul bic. No plano de fundo, destaca-se o revestimento cerâmico do piso da sala, composto por diversos tons de marrom.

Os registros de áudio ou audiovisuais foram de grande importância para degustar o que estava sendo produzido. Eles viabilizaram o registro, notas interpretativas, sobre significados das emoções, reações e interações dos participantes. “Nas anotações é importante incluir nossas próprias palavras, sentimentos e condutas. E, toda vez que for possível, também é necessário ler novamente as notas e os registros e, assim, anotar novas ideias, comentários ou observações” (Sampieri et al., 2013, p.388).

Além disso, foram transcritos trechos dos registros de áudio e do material audiovisual. Essa mudança de meio demandou um trabalho significativo para preservar a precisão e a fidelidade à interpretação dos dados. No esforço de compreender o universo dos professores cursistas, empreendemos essa abordagem, ao explorar as nuances presentes nos registros sonoros e visuais. Ao transcrever os relatos dos professores cursistas, transformamos os dados devido à mudança de meio. Na escolha de interpretação dos dados, buscamos um registro mais detalhado e abrangente, segundo Gibbs (2009),

um texto transcrito que pareça um texto normal e seja uma boa representação das palavras empregadas. Isso pode parecer simples, mas, mesmo aqui, há decisões a serem tomadas. A fala contínua muito raramente vem na forma de sentenças bem construídas. As pessoas interrompem uma linha de pensamento no meio da frase e muitas vezes a retomam sem seguir as regras gramaticais usadas na escrita. E há todos

os tipos de características que não costumam ser captadas pela prosa escrita. Assim, você pode sentir uma tendência a “arrumar” a fala delas. A necessidade de fazer isso dependerá do propósito de seu estudo. Transcrições organizadas e gramaticais são mais fáceis de ler e, portanto, de analisar. (Gibbs, 2009, p.31).

Os dados gerados em cada encontro ou nas atividades compartilhadas no aplicativo WhatsApp foram submetidos a uma triangulação com o referencial teórico da pesquisa. Ao receber uma atividade pelo WhatsApp, realizávamos uma análise detalhada, procurando identificar os saberes constituídos e o alcance dos objetivos planejados para cada módulo. Durante o processo de devolutiva, estabelecíamos um canal de comunicação com o professor cursista, que avaliava os comentários feitos e oferecia um retorno.

A cada encontro, elaborávamos um relatório com base nas observações do pesquisador, os quais eram compartilhados no WhatsApp para análise dos professores cursistas. Através dos feedbacks, era possível confirmar ou refutar as observações, orientando os caminhos dos próximos encontros. “A triangulação envolve o uso de fontes de informação variadas e distintas e, junto com a verificação de transcrições e/ou análise com os participantes, podem sugerir novas linhas de investigação e novas interpretações” (Gibbis, 2009, p.133).

5 A CRIAÇÃO DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS

Na presente seção, descreveremos as etapas de produção dos produtos educacionais designados Soroban Leite-Paranhos, EduCam e o livro "Sala de aula com o Soroban: do projeto 3D às operações matemáticas". É relevante ressaltar que a sua utilização no processo de ensino e de aprendizado de Matemática não se limita a usuários com deficiência visual e as quatro operações básicas.

O Soroban Leite-Paranhos foi concebido como um soroban adaptado e de baixo custo, cuja estrutura é confeccionada a partir de uma impressora 3D, o Educam é um suporte para webcam de custo baixo, cuja estrutura é confeccionada em cano de PVC e o livro "Sala de aula com o Soroban: do projeto 3D às operações matemáticas" em sua primeira tiragem optamos pelo formato digitam.

5.1 Soroban Leite-Paranhos

Realizamos uma busca nos principais repositórios de modelos 3D gratuitos, como UtiMaker, Thingiverse e Printables, em busca de sorobans adaptados, mas encontramos apenas modelos convencionais. A ausência de um produto adaptado nos motivou a elaborar um soroban adaptado, utilizando o processo de fabricação por meio da impressão 3D. O Soroban Leite-Paranhos surge como uma resposta à demanda por instrumentos pedagógicos acessíveis e adequados para o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual, a escolha do nome do produto faz menção aos sobrenomes dos seus criadores.

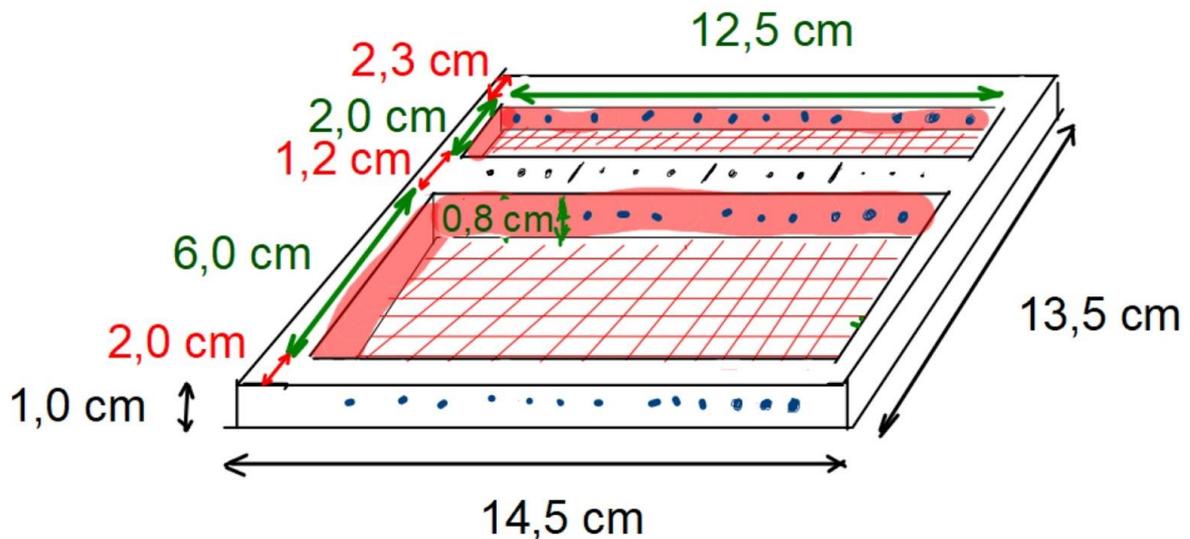
O processo de fabricação por meio da impressão 3D emerge como uma alternativa inovadora e promissora para a produção do Soroban, resultando em um produto de melhor qualidade e durabilidade. Reconhecemos a existência de possibilidades de confecção de um soroban adaptado utilizando materiais alternativos, como palitos de picolé, hastes de cotonete, varetas de bambu, EVA e miçangas, é importante ressaltar que tais abordagens podem apresentar limitações em termos de resistência, precisão e durabilidade. Ao optar pela fabricação por meio da impressão 3D, podemos garantir uma maior precisão na reprodução das peças, bem como uma integração mais eficaz dos componentes, resultando em um produto final mais robusto e resistente ao uso contínuo.

O processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D) tem se tornado cada vez mais eficiente e acessível desde suas primeiras aplicações em 1987. Segundo Lira (2021), esta tecnologia apresenta características distintivas, tais como a adição de material em camadas sobrepostas, resultando na construção de um modelo físico de protótipo. Além disso, a utilização da PF3D permite a detecção precoce de erros de projeto, viabilizando alterações e correções ainda na fase inicial do desenvolvimento do produto. Adicionalmente, é possível prever o tempo de construção e a quantidade de material utilizado, o que possibilita uma estimativa precisa do custo do produto durante o desenvolvimento do projeto.

As etapas necessárias para o processo de fabricação por meio da impressão 3D descrita por Lira (2021) são: (1) desenho do protótipo; (2) fatiamento do modelo sólido; (3) família de processos de PR; (4) geração da trajetória nos eixos X e Y; (5) construção do protótipo; (6) pós-procedimento e produto final. O Soroban Leite-Paranhos foi desenvolvido levando em consideração as etapas descritas por Lira (2021). A princípio utilizamos uma impressora 3D, modelo Creality 3D Ender-3 V2, da Escola Estadual Raul Soares.

Reconhecendo a importância da colaboração em uma pesquisa, entrei em contato com um ex-aluno, Ian Paranhos Costa Silva, designer gráfico, para obter orientações sobre modelagem em 3D. Apresentei um esboço do soroban adaptado (Figura 16) e, após expor a pesquisa e a necessidade de oferecer um soroban adaptado através do processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D) sem fins lucrativos, Paranhos prontificou-se a contribuir com a modelagem gratuitamente. Nosso esboço consistia em uma moldura de um soroban de 12 eixos, com espaçamento de um centímetro entre cada eixo, o que limitou a possibilidade de projetar um modelo de 21 eixos, devido à área de impressão da Ender-3 V2 ser de 22 cm x 22 cm.

Figura 16 - Esboço do soroban adaptado para a modelagem em 3D.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[**Descrição**] Desenho do projeto Soroban Leite Paranhos. Medidas externas: comprimento de 14,5 cm, largura de 1 cm e profundidade de 13,5 cm. O projeto possui duas caixas rasas, uma acima da régua numerada e outra abaixo. As medidas da caixa rasa acima da régua numerada são 12,5 cm de comprimento, 0,8 cm de largura e 2 cm de profundidade. As medidas da caixa rasa abaixo da régua numerada são 12,5 cm de comprimento, 0,8 cm de largura e 6 cm de profundidade. No desenho, destacam-se em azul os furos em cada ordem, transpassando todo o Soroban para fixação das hastes de chenille.

Modelamos o protótipo utilizando o software ZBruhs, versão 2022.6, o qual gerou um arquivo em Stereolithography Tessellation Language (STL), esse arquivo foi fatiado e processado através do software Prusa Slicer G-code Viewer-2.7.0 que gera um arquivo em G-code, o qual a impressora 3D processa os dados para a construção do protótipo. Existem vários materiais disponíveis no mercado como PLA, ABS e PETG, optamos pelo filamento de PLA, Ácido Polilático, por ser biodegradável, de fácil impressão, excelente custo benefício e com resistência mecânica adequada para a produção do soroban adaptado.

Com o protótipo confeccionado, montamos o Soroban utilizando miçangas de um centímetro de diâmetro e haste de chenille, que podem ser encontradas com os respectivos nomes comerciais de “miçanga 10” e “limpador de cachimbo”, Figura 17. As hastes de chenille demonstraram-se eficientes ao ponto de não ser necessário o uso da borracha para criar atrito entre as peças e a haste. Ao se pensar nas peças a opção de adquirir as miçangas ao invés do processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D) se tornou viável pelos seguintes motivos: (1) as miçangas podem ser adquiridas

em embalagem de 500 g ou a granel; (2) acesso a uma grande diversidade de paleta de cores; (3) permite focar a utilização da impressora 3D na impressão da moldura do Soroban, otimizando o processo de produção; (4) Custo-benefício favorável.

Figura 17 - Primeiro protótipo do soroban adaptado Leite-Paranhos.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Moldura do Soroban: na parte superior da moldura, está escrito em Braille "Soroban Leite Paranhos". A primeira e a terceira classes têm as miçangas na cor branca, enquanto a segunda e a quarta classes têm as miçangas na cor laranja. Destaca-se que na parte superior e inferior da moldura do Soroban há miçangas de 4 mm para fixação das hastes de chenille.

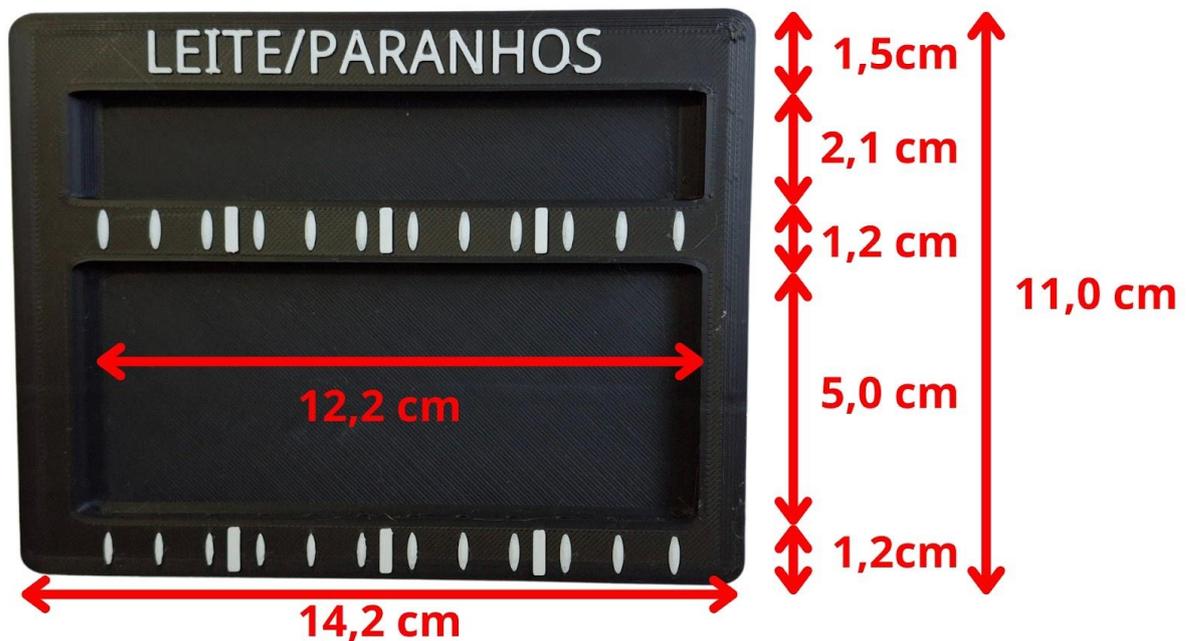
Com o primeiro protótipo em mãos, foi possível identificar alguns erros em seu design como: (1) os pontos da cela Braille produzidos pela impressora 3D apresentaram-se grosseiros; (2) a distância entre a peça inferior e a régua numerada de dois centímetros; (3) as miçangas de três milímetros utilizadas para fixar as hastes de chenille à moldura do Soroban mostraram-se inadequadas; e (4) as pontas das hastes de chenille necessitam de acabamento.

Não conseguimos produzir com a impressão 3D pontos da cela Braille que fossem adequados para leitura através do tato. Por isso, decidimos excluir a escrita em Braille do protótipo, destacando a necessidade de estudos voltados à impressão em Braille no processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D). As miçangas utilizadas para fixar as hastes na moldura do Soroban poderiam interferir na compreensão tátil do Soroban, dificultando o processo de ensino e de aprendizagem de

Matemática. Este problema no desenvolvimento do design tornou-se nosso maior desafio no projeto: como fixar as hastes sem as miçangas de três milímetros? E como melhorar o acabamento para que as pontas das hastes de chenille não causassem perfurações ao manusear o Soroban?

Realizamos modificações no design do Soroban, conforme ilustrado na Figura 18. Redimensionamos, o que resultou em uma diminuição do material e do tempo de impressão. Substituímos os marcadores da régua numerada, optando por um formato de grão de arroz para os marcadores das ordens e um retângulo para as classes. Neste segundo design ainda não solucionamos os problemas da fixação das hastes e do acabamento. Começamos a buscar alternativas para conectar um Soroban no outro, formando um Soroban de oito classes. Uma das possibilidades seria a utilização de um sistema de dobradiça, o que nos obrigaria a produção de duas molduras para a confecção de um soroban de oito classes.

Figura 18 - Segundo design do soroban adaptado.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Moldura do Soroban: na parte superior da moldura, está escrito em tinta caixa alta "LEITE/PARANHOS" na cor branca. Possui régua numerada com ordens e classes na cor branca. A moldura possui as seguintes medidas: comprimento externo de 14,2 cm e altura externa de 11 cm. Caixa rasa acima da régua numerada com as dimensões de 12,2 cm de comprimento e 2,1 cm de altura e caixa rasa abaixo da régua numerada com 12,2 cm de comprimento e 5 cm de altura. A régua numerada tem o comprimento de 14,2 cm e a altura de 1,2 cm.

Com as novas dimensões do Soroban, Alexandra¹⁸, com suas habilidades em bordados, propôs uma solução para o problema do acabamento. Utilizando hastes de chenille de trinta centímetros, ela transpassou a haste pelo primeiro orifício da parte inferior até que a sua ponta saísse pelo orifício correspondente na parte superior. Em seguida, continuou a transpassar a haste pelo orifício superior do segundo eixo, fazendo com que a extremidade saísse novamente na parte inferior. Ela retirou o tecido que envolvia a ponta da haste, deixando apenas o arame exposto, e trançou as duas pontas entre si, como mostrado na Figura 19. Esta solução eliminou a necessidade de utilizar miçangas de três milímetros. No entanto, ainda enfrentávamos o desafio de melhorar o acabamento e de conectar duas molduras para formar um Soroban de oito classes.

Figura 19 - Segundo design do soroban adaptado com hastes de chenille transpassadas consecutivamente entre dois eixos do Soroban.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Moldura do Soroban de doze eixos na cor preta, com uma régua numerada na porção inferior e medial, apresentando marcações em alto-relevo de classes e ordens na cor branca; na parte superior da moldura está escrito, em tinta, Leite-Paranhos. Com miçangas brancas na primeira e terceira ordens e alaranjadas na segunda e quarta ordens. A imagem destaca as hastes de chenille que atravessam a moldura e saem pelos orifícios na base inferior; as duas hastes à direita estão revestidas com tecido de chenille, enquanto as demais hastes estão sem revestimento, deixando o arame aparente.

Para substituir a ideia das dobradiças, optamos por utilizar ímã de neodímio no formato cilíndrico, com dimensões de um milímetro de altura e cinco milímetros de

¹⁸ Alexandra Ana Braz Leite minha esposa.

diâmetro nas laterais do Soroban, o que tornou o processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D) mais eficiente. Com esta abordagem, precisaríamos de apenas um design, em contraste com a necessidade de dois designs distintos para acomodar as dobradiças laterais.

Para a incorporação dos ímãs à moldura do Soroban, realizamos cortes cilíndricos nas duas laterais da moldura para o encaixe dos ímãs: cinco cortes na lateral direita e cinco cortes na lateral esquerda (Figura 20 - A). Cada corte da lateral direita está perfeitamente alinhado com o corte correspondente da lateral esquerda. Na primeira moldura do Soroban, aglutinamos ímãs na lateral esquerda (Figura 20 - B), enquanto na segunda moldura, aglutinamos ímãs com polos opostos na lateral direita. Essa disposição provoca uma força de atração entre os polos, permitindo a união dos dois módulos.

Figura 20 - Visão lateral do Soroban com os cortes para a aglutinação dos ímãs.



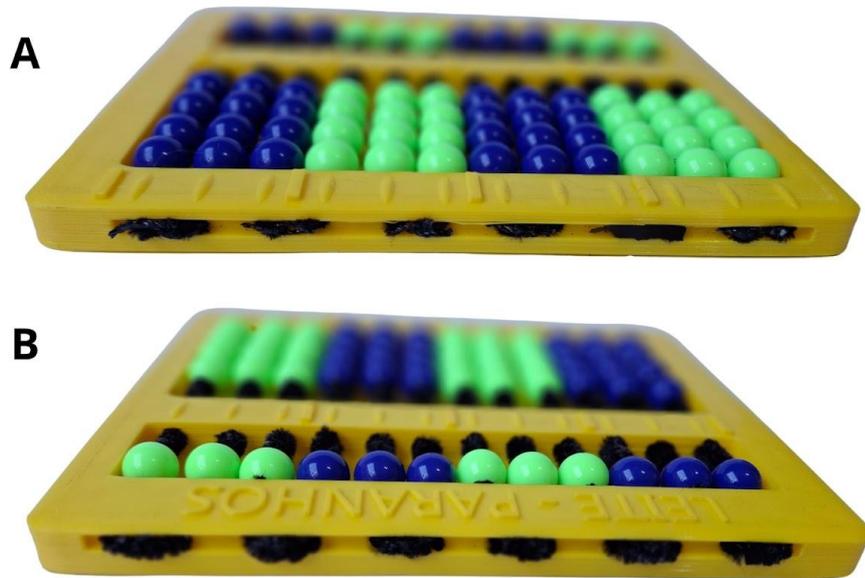
Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Duas imagens das laterais do Soroban Leite-Paranhos, Imagem A e B, com moldura na cor preta. Na imagem A, a lateral direita apresenta cinco recortes cilíndricos com dimensões de 5,1 milímetros de diâmetro e 1 milímetro de profundidade. Na imagem B, a lateral esquerda exibe cinco ímãs de Neodímio perfeitamente colados nos recortes cilíndricos.

A ideia de realizar cortes para o aglutinamento dos ímãs nos levou a efetuar um corte retangular tanto na lateral superior quanto na lateral inferior do Soroban, alinhados com os orifícios já existentes, resolvendo o problema do acabamento das hastes de chenille. Esses cortes foram cuidadosamente alinhados com os orifícios por onde são transpassadas as hastes de chenille, criando um espaço para embutir as pontas das hastes trançadas (Figura 21). Com as hastes trançadas, colamos uma tira de EVA, a fim de evitar o contato com as pontas das hastes ao manusear o Soroban. Com a resolução dos

problemas de acabamento das hastes e de design do Soroban, alcançamos um produto final, demonstrado na Figura 22.

Figura 21 - Visão lateral superior do Soroban com os cortes para o acabamento das hastes.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

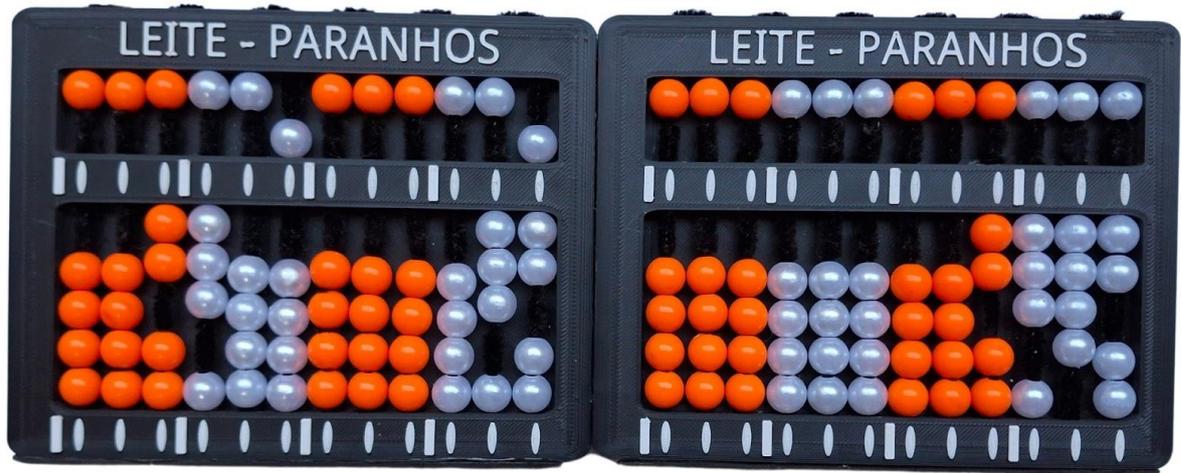
[Descrição] Duas imagens do Soroban Leite-Paranhos, Imagem A e B, com moldura na cor amarela e miçangas verdes na primeira e terceira classe, e miçangas azuis na segunda e quarta classe. Na imagem A, em primeiro plano, destaca a base inferior com dimensões de 10 milímetros de altura por 145 milímetros de comprimento. No centro da base, há um corte retangular medindo 5 milímetros de altura, 118 milímetros de comprimento e 3 milímetros de profundidade; dentro deste corte estão as pontas das hastes de chenille sem revestimento, trançadas para fixação na moldura. A ponta da haste correspondente da primeira ordem trançada com a haste da segunda ordem, o que se repete para as demais ordens. Na imagem B, em primeiro plano, destaca a base superior com um corte nas mesmas dimensões da base inferior, com uma haste de chenille saindo pelo orifício da primeira ordem e entrando no orifício da segunda ordem, o que se repete para as demais ordens.

Após a validação do produto e dos processos de montagem, confecção e uso como tecnologia assistiva, aplicamos seu uso durante o curso de formação continuada intitulado, *O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I*, realizado na Rede Municipal de Educação de Araguari.

Entendemos que é de suma importância que os professores cursistas possuam um Soroban para que não haja interrupção em seus estudos. Sendo assim, resolvemos presentear cada professor cursista com um Soroban Leite-Paranho, montado pelos próprios professores durante o curso de formação continuada. Este gesto visa garantir a continuidade do aprendizado e a aplicação prática das técnicas aprendidas, reforçando o compromisso com uma educação matemática inclusiva.

Como parte complementar deste produto, elaboramos um vídeo orientado detalhado para a montagem do Soroban Leite-Paranhos, cujo acesso está disponível através do QR code da Figura 23.

Figura 22 - Soroban Leite-Paranhos.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] A imagem do Soroban Leite-Paranhos de vinte e quatro eixos é composta por dois módulos de doze eixos cada, conectados por ímãs de Neodímio fixados nas laterais internas. Cada módulo pode ser descrito como uma caixa retangular rasa, dividida em parte superior menor e parte inferior maior, por uma régua horizontal numerada. Esta régua possui marcações em alto-relevo para separação das classes e ordens, com um eixo transversal contendo contas. Acima da régua numerada, uma miçanga, e na parte inferior, quatro miçangas: as da primeira e terceira classes são brancas, enquanto as da segunda e quarta classes são alaranjadas. Na parte inferior do Soroban, há outra régua numerada também em alto-relevo na cor branca, e na parte superior do Soroban está escrito Leite-Paranhos em tinta.

Figura 23 – Vídeo orientador de montagem do Soroban Leite-Paranhos



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=5jOr-97mlnQ&t=13s>

[Descrição] A imagem do QR code gerado pelo Google é um quadrado com um padrão de pontos pretos e brancos sobre um fundo branco, possuindo três quadrados, na cor preta, de orientação nos cantos superior esquerdo, superior direito e inferior esquerdo, cada um com uma borda sólida ao redor. No centro do QR code, destaca-se a imagem de um dinossauro T-Rex, um ícone familiar dos serviços do Google. O restante do código é preenchido com uma matriz de pontos menores, organizados de maneira aparentemente aleatória, mas que seguem um padrão específico para que dispositivos eletrônicos possam decodificar as informações nele contidas.

O Soroban Leite-Paranhos esta disponível nos repositórios do UtiMaker Thingiverse e Printables com o título, “Soroban Cranmer Abacus”, com a licença Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual-CC BY-NC-SA. Com as seguintes características:

(1) moldura confeccionada em PLA; (2) a impressão da moldura pode ser monocromática ou bicolor; (3) existe uma grande variedade de cores no mercado de filamentos PLA; o que possibilita a impressão da moldura com cores diferentes do tradicional preto; (4) tempo de impressão de aproximadamente oito horas por módulo, (5) as hastes de chenille possui um toque agradável e produz atrito com as miçangas, substituindo a borracha do soroban adaptado de Moraes; (6) existe uma variedade de cores no mercado das miçangas, podendo escolher a mais adequada para uma pessoa com baixa visão; (7) os dois módulos possuem oito classes, possibilitando maior espaço para registro dos números; (8) os dois módulos possuem uma massa aproximadamente de 189 g e (9) custo da confecção do Soroban de aproximadamente 50% do valor comercial de um soroban adaptado.

5.2 EduCam

O EduCam , Figura 24, é um recurso pedagógico com a finalidade de captar as imagens do Soroban e a movimentação das mãos de seu usuário, com o auxílio de uma webcam. O material utilizado para a confecção do suporte inclui barras de cano de PVC soldável de 25 mm, Tê soldável de 25 mm, Cotovelo 90° soldável de 25 mm, Parafuso 1/4 de Câmeras Tripés e Led Tubular de 30cm com Calha Acoplada. As instruções de montagem podem ser encontradas no livro "Sala de Aula com o Soroban: do Projeto 3D às Operações Matemáticas".

Figura 24 - EduCam



Fonte: Acervo do Pesquisador

[Descrição] No primeiro plano, encontra-se a mesa do professor, com dimensões de 1,5 m x 1,0 m, na tonalidade cinza, contendo um Soroban posicionado ao centro. Sobre o Soroban, encontra-se uma webcam estrategicamente posicionada para capturar imagens durante os exercícios. A webcam se encontra sustentado por um suporte, EduCam, feito de cano PVC, que se assemelha a uma arara de roupas. Na parte superior da mesa, centralizado, há um notebook; à esquerda, um microfone; e à direita, um estojo transparente contendo Material Dourado. Cabos sobre a mesa, cabos ligando o microfone e a webcam ao notebook e um cabo que liga o notebook a TV, a TV não aparece na imagem. No segundo plano, visualizam-se as carteiras escolares, cujas tampas das mesas são cinzas e os tampos das cadeiras apresentam a cor azul bic. No plano de fundo, destaca-se o revestimento cerâmico do piso da sala, composto por diversos tons de marrom.

Para Martins (2021) em cursos presenciais de Soroban, mesmo com a utilização de Sorobans gigantes, pode haver um prejuízo na visualização da manipulação do Soroban. Esse problema ocorre devido à posição do professor em relação ao Soroban e à distância entre o professor e seus alunos, que pode chegar a mais de três metros, dependendo de sua posição na sala de aula. Além disso, nos cursos EaD, a captação correta da manipulação do Soroban com o auxílio da webcam necessita de um suporte adequado para garantir a clareza e a precisão das manipulações, evitando assim dificuldades na aprendizagem dos alunos.

Buscando superar as dificuldades apontadas por Martins (2021) no processo de ensino e de aprendizagem envolvendo a visualização do Soroban em cursos presenciais, utilizamos nossa práxis adquirida ao longo dos nossos estudos preparatórios. O produto educacional EduCam foi concebido durante nossa participação nos cursos de formação continuada ofertados pelo Instituto Benjamin Constant, especificamente no curso "Soroban: Método Maior Valor Relativo", na modalidade EaD. A necessidade de transmitir as atividades realizadas durante os cursos para avaliação dos professores e, posteriormente, receber a devolutiva dessas atividades para correções e aperfeiçoamento do uso do Soroban, motivou a criação deste produto.

Consideramos que para além da modalidade EaD, o EduCam facilita a captação precisa dos movimentos das mãos no Soroban, proporcionando um recurso valioso para os professores que ministram cursos de formação continuada, tanto na modalidade presencial quanto na EaD. Na modalidade presencial pode até vir a substituir o Soroban Gigante e duas modalidades de

ensino pode ser aplicado para demonstrar a manipulação de outros recursos como material dourado, escala Cuisenaire, ábacos, reglete e outros.

5.3 O livro Sala de aula com o Soroban

O processo de confecção do Soroban Leite-Paranhos se encontra no livro "Sala de aula com o Soroban: do projeto 3D às operações matemáticas". Esta obra busca trazer o Soroban como um instrumento pedagógico possível no processo de ensino e de aprendizagem das quatro operações básicas, integrando a tecnologia de impressão 3D com a prática pedagógica das operações matemáticas.

Em sua primeira edição, nos limitamos às quatro operações básicas, reiteramos que o Soroban vai para além das quatro operações básicas. O livro foi concebido em cinco seções, O Soroban, A Confecção do Soroban Leite-Paranhos: Da Impressão 3D ao Soroban de Oito Classes, A confecção do EduCam, Os métodos aplicados ao Soroban e Manipulação das operações básicas no Soroban.

Disponibilizamos nosso livro através do repositório da Universidade de Uberaba onde cada leitor poderá deixar suas impressões e sugestões. Esperamos que este trabalho inspire outros educadores a explorarem novas ferramentas e tecnologias em suas práticas pedagógicas, visando um ensino mais inclusivo.

6 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção, serão abordados e analisados os contextos de investigação da pesquisa que compõem o escopo deste estudo. Cada contexto será descrito, destacando suas características específicas, os participantes envolvidos e os procedimentos metodológicos adotados. Logo, essa análise permitirá uma compreensão mais profunda das particularidades de cada contexto investigado e contribuirá para uma visão abrangente do estudo como um todo (Quadro 2).

Rememoramos que, o curso é composto por carga horária presencial e não presencial intitulada, "Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como Instrumento Pedagógico" engloba o conjunto de atividades realizadas individualmente por cada professor cursista, correspondendo a 25% da carga horária total do curso de extensão, realizado de forma não presencial. Cada professor cursista foi responsável por registrar, no grupo do WhatsApp intitulado "Curso Soroban", pelo menos um exercício referente a cada módulo, além de suas dúvidas ou contribuições.

Buscamos a compreensão dos discursos dos professores cursistas e, com base neles, tecemos nossas reflexões, ao triangular os dados da investigação e buscar o *feedback* dos professores cursistas para confirmar ou refutar nossa análise. Para facilitar a compreensão do leitor, transcrevemos alguns trechos dos discursos dos professores cursistas, bem como de outros participantes da pesquisa, como pesquisadores e palestrantes, com o intuito de tornar o contexto de investigação possível de compreensão.

Baseado nos dados triangulados, articulamos nossas reflexões sobre a constituição de saberes de um grupo de professores da Rede Municipal de Educação de Araguari, ao participarem do curso de formação "O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo".

6.1 O Contexto de Investigação Módulo 1 - Conferência de abertura

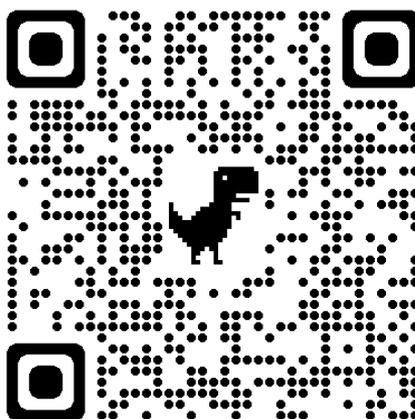
Este evento foi planejado em colaboração com o Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI), o Centro Municipal de Aperfeiçoamento dos Profissionais de Educação (CEMAPE), ambos vinculados à Secretaria de Educação de Araguari, juntamente com o professor e pesquisador

Magno de Alcântara Leite, afiliado ao projeto Trilhas de Futuro - Educadores, e a professora orientadora da pesquisa, Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, vinculada à UNIUBE.

O evento foi dividido em três momentos, o primeiro um *coffee break* com a participação do saxofonista Diego Alves¹⁹; o segundo momento com a palestrante Luzia Aparecida Neves com a palestra “De aprendiz a educadora: A jornada transformadora de Luzia Neves” e o terceiro momento a apresentação do curso, “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I”, com o palestrante professor Magno de Alcântara Leite.

Um dos objetivos deste Módulo foi sensibilizar a comunidade escolar da importância de proporcionar uma educação inclusiva e equitativa, por meio da história de vida da professora Luzia Aparecida Neves. Ela superou um sistema excludente durante seu processo de ensino e de aprendizagem na infância e adolescência, seu desejo de aprender e seu esforço foram recompensados com a sua ascensão ao ensino superior. O outro objetivo foi apresentar o uso do Soroban como possível instrumento pedagógico para o ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva. Esse momento foi registrado em várias redes sociais²⁰, as palestras podem ser acessadas pelo QR code da Figura 25.

Figura 25 - Palestras apresentadas na abertura do curso de extensão.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL:

https://www.youtube.com/watch?v=YSz5ezXbdG4&list=PL2cbT_hXQmbA15UtW6rQK7nL7eowYMitq

[Descrição] A imagem do QR code gerado pelo Google é um quadrado com um padrão de pontos pretos e brancos sobre um fundo branco, possuindo três quadrados, na cor preta, de orientação nos cantos superior esquerdo, superior direito e inferior esquerdo, cada um com uma borda sólida ao redor. No centro do QR code, destaca-se a imagem de um dinossauro T-Rex, um ícone familiar dos serviços do Google. O restante do código é preenchido

¹⁹ Rede social do saxofonista Diego Alves: @diegosaxurbano

²⁰ Links da apresentação do curso de extensão, O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I disponíveis em: <https://araguari.mg.gov.br/noticias/educacao-de-araguari-em-movimento-curso-de-metodologia-soroban> <https://gazetadotriangulo.com.br/prefeitura-realiza-abertura-do-curso-soroban/> <https://www.facebook.com/search/top?q=soroban%20araguari>

com uma matriz de pontos menores, organizados de maneira aparentemente aleatória, mas que seguem um padrão específico para que dispositivos eletrônicos possam decodificar as informações nele contidas. Nesta seção, existem outras imagens de QR code que possuem a mesma descrição.

Após a Conferência de Abertura, distribuimos fichas de inscrição para o curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I". Em seguida, concedemos uma entrevista ao Canal Secretaria Municipal de Araguari e oferecemos um momento de acolhimento para esclarecer possíveis dúvidas sobre o curso e/ou o Soroban. De forma informal, ouvimos as opiniões de diretores escolares, supervisores pedagógicos e professores sobre a necessidade de cursos de formação voltados para a Educação Especial numa perspectiva inclusiva. Diante dos anseios dessa comunidade, justificamos a realização do curso de formação, no qual produzimos os dados para nossa pesquisa.

Após a Conferência de Abertura, distribuimos fichas de inscrição para o curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I". Em seguida, concedemos uma entrevista ao Canal Secretaria Municipal de Araguari e oferecemos um momento de acolhimento para esclarecer possíveis dúvidas sobre o curso e/ou o Soroban. De forma informal, ouvimos as opiniões de diretores escolares, supervisores pedagógicos e professores sobre a necessidade de cursos de formação voltados para a Educação Especial numa perspectiva inclusiva. Diante dos anseios dessa comunidade, justificamos a realização do curso de formação, no qual produzimos os dados para nossa pesquisa.

6.2 Contexto de Investigação Módulo 2 - Conhecendo o soroban

No segundo módulo, distribuimos os materiais didáticos fornecidos pelo Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI), que confeccionou fisicamente o E-Book "Técnicas de Cálculo e Didática do Soroban - Método Ocidental Menor Valor Relativo"²¹, disponibilizado gratuitamente pelo Instituto Benjamin Constant, além do empréstimo de um soroban adaptado aos professores cursistas durante o curso. Ressaltamos que apenas dois professores cursistas possuíam sorobans, dos quais apenas um era adaptado.

Após a distribuição do material didático, estabelecemos orientações sobre sua utilização durante os momentos de estudos coletivos e individuais. Por decisão unânime, optamos por

²¹Link do material didático fornecido gratuitamente pelo Instituto Benjamin Constant: https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/revista-cientifica-2014-benjamin-constant/copy_of_livros/materiais-didaticos-1/apostila-soroban-mtodo-menor-valor_pub_0819.pdf

utilizar o aplicativo WhatsApp como meio de comunicação para facilitar a colaboração mútua no processo de constituir saber sobre o Soroban como instrumento pedagógico para o ensino de Matemática. Ficou acordado que, por meio deste aplicativo, seria enviado pelo menos uma atividade avaliativa por módulo, com caráter formativo.

6.2.1 Objetivo

O objetivo deste contexto de investigação, intitulado "Conhecendo o Soroban", é fornecer aos professores cursistas uma compreensão abrangente do instrumento pedagógico Soroban, abordando uma variedade de tópicos essenciais. Inicialmente, foram apresentadas a descrição e a nomenclatura do Soroban, com destaque para suas partes e suas respectivas denominações. Em seguida, os professores cursistas foram guiados na prática do registro e leitura de números no Soroban, ao explorar os valores de cada peça e aprender como movimentá-las corretamente para o registro no bloco de notas, termo empregado ao Soroban ao registrar números. Além disso, a aula incluiu uma apresentação detalhada do material utilizado, fornecendo informações sobre os diferentes tipos de Soroban disponíveis e suas características. Por fim, foi realizada uma avaliação da aula e permitiu que os professores cursistas apresentassem suas considerações, demonstrando sua compreensão do conteúdo apresentado, além de identificar as possíveis áreas de melhoria ou dúvidas remanescentes.

6.2.2 Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes – presencial

Os Sorobans fornecidos pelo NAI incluíam uma diversidade de modelos, conforme mostrado na Figura 26, como sorobans adaptados, com peças coloridas para distinguir as classes ou com peças de uma única cor. Alguns sorobans apresentavam régua numerada na parte medial e inferior, enquanto outros tinham apenas marcação na régua numerada de classe e ordem, e alguns apenas com marcação de ordem. Além disso, o Pesquisador também demonstrou um soroban de competição.

Figura 26 - Variedade de Soroban utilizados pelos professores cursistas.



Fonte: Página do Instagram da Secretária Municipal de Saúde. Disponível em:
https://www.instagram.com/p/C0e7w4ixK9O/?img_index=3

[Descrição] A fotografia retrata quinze professores cursistas exibindo os modelos de seus Soroban. Ao fundo, pode-se observar a parede da sala de aula, à esquerda há cartazes afixados na parede e um relógio de parede redondo na cor branca, marcando 19 horas e 45 minutos; ao centro, um quadro negro, e à direita, uma porta verde que dá acesso ao pátio da escola. No primeiro plano, os professores cursistas estão posicionados lado a lado, sorrindo e exibindo seus Soroban, com o pesquisador ao centro.

A variedade de Sorobans proporcionou aos professores cursistas uma compreensão da diversidade desses instrumentos pedagógicos disponíveis no mercado. Além disso, o Professor cursista S escolheu utilizar um Soroban virtual²² ao longo dos Módulos do curso, apesar de ter sido disponibilizado um Soroban emprestado pelo NAI.

Em um determinado dia do curso, surpreendentemente, a professora cursista D abriu uma bolsa e retirou de seu interior um Soroban conhecido como Soroban Gigante, representado na Figura 27. Ressaltamos que houve várias expressões de espanto como: *Uai!*, *Vixe!*, *Nu!* e outras, seguidas de risos. Esse modelo que causou tanto espanto é amplamente utilizado por professores japoneses em ambientes escolares para instruir os fundamentos básicos do Suzan, a arte de realizar cálculos com o Soroban.

²²Soroban virtual utilizado pelo professor S disponível em:
<https://www.sorobanexam.org/soroban.html?greyout=1&colorize=0&timeout=1000&size=21>

Figura 27 - Apresentação do Soroban gigante.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Imagem ligeiramente desfocada. No primeiro plano à direita, destaca uma bolsa feminina marrom e uma garrafa cilíndrica prateada com detalhes brancos na tampa, posicionadas sobre uma carteira escolar. À esquerda da bolsa, encontra-se uma professora cursista, uma mulher parda, sentada de costas, vestindo uma blusa de alça na cor verde e os cabelos amarrados, rabo de cavalo. No plano de fundo, encontra-se a parede da sala de aula com um barrado nas cores verde na parte inferior e branca na parte superior. À esquerda vitrô de dois metros de comprimento por um metro e meio de altura e ao centro o professor Magno segurando o Soroban Gigante. O professor Magno, homem branco, veste uma camiseta azul marinho com a palavra UNIUBE gravada no peito na cor branca, calça jeans na cor índigo, usa óculos com armação quadrada na cor preta, barba cerrada levemente grisalha e cabelos curtos. O Soroban Gigante apresenta as seguintes dimensões de trinta e três centímetros de largura por dezenove centímetros de altura, com sete eixos, estrutura em madeira de pinus e peças na cor amarela, sendo duas delas na cor vermelha para auxiliar a localização das classes.

A professora cursista D compartilhou com a turma que adquiriu o Soroban Gigante para sua filha vidente.

Professora cursista D: *Comprei esse por achar que era melhor, para ela. Agora entendo, que a finalidade dele é para o professor ensinar.*

Professora Cursista A: *Para trabalhar com pessoas cegas tem que ser esse adaptado com 21 eixos.*

Pesquisador: *Onde você viu esse Soroban?*

Professora cursista D: *No YouTube número amigo.*

Pesquisador: *Como sua filha é vidente dá para aprender com ele, pois ela não o utilizará como bloco de nota.*

A partir deste diálogo, surgiram vários questionamentos sobre qual seria o melhor tipo de Soroban a ser adquirido. Realizamos uma pesquisa na internet para determinar os preços²³ dos modelos disponíveis com os professores cursistas, alguns professores cursistas avaliaram

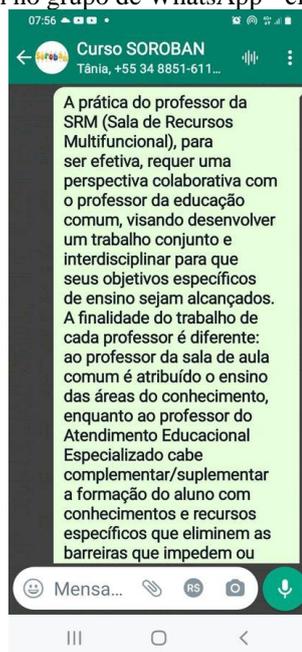
²³Os preços do soroban adaptado, de 21 eixos, em sites E-commerce variaram de R\$ 73,90 a R\$ 123,74 sem o custo do frete. Vale ressaltar que o valor do salário mínimo quando foi realizada a pesquisa era de R\$ 1.302,00.

que para uma parte da comunidade escolar poderia enfrentar dificuldades na aquisição de um Soroban.

O professor cursista A, lembramos que o professor cursista A é uma pessoa cega, relatou para os colegas de curso que para as pessoas com deficiência visual é necessário ter um Soroban adaptado. O professor Magno compartilhou casos de pais videntes que compraram um Soroban de competição para filho com deficiência visual. Nesse momento, surgiu a questão de quem seria responsável por orientar os pais sobre qual modelo de Soroban deveriam adquirir para atender às necessidades de seus filhos., visto que, o município de Araguari fornece o Soroban adaptado para pessoas com deficiência visual, restringindo o seu uso somente à Sala de Recurso Multifuncionais. Por outro lado, a Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais oferece, para o aluno com deficiência visual, um conjunto de tecnologias assistivas como reglete, bengala, soroban e outros.

Conforme o relato dos professores cursistas, inicialmente, a responsabilidade foi atribuída exclusivamente ao professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Contudo, após ampla discussão, chegou-se a um consenso de que toda a equipe pedagógica da escola deveria compartilhar a responsabilidade de orientar os pais sobre os recursos oferecidos pela rede e os direitos de seus filhos a uma educação inclusiva. Posteriormente postamos no grupo de WhatsApp, Figura 28, uma citação de Miranda (2015) como aporte teórico do consenso a respeito do papel de cada componente da equipe pedagógica.

Figura 28 - Mensagem no grupo de WhatsApp - citação de Miranda 2015.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] As imagens representam capturas de tela do grupo "Curso Soroban". Na parte superior da tela, destaca-se um retângulo na cor verde, contendo um círculo branco à esquerda. No centro desse círculo, está escrito "Soroban" em letras amarelas, verdes, vermelhas e azuis, ao lado do qual está o texto "Curso Soroban". Abaixo, um retângulo verde claro com a seguinte mensagem: A prática do professor da SRM (Sala de Recursos Multifuncional), para ser efetiva, requer uma perspectiva colaborativa com o professor da educação comum, visando desenvolver um trabalho conjunto e interdisciplinar para que seus objetivos específicos de ensino sejam alcançados. A finalidade do trabalho de cada professor é diferente: ao professor da sala de aula comum é atribuído o ensino das áreas do conhecimento, enquanto ao professor do Atendimento Educacional Especializado cabe complementar/suplementar a formação do aluno com conhecimentos e recursos específicos que eliminem as barreiras que impedem ou limitam sua participação com autonomia e independência nas turmas do ensino comum (Brasil, 2009).”

Os professores cursistas, no início do curso, enfrentaram algumas dificuldades no uso do Soroban para realizar os registros dos números e os cálculos.

Os professores videntes que possuíam um soroban com peças de uma única cor, conforme Figura 29, tiveram mais dificuldades no registro e nos cálculos no início do processo de ensino e de aprendizagem, em comparação com os professores cursistas que possuíam Sorobans com peças com cores diferentes.

Figura 29 - Soroban da Professora cursista C.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] A imagem retrata um soroban adaptado de 21 eixos, com uma moldura na cor preta, apresentando uma régua numerada dividida em classes e ordens na porção medial e inferior do soroban. Todas as peças do soroban têm formato de esferas com 6 milímetros de diâmetro e são de cor branca, o Soroban encontra-se zerado. As mãos da professora cursista estão posicionadas sobre a parte inferior do soroban, com a mão esquerda na sétima classe e a mão direita na primeira classe. O soroban está colocado sobre uma mesa de tampo de pedra com cores em granito cinza.

Professora cursista C: *Estou tendo dificuldade em localizar as classes, pois meu Soroban só tem uma cor para as peças. Olha o soroban da Professora cursista G, o dela tem duas cores. Fica bem mais fácil localizar as Classes.*

Pesquisador: *Realmente para nós videntes as cores facilitam muito. Deixe-me ver o modelo do seu Soroban. Ah! Na régua numerada tem um ressaltado que divide as classes.*

Professor cursista A: *É assim que nós cegos localizamos as classes, tasteando.*

As pessoas videntes ou com baixa visão podem utilizar as cores das peças do Soroban como um recurso para auxiliar o registro dos números e o cálculo das operações. A distinção de cores entre as diferentes classes proporciona uma facilidade na identificação delas e no registro de números que possuam mais de quatro algarismos. Por outro lado, a pessoa cega dependerá do sentido do tato para efetuar o registro dos números e realizar os cálculos no Soroban.

O pesquisador solicitou que o Professor cursista A assumisse o seu lugar, Figura 15, e registrasse alguns números, viabilizando que os demais professores cursistas acompanhassem a projeção, na TV de 29". Dessa forma, puderam observar os movimentos de suas mãos do Professor cursista A e como ele localizava as classes no Soroban: "Professora cursista C: Realmente essas marcações na régua numerada ajuda muito. Depois em casa vou tentar fazer de olhos fechados para ver se eu dou conta".

A empatia demonstrada pela Professora cursista C é de suma importância para sua compreensão de que a pessoa cega, necessita do desenvolvimento do tato, pré-Braille, sendo que o mesmo deve ser estimulado por meio da oferta de diversas experiências para a formação de conceitos acerca do mundo que a cerca. Se conectar com os conceitos que o aluno com deficiência visual traz consigo propicia ao professor ensinar novos conceitos.

Todos os fundamentos da Aprendizagem Significativa e toda a visão construtivista de inteligência se encontram em um ponto: é impossível ao professor ensinar alguma coisa a alguém se não associar o conceito novo que traz aos conceitos espontâneos que o aluno tem. (Antunes, 2017, p.12)

Como a Professora cursista C, duas outras cursista realizaram suas atividades, Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como instrumento pedagógico, de olhos fechados buscando se aproximar da realidade de um aluno cego. Houve também o questionamento de quando introduzir o Soroban na sala de aula e se era necessário a construção do conceito de Número para sua utilização.

Professora cursista Fe: Trabalho nos anos iniciais. Quando trabalhar o Soroban com eles? Estão aprendendo a ler e escrever.

Pesquisador: Vamos ter um módulo só para discutirmos quando e como introduzir o Soroban. Sei que essa aula traz muita informação, mas peço um pouco de paciência. No terceiro módulo vamos ter uma convidada especial para falar sobre o Pré-Soroban.

Essa reflexão evidenciou a importância de abordar o Pré-Soroban na formação de professores e buscou não apenas apresentar o Soroban como uma calculadora, mas, sobretudo,

como um instrumento pedagógico capaz de proporcionar a compreensão dos algoritmos e do conceito de números.

Para iniciarmos a discussão do próximo módulo, consideramos importante abordar uma descrição do registro e do cálculo de $(23+14)$. A Professora cursista V compartilhou sua percepção de que o método de Menor Valor Relativo era mais “fácil” que o método Número Amigo, método de Maior Valor Relativo e metodologia dos fundamentos do Suzan. O que oportunizou a comparação dos métodos e o motivo de termos escolhido o método de Menor Valor Relativo para esse curso.

Professora cursista V: Minha filha tem 7 anos. Ela começou o Soroban agora com número amigo, mas agora estou pensando qual jeito é melhor.

Pesquisador: Pessoal o que ela tá chamando de número amigo é o complementar de 10 ou de 5, que ensinado sem que a criança tenha o conceito de número pode levar a realização de cálculos meramente mecânicos.

Professora cursista V: Eu não tinha pensado nesse processo.

Pesquisador: Independentemente do método que o professor escolha, o que é imprescindível para a criança é o conceito de número. Este curso se propõe a trabalhar com o menor valor relativo, pois é a forma que realizamos os cálculos no quadro, da direita para a esquerda.

Professora cursista V: Verdade! Ela na escola vai aprender de um jeito. Ela é pequena ainda pode confundir fazer no Soroban da esquerda para a direita.

Por fim, destacamos que no Brasil não existe uma padronização no método utilizado no processo de ensino e de aprendizagem dos algoritmos para pessoas com deficiência visual, podendo variar de estado para estado ou de município para município dentro de um estado. A professora cursista E, que faz parte do Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI), relatou que o município de Araguari não possui uma resolução que oriente o método a ser utilizado na Rede de Ensino local, o que dificulta a formação dos professores da Rede Municipal de Educação de Araguari.

6.3 O Contexto de Investigação Módulo 3 e 5 - Adição de números naturais

Para proporcionar uma compreensão mais clara dos saberes constituídos pelos professores cursistas em relação à adição, abordaremos conjuntamente os Módulos 3 e 5. O Módulo 3 tratou da adição de números naturais sem e com reserva, enquanto o Módulo 5 tratou da adição de números naturais com mais de duas parcelas. A análise integrada desses módulos permite uma visão mais ampla e coesa das metodologias e estratégias utilizadas.

No Módulo 3, iniciamos com uma breve revisão do registro dos algarismos no Soroban, destacando o movimento do dedo polegar referente ao registro das peças abaixo da régua numerada e do dedo indicador para o registro da peça acima da régua numerada. O dedo indicador também é utilizado para apagar os algarismos registrados.

Já no Módulo 5, demos início às atividades ouvindo os Professores cursistas sobre as dificuldades encontradas ao realizar a adição através do Soroban. Posteriormente demos início às atividades

Além da carga horária presencial de cada módulo, os professores cursistas compartilharam atividades e dúvidas através do grupo de WhatsApp "Curso SOROBAN". Durante este período, o pesquisador analisou as atividades e fez devolutivas, também pelo WhatsApp, apontando pontos positivos e sugerindo pequenos ajustes na manipulação do Soroban e na descrição do cálculo.

6.3.1 Objetivo

O objetivo destes contextos de investigação foi fornecer aos professores cursistas uma compreensão da utilização do Soroban na realização de cálculos de adição. Considerando a unidade temática Números e os objetos de conhecimento estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como a construção de fatos fundamentais da adição, procedimentos de cálculo e resolução de problemas envolvendo significados da adição. Buscamos observar como os professores constituíram saberes sobre as possibilidades do Soroban no processo de ensino e de aprendizagem da adição no Ensino Fundamental I.

6.3.2 Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial

Realizamos a explicação da adição de $23 + 14$, registrando a primeira parcela na sétima classe, a segunda parcela na quinta classe e, novamente, a segunda parcela na primeira classe, onde realizamos os cálculos.

O diálogo abaixo representa o movimento de saberes relativo a operação, adição.

Professora cursista S: Por que tem que repetir a segunda parcela na primeira classe?

Professor cursista A: Professora cursista S faz a conta no quadro.

A Professora cursista A registrou no quadro:

$$+ \frac{23}{37}$$

Professor cursista A: Assim como o aluno vidente necessita do registro, nós pessoas com deficiência visual também precisamos.

Pesquisador: Professora cursista A, observe que no Soroban a primeira parcela foi registrada na sétima classe, a segunda parcela na quinta classe e, novamente, na primeira classe, onde realizamos o cálculo somando a segunda parcela com a primeira. Ao final, o resultado ficará registrado na primeira classe. Você perceberá que os alunos mais experientes raramente registram as parcelas separadamente; em vez disso, eles registram a primeira parcela diretamente na primeira classe e realizam a adição com a segunda parcela, ficando ao final da adição somente o resultado final registrado.

Tanto Oliveira *et al.* (2016) quanto Costa e Cerqueira (2019) recomendam, ao introduzir o algoritmo da adição no Soroban aos alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental, que as parcelas sejam registradas e uma delas seja repetida, representando-as em diferentes partes do Soroban. “Registrar a 1ª parcela na 7ª classe, 2ª parcela na 1ª classe e repetir a 2ª parcela na 5ª classe, para que, se for necessário refazer a conta, não seja preciso retornar ao caderno ou à folha para verificar a parcela que foi apagada” (Oliveira *et al.*, 2016, p.11).

A Professora cursista S se voluntariou para resolver a operação 38+51.

Professora cursista S: Com a mão esquerda na unidade da sétima contamos oito e nas dezenas contamos três. Tá certo professor?

Pesquisador: Duas coisas me chamam a atenção. Você registrou 38 a partir da menor ordem, da unidade para a dezena, e usou o termo contar. Existe um método chamado de Método de Contagem utilizado nos Estados Unidos. Lá eles introduzem o Soroban no que seria equivalente ao nosso 1º ano do Ensino Fundamental, para registrar oito unidades eles fazem assim: Começa elevando uma peça inferior do Soroban, contamos um; elevamos mais uma peça, contamos dois; elevamos mais uma peça, contamos três; elevamos mais uma peça, contamos quatro; não tem mais peça para elevar então baixamos as quatro peças e baixamos a peça superior do soroban, contamos cinco; elevamos mais uma peça, contamos seis. Quero ressaltar que é uma possibilidade de registro para alguns alunos, caso o aluno já compreenda o conceito de Número podemos registrar sem realizar a contagem das peças, por isso é importante trabalhar o Pré-Soroban. Em relação aos métodos aplicados no Brasil e nos Estados Unidos, o registro deve ser feito a partir da maior ordem, no caso da dezena para a unidade, lembre-se de que o Soroban está fazendo também o papel de bloco de notas para o aluno com deficiência visual.

Oliveira *et al.* (2016) e Costa e Cerqueira (2019) afirmam que, tanto no método do menor valor relativo quanto no método do maior valor relativo, os números devem ser escritos

a partir da maior ordem. A escrita de qualquer número deve ser feita a partir de sua ordem mais elevada. Para representar um número isolado em qualquer parte do soroban, escreva de tal forma que a unidade desse número fique à esquerda do referencial escolhido. (Oliveira *et al.*, 2016, p. 10)

Em relação ao termo "contar", sua utilização se destaca no método de contagem empregado nos Estados Unidos da América para ensinar Matemática, utilizando o Soroban como instrumento pedagógico.

O método de contagem, usa contagem mecânica à medida que as contas são movidas para perto ou para longe da barra de contagem de um ábaco. É comparável a contar objetos um de cada vez. Uma vantagem de usar o Método de Contagem é que os alunos não precisam conhecer seus fatos matemáticos para resolver problemas de adição e subtração. Assim, crianças muito pequenas, com habilidades cognitivas mais baixas ou que ainda não dominam os conceitos numéricos podem começar a trabalhar no ábaco (Sewell e Rose, 2019, p.46, tradução nossa²⁴).

O método de contagem se assemelha com o método do menor valor relativo por realizar os cálculos da adição e subtração a partir da menor ordem para a maior ordem.

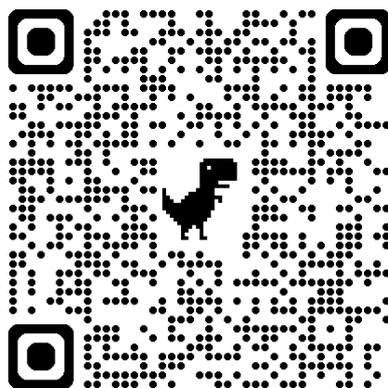
Outra vantagem importante do uso do Método de Contagem é que os alunos com deficiência visual podem resolver seus problemas exatamente como seus colegas videntes. Em outros métodos utilizados, os cálculos começam com o maior número (maior em valor) e prosseguem até o menor (menor em valor). No entanto, usando o Método de Contagem, os alunos com deficiência visual poderão iniciar seus cálculos com o menor número e prosseguir até o maior, assim como seus colegas videntes (Sewell e Rose, 2019, p.46, tradução nossa²⁵).

Para uma maior compreensão do método de contagem aplicado ao Soroban, recomendamos a visualização do vídeo ilustrativo disponível através do QR code apresentado na Figura 30. Este recurso audiovisual oferece uma explicação sobre o funcionamento e a aplicação do Soroban no contexto educacional, para pessoas com deficiência visual, proporcionando uma compreensão prática e teórica do método de contagem.

²⁴ The Counting Method uses rote counting as beads are moved toward or away from the counting bar of an abacus. It is comparable to counting objects one at a time. One advantage of using the Counting Method is that students do not have to know their math facts to work addition and subtraction problems. Thus children who are very young, have lower cognitive abilities, or have not yet mastered number concepts can begin work on the abacus.

²⁵ Another important advantage of using the Counting Method is that visually impaired students can compute their problems exactly like their sighted peers. In other methods used, the calculations start with the largest number (greatest in value) and proceed to the smallest (least in value). However, using the Counting Method, students with visual impairment will be able to start their calculations with the smallest number and proceed to the largest, just like their sighted peers.

Figura 30 - Videoaula do Método de Contagem aplicados à adição e subtração.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=QYmrKfcKIJY&list=PLJCUP4-PuMSpqf56S8YDwYKil4LV0HyQZ&index=3>

Dando continuidade a Professora cursista S reiniciou a operação 38+51.

Professora cursista S: Ok! Vamos lá. Com a mão esquerda na dezena da sétima classe registramos três e na unidade registramos oito. Com a mão esquerda na dezena da quinta classe registramos cinco e na unidade registramos um. Vamos repetir 51 na primeira classe, com a mão direita na dezena da primeira classe registramos cinco e na unidade registramos um. Mão esquerda na unidade da sétima classe e mão direita na unidade da primeira classe. Na mão direita um e na esquerda oito, um mais oito é igual a nove. Apaga o um registra o nove. Mão esquerda na dezena da sétima classe e a mão direita na dezena da primeira classe. Na mão direita cinco e na esquerda três, cinco mais três é igual a oito. Total oitenta e nove.

Professor cursista A: Quando eu estudei no São Rafael, em 1978 não fazia o registro da segunda parcela na quinta classe. Para a pessoa com deficiência visual fica mais fácil de compreender.

Realizamos mais quatro exercícios de adição sem reserva, para ampliar o processo de compreensão e demos início a adição com reserva com 27+35.

Pesquisador: Vamos fazer 27+35, registrando a primeira parcela na sétima classe, a segunda na quinta classe e repetimos a segunda parcela na primeira classe. Mão esquerda na dezena da sétima classe registramos dois e na unidade da sétima classe registramos sete. Com a mão esquerda na dezena da quinta classe registramos três e na unidade registramos cinco, com a mão direita na dezena da primeira classe registramos três e na unidade registramos cinco. Mão esquerda na unidade da sétima classe e mão direita na unidade da primeira classe. Com a mão esquerda lemos sete e com a mão direita lemos cinco, sete mais cinco é igual a doze. Com a mão direita apagamos o cinco e registramos o dois.

Nesse momento da narrativa nós fizemos uma pequena pausa e alguns professores cursista de maneira uníssona disseram “vai um!”. Para clarificar o uso desse termo nós escrevemos o algoritmo no quadro.

$$\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ + 35 \\ \hline 2 \end{array}$$

Pesquisador: A expressão “vai um” é adequada? E para você Professor cursista A, ela faz sentido?

Professor cursista A: Eu entendo porque eu sei somar, mas se eu não soubesse não faria o menor sentido.

O termo "vai um" é um atalho verbal que pode mascarar o entendimento profundo do processo matemático envolvido. Quando os alunos ouvem "vai um", eles podem apenas memorizar o procedimento sem realmente compreender o que está acontecendo com os números. Embora "vai um" seja uma expressão tradicionalmente utilizada e familiar para muitos, é necessário perceber que sua limitação pedagógica requer dos educadores termos mais apropriados para promover uma compreensão matemática.

De nada adianta a criança recitar em voz alta cada passo de execução de um algoritmo se não estiver compreendendo o que diz! Pensamos em uma situação que parece bastante simples... Será que os alunos entendem realmente o que estão fazendo quando dizem "Vai um"? Observe que nunca "vai um"! O que ocorre é um agrupamento de uma ordem para a imediatamente superior e, de fato, por isso "vão 10" (uma dezena), ou "vão cem" (uma centena), e assim por diante (Carvalho, 2010, p.130).

O pesquisador interrompeu a transmissão da webcam que registrava os movimentos do seu Soroban e projetou a Figura 31 na TV.

Figura 31 - Exercício adição com reserva com reserva.

Algoritmo usual

O resultado de $27 + 35$ também pode ser calculado com o algoritmo usual da adição, adicionando primeiro as unidades e, depois, as dezenas.

7 unidades mais 5 unidades são 12 unidades, que é o mesmo que 1 dezena e 2 unidades. Observe onde indicamos o número 1, que corresponde a 1 dezena.

1 dezena mais 2 dezenas mais 3 dezenas são 6 dezenas.

78 setenta e oito

Fonte: Apêndice da Coleção Desafio Matemática 3: Manual do professor (2021).

Pesquisador: Deixe-me descrever a imagem para o Professor Cursista A. Em uma lousa branca, está escrita a letra "D" em vermelho e a letra "U" em azul. Na linha abaixo da letra "D", está escrito "2" e, abaixo da letra "U", está escrito "7". Na próxima

linha, temos o sinal de mais e, abaixo do "2", o número "3" e, abaixo do "7", o número "5". Abaixo dessa linha, há um traço e, abaixo do traço, está registrado o resultado: sessenta e dois. Ao lado do cálculo, há um desenho de uma aluna explicando o cálculo. Vou ler. "Sete unidades mais cinco unidades são 12 unidades, que é o mesmo que uma dezena e duas unidades. Observe onde indicamos o número 1, que corresponde a uma dezena. Uma dezena mais duas dezenas mais três dezenas são seis dezenas."

Professora cursista S: Quando decompos as doze unidades em uma dezena e duas unidades fica mais claro. Eu faço muito isso com o Material Dourado, mas na hora de falar sai o "vai um".

Pesquisador: Vamos voltar para o Soroban. Com a mão esquerda na unidade da sétima classe e a mão direita na unidade da primeira classe, sete mais cinco é igual a 12. Que corresponde a uma dezena e duas unidades. Apagamos com a mão direita o cinco, registramos dois e somamos um, a ordem imediatamente superior, três mais um igual a quatro. Apagamos o três e registramos o quatro. Deslocando o dedo indicador da mão esquerda para a dezena da sétima classe e o dedo indicador da mão direita para a dezena da primeira classe. Com a mão esquerda lemos dois e com a direita lemos quatro, dois mais quatro é igual a seis. Apagamos o quatro e registramos seis. Total sessenta e dois.

Professora cursista C: Você usa o termo ler.

Para exemplificar o termo ler, convidamos o Professor cursista A para se posicionar diante da EduCam, para os professores cursistas pudessem observar as suas mãos ao fazer a leitura de um texto Braille. Devido à falta de contraste a webcam não conseguiu captar os pontos da célula Braille. Assim, a folha foi passada de mão em mão para que os professores cursistas passassem por uma experiência com a escrita em Braille. Vale destacar que para muitos foi a primeira vez que tiveram contato com o Braille. Após esse exercício a professora cursista C ressaltou que utilizaria o termo ler.

Esse movimento de troca de saberes foi viabilizado pela estrutura específica utilizada para captar os movimentos das mãos ao usar o Soroban, EduCam, conforme ilustrado na Figura 15. A utilização desse recurso tecnológico, permitiu uma visualização detalhada e precisa das técnicas e manipulações no Soroban. É importante destacar que essa uma abordagem não é comumente encontrada nos cursos presenciais tradicionais.

Destacamos que a estrutura montada por nós, EduCam, proporcionou uma troca significativa de saberes entre o Professor cursista A e os professores cursistas videntes. Essa estrutura, utilizada ao longo de todo o curso, incluiu o uso do Soroban Leite-Paranhos, com a projeção dos movimentos das mãos em uma TV, permitindo que todos os professores cursistas videntes pudessem acompanhar detalhadamente as manipulações realizadas. Essa estratégia demonstrou ser eficaz não apenas para o ensino do Soroban, para videntes, mas também se mostrou possível aos cursos de Braille, com algumas adaptações.

No Módulo 5 trabalhamos com a adição de números naturais com mais de duas parcelas. Realizamos a soma da primeira parcela com a segunda parcela obtendo um resultado parcial ao qual somamos com a terceira parcela. Essas parcelas ao serem somadas poderiam necessitar de recursos ou não.

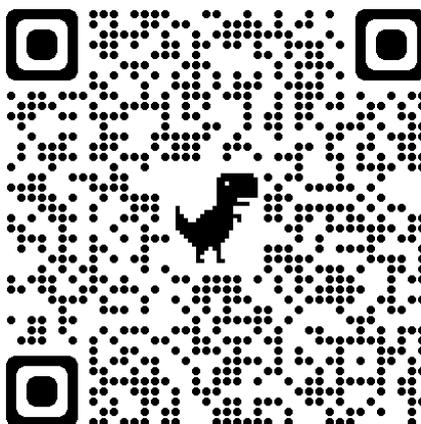
6.4 O Contexto de Investigação Módulo 4 - A alfabetização Matemática, Conceito de Números e o Pré-Soroban

Neste módulo específico, contamos com a participação remota das professoras Maria Rosimeire Soares Silva e da Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, enquanto os demais participantes estavam presentes no Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira, na cidade de Araguari-MG, onde todos os módulos presenciais foram realizados. É importante ressaltar que a professora Maria Rosimeire preferiu ser chamada de Meire e solicitou a mediação dos professores Magno de Alcântara Leite e da Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas durante as apresentações dos slides em PowerPoint.

Na medida em que tanto a palestrante quanto o Professor cursista A são cegos, primamos pelas descrições dos slides, o que não apenas facilitou a compreensão do Professor cursista A, mas também serviu de apoio para a palestrante, professora Meire. Cumpre ressaltar ainda que o Professor cursista M é uma pessoa com deficiência auditiva, sendo acompanhado durante as atividades pela Professora cursista I, que desempenhava o papel de intérprete e, simultaneamente, participava das aulas como aluna do curso.

A professora Maria Rosimeire Soares Silva, desempenha atividades no Centro de Apoio para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP) de Teresina, Piauí; dedicando-se a formação continuada de professores para o Atendimento Educacional Especializado, bem como à produção de material didático acessível destinado aos estudantes com deficiência visual. E visa disponibilizar o conteúdo para consultas posteriores dos professores cursistas, a gravação desse Módulo foi registrada no YouTube, acessível por meio do QR code apresentado na Figura 32.

Figura 32 - A alfabetização Matemática e o Pré-Soroban.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: https://www.youtube.com/watch?v=iWIYJIGF3_A

Neste módulo, discutiram-se conceitos relevantes para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática de crianças com deficiência visual: (1) a utilização de jogos na construção dos conceitos de números e o pré-Soroban; (2) a importância do brincar; (3) os prejuízos da superproteção; (4) a necessidade de materiais manipulativos; e (5) os preconceitos a serem superados.

Tendo em vista ser a construção do pensamento lógico matemático inerente à própria vivência da criança por meio de jogos e brincadeiras, a formação do conceito de número não ocorre por meio da repetição mecânica dos numerais. Tal construção vai ocorrendo progressivamente por meio dos estágios cognitivos vivenciada no dia-a-dia. (Fernandes *et al.*, 2006, p.34)

Ao planejarmos os conteúdos a serem abordados durante a formação de professores por meio do curso de extensão "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo", deliberadamente optamos por abordar o tema "A Alfabetização Matemática e o Pré-Soroban" no quarto Módulo. Essa escolha foi feita com a intenção de que os cursistas reconhecessem a relevância do assunto após compreenderem a importância de estabelecer, inicialmente, o conceito de número antes de aplicarem os algoritmos. Ao expormos os motivos

Professora Meire: *Eu início os cursos de Formação Magno no pré-Soroban, dou todas as quatro operações e deixo para o Soroban só no final. Aí, eles dizem assim: "Professora, mas não é pré, por que não veio antes?" Eu digo: "Não, é porque eu quero que vocês vejam qual a necessidade do pré-Soroban na vida das crianças, né? Para que vocês vejam que realmente é importante, e necessário". Do mesmo jeito que você fez aí, eu faço com meus alunos, no curso de formação, porque eles têm que valorizar, entender qual a necessidade, né, e a importância!*

Em 2006, buscou-se preencher a lacuna de sistematização de metodologias para o ensino de Matemática para as pessoas com deficiência visual, o Governo Federal criou por meio do MEC/SEESP um livro com o objetivo de abordar pedagogicamente a construção do conceito de número pela criança com deficiência visual. Um desses conceitos é o Pré-Soroban, “conjunto de subsídios teórico-práticos, deriva das novas tendências metodológicas que repensam o ensino da Matemática” (Fernandes *et al.*, 2006, p.30).

Diante deste conjunto de possibilidades, justificamos a importância de eleger este tema para ser desenvolvido em nosso contexto de investigação.

6.4.1 Objetivo

Nosso objetivo desse contexto de investigação intitulado, “A alfabetização Matemática, Conceito de Números e o Pré-Soroban”, foi realizar uma análise sobre a relevância do Pré-Soroban e dos jogos na construção do conceito de Número no contexto do ensino de Matemática voltado para a Educação Especial, especialmente direcionado ao público-alvo composto por alunos com deficiência visual. Através dessa análise, busca-se compreender como essas ferramentas pedagógicas podem contribuir de forma efetiva para a aprendizagem e o desenvolvimento matemático desses estudantes, promovendo uma educação inclusiva e de qualidade.

Ao dar início a sua apresentação, a professora Meire abordou a definição do Pré-Soroban.

Professora Meire: O que é o Pré-soroban? O Pré-Soroban é um conjunto teórico e metodológico que representa um novo conceito de Matemática, como eu disse, as pessoas aprenderam a matemática de forma abstrata e descontextualizada da realidade. Isso trouxe dificuldades para esse aprendizado. Então, a proposta do Pré-Soroban é trabalhar com jogos e com o lúdico.

Durante muito tempo, o ensino descontextualizado da Matemática influenciou a percepção do Soroban, reduzindo seu potencial como instrumento pedagógico para algo equiparado a uma simples calculadora eletrônica. “Ao longo da história o ensino do soroban tem se revelado abstrato e dissociado da vida das pessoas cegas, tanto quanto é a própria Matemática numa versão tradicional que ainda é tão predominante em nossas escolas” (Fernandes *et al.*, 2006, 29).

O redimensionamento pelo qual passa o ensino da Matemática, o repensar de práticas pedagógicas que privilegiam o uso do raciocínio convergente e linear na maioria das escolas Brasileiras, tem influenciado estudiosos que atuam no ensino dessa disciplina para pessoas com deficiência visual e em particular no ensino do soroban. (Fernandes *et al.*, 2006, p. 29)

O Soroban tem sido empregado como tecnologia assistiva desde a década de 50 do século passado. No entanto, sua utilização ocorria de maneira abstrata e dissociada do cotidiano da pessoa com deficiência visual, sendo esse processo influenciado pelo ensino tradicional de Matemática, fragmentado, descontextualizado e com ênfase na memorização. Para Fainguelernt e Nunes (2012, p.9) tais práticas de ensino de Matemática são além de infrutíferas extremamente inadequadas.

Com base em sua práxis, a professora Meire acrescenta que tanto o ato de brincar e/ou jogar são partes indispensáveis no processo de ensino e de aprendizagem. Destacou que o Pré-Soroban propõe a seleção e classificação de jogos e/ou brincadeiras, atuando como recursos que facilitam a aquisição, elaboração e construção do conceito de Números. Além disso, ressaltou que o professor deve ter um objetivo claro da utilização dos jogos e/ou brincadeira, para planejar sua aula.

Professora Meire: Qual é a proposta do pré-Soroban é trabalhar jogos e brincadeiras, dentro da sala de aula. Não são qualquer jogo, são jogos onde a gente vai realmente ver primeiro: Qual é o objetivo? O que eu quero que a criança alcance? E aí dentro dos objetivos traçados nós vamos procurar jogos e brincadeiras que estejam dentro desses objetivos. Então é algo que a gente tem que realmente planejar deve sentar e planejar. Hoje com a tecnologia as coisas se tornaram até mais fáceis, porque é só pesquisar no Google, a gente tem N alternativas. Então é repensar esse novo conceito de matemática através de jogos e brincadeiras.

A professora Meire apresenta um ábaco vertical, designado por ela como ábaco aberto Figura 33, que, de acordo com Fernandes et al. (2006), seria classificado na categoria de "Jogos de agrupamento e troca - Contagem organizada em diferentes bases". "Há diferentes modelos de ábaco, todos eles com o mesmo princípio constitutivo do SND que permite o trabalho centrado no valor posicional do número" (Brasil,2014, p.59).

Figura 33 - Ábaco vertical ou Ábaco aberto.



Fonte: Compilador do Autor.

[Descrição] A imagem mostra um ábaco vertical, feito de madeira, com sua base em forma de paralelepípedo, contendo orifícios no topo para encaixar os eixos. Na base, cada eixo está rotulado, com as inscrições escritas em tinta da direita para a esquerda, indicando UNIDADE U, DEZENA D, CENTENA C, UNIDADE DE MILHAR E DEZENA DE MILHAR. Este ábaco possui cinco eixos de pinos, sem nenhum apoio na parte superior, permitindo a passagem de anéis de madeira. Cada eixo contém dez anéis, nas cores verde, amarelo, azul e vermelho, dispostos da direita para a esquerda.

A professora Meire relata o porquê escolheu esse tipo de ábaco

***Professora Meire:** Este ábaco é melhor, por movimentar as peças de forma mais prática que aquele outro, o ábaco que a gente diz que ele é fechado nas pontas. Nele as peças são móveis, então, para trabalhar com alunos com deficiência visual, não dá certo. Então, nós vamos trabalhar com as crianças o ábaco, onde elas vão aprender o que é unidade, dezena, também vão compor e decompor números utilizando o ábaco. Eu uso antes no Pré-Soroban com as crianças, para elas entenderem o conceito de Sistema de Numeração Decimal, primeiramente o material Dourado. Quando eles compreendem esse processo do sistema de numeração decimal (unidade, dezena e centena), aí eu passo a utilizar com elas o ábaco aberto, para que façam a composição e decomposição dos números. Você tanto pode colocar as pecinhas para a criança descobrir qual é o número; você pode dar um número e ela compor esse número aqui no Ábaco. Eu chamo de ábaco aberto pela facilidade de movimentar as peças.*

A professora Meire, em sua exposição, aborda o uso do Material Dourado como recurso manipulativo na construção do conceito de Números, aplicado ao Sistema Numérico Decimal. É relevante destacar que diferentemente do Material Dourado, o ábaco intrinsecamente incorpora o conceito de valor posicional.

O material dourado é formado por cubinhos, barras, placas e cubo, em que uma barra é formada por 10 cubinhos, uma placa é formada por 10 barras e um cubo é formado por 10 placas. A principal contribuição desse consiste na possibilidade de explorar propriedades do SND, tais como: a base 10, a composição aditiva e multiplicativa, explorar trocas e composição/decomposição de números em unidades, dezenas e centenas. É importante salientar que o valor posicional do número não é tratado de forma explícita neste recurso como o é no QVL e no ábaco. (Brasil, 2014, p.59)

A professora Meira chama nossa atenção em relação às cores das peças, suas texturas e as implicações para um aluno com cegueira ou baixa visão.

Professora Meire: *Vocês devem ter percebido que existem cores nas peças, que para mim não vão valer de nada, as cores, porque não coloquei uma textura para identificar as cores. Então, com meus alunos cegos, eu trabalho com o tato para realizar a contagem, mas para os alunos que enxergam, cada ordem é representada por uma cor.*

Nesse momento fizemos um questionamento aos professores cursistas para avaliar a compreensão do ábaco. “Pesquisador: Vocês conseguem entender por que ela falou que o ábaco aberto é melhor para a pessoa com deficiência visual?” Como os professores cursistas estavam distantes do microfone, nós repetimos a resposta para que a professora Meire compreendesse.

Pesquisador: *Eles falaram porque tiram e põem peças, uma ou duas, porque tem mais espaço para mexer, porque o ábaco normalmente que você tem para o vidente ele é horizontal e as peças são móveis, é igual o soroban que competição.*

Pesquisador: *Então, para a pessoa com deficiência visual, aquele outro ábaco, ele serve? Se bater a mão nas pedrinhas elas mexem. Esse aqui, como ele está usando a gravidade, então a peça não sobe sozinha, ela não vai contra a gravidade. Então, ao pôr a peça, ela vai ficar. Vocês entenderam por que ela falou que ele é aberto?*

Professora Meire: *O ábaco aberto, ele torna as peças fixas no lugar; não tem como se desfazer os números que eles estão construindo dentro do ábaco.*

Demos início a apresentação do outro recurso pedagógico denominado de caixinha de contagem, Figura 34.

Figura 34 - Jogo Caixinha de Contagem.



Fonte: Arquivo Pessoal (Meire, 2023).

[Descrição] Na fotografia, visualiza-se a Caixinha de Contagem posicionada sobre a mesa do professor, composta por dez caixas de plástico transparente, todas de dimensões idênticas, organizadas em duas linhas e cinco colunas. À frente das caixas, estão dispostas suas respectivas tampas, distribuídas em três colunas: a primeira com quatro tampas, a segunda e terceira com três tampas cada. No interior de cada caixa, encontram-se pequenos brinquedos de festa de aniversário:

Professora Meire: *O objetivo desse jogo, ou desse recurso, é relacionar número com a quantidade e também fazer a classificação de objetos. Então, são 10 caixinhas na tampa; existe o número em Braille e o número em tinta. Certo, então ele se torna um recurso inclusivo, porque também servirá para os alunos da rede regular. Damos um*

depósito com vários objetos. As crianças, elas vão classificar esses objetos pelo formato. Em uma caixinha, ela tem uma colherzinha; todas as colherzinhas vão para a primeira caixinha. Depois, na segunda caixinha, ele pode colocar todos os peões; na terceira, ele pode colocar todos os apitos, e assim ele vai fazendo a classificação desses objetos. Terminada a classificação de objetos, o que ele vai fazer? Ele vai fazer a contagem de cada caixinha. Então, quantas colherzinhas eu tenho? Ah, ele contou, deu oito, então ele vai pegar a tampinha com o número oito e tampar a caixinha. Na próxima caixinha, quantos peões eu tenho? Ah, cinco, pois ele vai pegar a tampa da caixinha com o número cinco e tampar. Quando ele fizer todo esse processo, aí nós vamos trabalhar a ordenação. Qual é a primeira caixinha? A caixinha um. Qual é a segunda? Dois. Qual é a terceira? Três. Então, vocês podem observar que com um recurso só, a gente pode trabalhar os objetivos.

Fernandes *et al.* (2006) considera a classificação e ordenação como conceitos essenciais na compreensão de número, de medidas e de geometria. A caixinha de contagem, como recurso do Pré-soroban, proporciona o desenvolvimento cognitivo, o pensamento lógico-matemático, vivências sensoriais e sociais dos alunos com deficiência visual.

A formação de tais conceitos deve partir de atividades que facilitem a observação de semelhanças e diferenças, vivenciando experiências que envolvam regras de organizar/seriar objetos por comparação de conceitos relativos à grandeza, textura, espessura, densidade e que permitam identificação de seqüências, ordem, criando critérios próprios ou com critérios pré-estabelecidos. (Fernandes *et al.*, 2006, p.36)

Mais uma vez, a professora Meire introduz o recurso pedagógico sob uma perspectiva inclusiva, com a representação dos números em tinta e em Braille. Essa abordagem possibilita ao professor planejar aulas que garantam o acesso ao currículo tanto para alunos videntes quanto para alunos com deficiência visual, em uma perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem.

O pesquisador fez uma indagação, aos professores cursistas, sobre a viabilidade da caixinha de contagem em sala de aula: "Pesquisador: Eu estava folheando o livro da rede e vi atividades desse jeito aqui, de classificação e ordenação. Dá diferença fazer só atividade do livro, sem o concreto? Dá diferença de aprendizagem, o que vocês acham?".

Todos responderam em uma só voz: Sim!

Professora cursista S: *É impossível não levar recursos, materiais concretos, para a sala de aula no fundamental. Porque, se não, as crianças não vão aprender. Elas não têm ainda o conceito, elas têm que pegar o objeto.*

Professora Meire: *Elas ainda estão naquele processo de mudança do pensamento concreto para pensamento simbólico, então há essa necessidade para que elas passem do concreto para o abstrato.*

Outrossim, os jogos e brincadeiras proporcionam ao professor oportunidades para interpretar o pensamento das crianças, por meio da interação destas com os objetos e das experiências vivenciadas. A partir dessas observações, o professor pode planejar suas

intervenções no processo de ensino e de aprendizagem do conceito de Números, adequando suas estratégias pedagógicas às necessidades e características de cada aluno, a fim de confirmar ou refutar suas interpretações.

O conhecimento por parte dos/as educadores/as da forma como decorre o processo de desenvolvimento e aprendizagem da matemática, o modo como interpretam o que a criança faz e pensa e como tentam perceber o seu ponto de vista permite-lhes prever o que esta poderá aprender e abstrair a partir da sua experiência. Assim, poderão fazer propostas intencionais, progressivamente mais complexas, que estimulem e contextualizem essas aprendizagens. (República Portuguesa, 2016, p.74)

O pesquisador, antes de prosseguir para o próximo jogo, destacou na tela projetada da apresentação para os professores cursistas a célula Braille, que é o símbolo numérico composto pelos pontos três, quatro, cinco e seis. Para um observador vidente, esta configuração de pontos se assemelha à letra maiúscula (L) espelhada. Ele também demonstrou que o número um é composto por duas células Braille: a primeira, com os pontos três, quatro, cinco e seis, indicando que se trata de um número; e a célula com apenas o ponto um, que isoladamente representa a letra (A), mas, nesse contexto, é lida como o número um. Demos início a apresentação do outro recurso pedagógico denominado de Classificação e ordenação de pinos, Figura 35.

Figura 35 - Jogo Classificação e ordenação de pinos.



Fonte: Compilado do autor.

[Descrição] A imagem retrata um jogo composto por uma base e 25 pinos de madeira. A base é um paralelepípedo com base quadrada, medindo 14 centímetros de lado e com uma espessura de dois centímetros. Nela, estão dispostos 25 orifícios distribuídos em quatro linhas e cinco colunas para encaixe dos pinos. Os pinos, por sua vez, variam em cor e tamanho: cinco pinos amarelos com três centímetros de altura, cinco pinos azuis com quatro centímetros de altura, cinco pinos vermelhos com cinco centímetros de altura e cinco pinos verdes com seis centímetros de altura. Os pinos têm espessura semelhante a um cabo de vassoura.

A professora Meire traz algumas potencialidades deste recurso pedagógico.

Professora Meire: *Podemos trabalhar vários conceitos: quais são os pinos do mesmo tamanho? Qual é o maior? Qual é o menor? Ordem crescente e ordem decrescente.*

Você pode ver que, como os pinos ficam encaixados, não dá para as crianças derrubarem.

Pesquisado: *Podemos aproveitar para fazer uma analogia com essa atividade com a fila do lanche: quando organizamos os menores na frente e os maiores atrás.*

Professora Meire: *Isso faz parte do Pré-Soroban. Primeiramente, trabalhamos com o corpo da criança para depois transferir para esses conceitos matemáticos. Vamos ver quem é a criança maior? Vamos organizar a fila por tamanho. É hora da filhinha do lanche! Já traz essa questão, né, da ordenação: primeiro, segundo, terceiro. Muitas vezes nós trabalhamos esses conceitos só na aula de matemática, lá no livro, somente através da figura. Quando nós trazemos para o concreto, seja utilizando o corpo da criança ou seja utilizando material concreto, torna a aprendizagem mais dinâmica.*

Conforme Fernandes *et al.* (2006) destaca a existência de uma lacuna no currículo escolar das crianças com deficiência visual referente a atividades corporais. Essa observação ressalta a importância de considerar não apenas o aspecto cognitivo, mas também o desenvolvimento motor e sensorial desses alunos. Intervenções pedagógicas que incluam atividades corporais podem contribuir significativamente para a integração e o desenvolvimento global desses estudantes, promovendo não apenas o seu bem-estar físico, mas também sua participação ativa no ambiente escolar e social.

As tendências atuais que norteiam as metodologias do ensino da Matemática sugerem que o vocabulário matemático ganhe mais significado, já que sua aquisição e compreensão têm como base o estágio das operações concretas. Deve-se partir do uso do próprio corpo da criança, fazendo-se medições alternativas com as mãos e com os pés. (Fernandes *et al.*, 2006, p.44)

Por conseguinte, a professora Dra. Sandra reforça a potencialidade destes recursos pedagógicos para proporcionar uma educação inclusiva.

Professora Orientadora: *Importante destacarmos que esse material pode ser utilizado para todas as crianças em sala de aula. Isso é muito importante! Esse material, porque nós não aplicamos somente com as crianças com deficiência visual, mas sim com todos os alunos. Eu acho que esse é o verdadeiro sentido da inclusão.*

Ademais, a professora Meire destacou outro elemento crucial no processo de aprendizagem, que é o ato de brincar. Diferente da criança vidente que recebe estímulos através da visão, para a criança com deficiência visual, esse aspecto deve ser estimulado, a fim de evitar atrasos em seu desenvolvimento cognitivo.

Professora Meire: *A abrangência dos jogos na educação infantil predomina a participação física, correr, pular. No Ensino Fundamental, articula atividades mentais e físicas que estão na proposta do pré-soroban. Nós temos que realmente pesquisar e analisar quem é o nosso público, o nosso aluno.*

***Pesquisador:** Nós estamos falando aqui de jogos, correr e pular. Se eu estiver errado, corrijam-me. A criança cega, quando chega na escola e a família é vidente, a família não sabe lidar com a criança. Às vezes, a família não estimulou o necessário. Então, a gente fala assim: em vez de a criança chegar com a mala cheia de vivência de aprendizagens que ela aprendeu ouvindo, vendo, falando e comunicando, às vezes a criança cega ou a criança surda não chega com uma maleta, ela vai chegar com uma lancheirinha. Aí cabe junto com os profissionais da educação, profissionais da saúde, junto com a família estimular. Ela vai demorar um certo tempo porque não alcançou essas habilidades. Depois, ela vai se deslanchar porque não tem problema de aprendizagem; o grande problema é como ela e a sociedade se comunicam. Às vezes, a sociedade cria algumas barreiras. Certo? Então, às vezes, a gente olha assim: nossa! para ensinar matemática, precisa ensinar o menino a correr, precisa ensinar ele a pular. Talvez, na Educação Especial, a gente tem que ter um olhar diferente. Às vezes, a criança não vem com essa habilidade já pronta, nós vamos ter de trabalhar.*

Já Amiralian (1997) transcreve em seu livro um trecho da palestra de Piaget na Universidade de Columbia, no qual são consideradas as limitações das crianças cegas em seu cotidiano, quando não são devidamente estimuladas. Tais limitações podem acarretar possíveis comprometimentos no desenvolvimento cognitivo dessas crianças.

Bebês cegos têm uma grande desvantagem por não poderem fazer a mesma coordenação do espaço que as crianças normais são capazes durante os dois primeiros anos de vida; assim, o desenvolvimento da inteligência sensório-motora e a coordenação das ações neste nível são seriamente impedidos na criança cega. Por essa razão, achamos que há um grande atraso no seu desenvolvimento no nível do pensamento representacional e a linguagem não é suficiente para compensar a deficiência na coordenação das ações. O atraso é posteriormente compensado, mas ele é significativo e muito mais considerado do que o atraso no desenvolvimento da lógica de crianças surdas. (Amiralian, 1997, p. 39)

Portanto, os bebês cegos não exploram o ambiente com as mãos da mesma maneira que os bebês videntes, o que pode resultar em uma condição conhecida como "mãos cegas". Esse fenômeno envolve um receio de tocar objetos, o que, por sua vez, dificulta o processo de ensino e de aprendizagem. Caso os bebês cegos não sejam adequadamente estimulados, “tendem a permanecer por mais tempo em assimetria, com cabeça lateralizada, braços abertos e elevados, com mãos cerradas.” (Bruno, 1993, p. 15).

A crença popular de que a ausência da visão amplia a capacidade dos sentidos remanescentes não é verídica. A pessoa cega necessita ser estimulada de maneira sistemática a desenvolver o tato, a audição, o olfato, o paladar e sua mobilidade, a fim de compreender o mundo que a cerca. A obtenção dessas experiências por meio de estímulos é indispensável para o processo de aprendizagem.

A professora Meire completa dizendo:

***Professora Meire:** Elas, quando chegam na escola, as crianças com deficiência visual, já chegam com esse déficit. Porque as mães superprotegem, é tanto que há bibliografias que dizem que a criança cega ela passa do sentar ao caminhar, ela chega a não engatinhar, por quê? Porque o engatinhar, para as crianças típicas, elas*

têm estímulos visuais que fazem com que elas observem objetos longe dela; ela vai jogando a mãozinha, joga o corpo, se arrasta, daqui a pouco ela tá engatinhando. Não é assim com a criança cega. Já as crianças cegas, se os pais superprotegem, elas não vão ser estimuladas a engatinhar. E aí, chegam com alguns déficits dentro da escola, mas cabe a nós, professores, fazermos esse trabalho: o professor da rede regular de ensino, juntamente com o professor do AEE, para trabalhar essas habilidades.

A superproteção da criança com deficiência visual cria uma dependência que dificulta a sua autonomia e aprendizagem. Em muitos casos, pais videntes, ao descobrirem a deficiência do filho, não compreendem a cosmovisão das pessoas com deficiência visual. Já aquela nascida em uma família que tem algum membro com deficiência visual tem uma maior probabilidade de desenvolver sua autonomia e seu desenvolvimento cognitivo.

Porém, muitos pais acabam privando as crianças de desenvolverem toda sua potencialidade, por medo e proteção desmedida. Sem um trabalho voltado para a autonomia, as crianças cresceriam inseguras e muito dependentes dos outros. Por isso, a escola assume um papel primordial, ao incentivar nas crianças a execução de tarefas que são capazes de realizar sozinhas, ir ao banheiro com autonomia, dirigir-se à sala de aula sem a presença do professor, comportar-se de maneira adequada mesmo na ausência de um adulto, organizar seu próprio material e fazer as tarefas de casa, vestir-se e desnudar-se, entre outras ações. (Jesus, 2015, p.57)

Logo, a professora Meire destaca a necessidade de uma colaboração entre os professores regentes e os docentes do Atendimento Educacional Especializado (AEE) para abordar habilidades que podem não ter sido consolidadas.

Professora Meire: *Algumas crianças chegam com alguns déficits dentro da escola, mas cabe a nós, professores, fazermos esse trabalho: o professor da rede regular de ensino, juntamente com o professor de AEE, para trabalhar essas habilidades.*

Além disso, tal professora, compartilhou um relato que evidencia o potencial de desenvolvimento das crianças quando há uma integração efetiva entre o Centro Especializados, a escola e a família.

Professora Meire: *O centro de estimulação sensorial no Piauí, eles pegam crianças de zero a três anos que nascem cegas, surdas ou com surdocegueira. Eles fazem esse processo de simulação e uma das mães das crianças relatou o quanto esse centro foi importante para a filha dela, que chegou lá com seis meses de idade. A professora dessa menina, hoje na rede municipal de ensino em Teresina, também palestrou no mesmo encontro e mostrou a experiência dela. Eu chego a me emocionar, porque a professora mostrou várias atividades onde a aluna está inserida em todas as atividades, podemos perceber que, se o professor tem sensibilidade, ele consegue. A menina está altamente desenvolvida naquilo que é necessário. Nós podemos ver o quanto é importante.*

O Professor cursista A compartilhou com os colegas como foi seu desenvolvimento durante a infância e vida adulta, com as dificuldades da DV,

Professor cursista A: *Eu tenho glaucoma congênito, eu sou DV desde o nascimento. Então, se eu tinha alguma pouca visão, essa não chegava a 10%, e eu perdi esses 10% antes dos 2 anos de idade. Eu sou DV há 52 anos.*

Pesquisador: *É diferente para Meire, que foi vidente. Mesmo com baixa visão, ela tinha uma noção do que era maior ou menor. Como foi para você, Professor cursista A, conseguir essa compreensão do que é maior ou menor?*

Professor cursista A: *Eu fui construindo a partir de experiências. Você vai manipulando objetos. Então, você pega um objeto e compara com o outro, da mesma forma, com o mesmo formato. Você coloca um perto do outro para ver se é do mesmo tamanho, qual é maior, qual é menor, qual é mais espesso, qual é menos espesso. É dessa forma que funciona. Eu estava falando com uma aluna que começou a fazer atendimento comigo. Nós não temos esses conceitos desenvolvidos naturalmente; eles vão sendo desenvolvidos a partir da experiência tátil.*

Pesquisador: *Sua formação foi feita na escola, em casa, no ambiente familiar, de maneira aleatória, sem ser planejada, como se deu?*

Professor cursista A: *Muito se deu de forma aleatória porque, ao contrário do que foi falado no começo da aula, que a criança chega na escola sem base, sem conhecimento, quando eu fui para o colégio interno, eu já tinha experiência de ter brincado com terra, manipulado pedra, brincado com graveto, ajudado a fazer fogueira. Eu já conhecia muita coisa; só não sabia que essas experiências constituíam fatores de aprendizagem. Com o tempo, fui entendendo que já fiz isso aqui, eu sei como é. Já manipulei o objeto dessa forma. Então, quando você deixa a pessoa brincar, a criança manipular, ela meio que intuitivamente vai desenvolvendo esse conceito, e a escola depois só vai reafirmar.*

Depois do Professor cursista A expressar suas considerações, o pesquisador voltou-se para a turma, “Pesquisador: Ele falou uma coisa que me chamou atenção: ele, como criança com deficiência visual, brincava com fogo.”

Como pesquisador participante, ao refletir sobre o Professor cursista A em sua infância, inicialmente o visualizei como uma criança vidente, lembrando suas travessuras com uma certa nostalgia. No entanto, essa visão logo foi acompanhada por um sentimento de proteção, influenciado pela minha experiência como pai de duas crianças.

Essa reflexão despertou em mim um sentimento de superproteção, especialmente considerando que o Professor cursista A foi uma criança com deficiência visual. Essa experiência levanta questionamentos sobre a abordagem do pré-soroban, sugerindo se sua essência se limita à compreensão do conceito de número e à aplicação de instrumentos pedagógicos. A professora Meire trouxe outra situação de superproteção:

Professora Meire: *No CAP, nós ensinamos orientação e mobilidade, além de práticas para uma vida independente. O que aconteceu foi que a professora ensinou a menina a varrer a casa. Mostrou toda a técnica de varrer descalço, deu a vassoura na mão dela e foi fazer com ela o movimento de varrer com a vassoura. A menina fez o movimento e explicou para a professora como deveria varrer a casa. Ela disse: "Professora, esse barulho que eu escutei lá em casa é uma vassoura varrendo e alguém limpando a casa.*

Este relato evidenciou um elemento crucial no processo de ensino e de aprendizagem para crianças com deficiência visual: a audição. O desenvolvimento da habilidade cognitiva ocorre por meio da compreensão e utilização dos sentidos. Para uma criança cega, a formação de conceitos se dá pela capacidade de distinguir semelhanças e diferenças entre as sensações táteis-cinestésicas, auditivas e gustativas.

A criança cega não adquire uma super-adição natural do sentido auditivo; assim como o tato, a audição requer desenvolvimento. Portanto o aprimoramento do sentido da audição desempenha um papel significativo no desenvolvimento da linguagem de uma criança cega. Essa capacidade auditiva não apenas facilita a compreensão do ambiente, mas também contribui para a aquisição de conhecimento e autonomia.

Portanto, é a partir da organização das experiências sensorio-motoras integradas, mediante a coordenação dos esquemas (audição-tátil-cinestésico-preensão), que esse sujeito poderá ter um bom desenvolvimento global e, conseqüentemente, vivenciar situações que lhe permita explorar o mundo pelas vias perceptivas remanescentes, visando à autonomia. (Jesus, 2015, p.32)

Através do sentido da audição percebe-se que ela associou o barulho da vassoura com o barulho do objeto desconhecido em sua casa. Castro e Rodrigues (2008) relatam que situações do cotidiano das crianças incentivam a realizar classificações utilizando um ou mais critérios. O agrupamento de objetos com base no reconhecimento de suas propriedades mais comuns é uma habilidade que as crianças aprendem desde os primeiros anos de vida.

As crianças realizam intuitivamente classificações e, precocemente, começam a ser capazes de organizar objetos e acontecimentos considerando um atributo e, posteriormente, vários atributos, de forma a estabelecer relações entre eles. Classificar implica saber distinguir o que é diferente do que é igual ou semelhante, isto é, ao classificar inclui-se um determinado elemento num conjunto, pela igualdade, e exclui-se, pela diferença. (República Portuguesa, 2016, p.75)

Vale ressaltar que as crianças com deficiência visual nas situações do seu cotidiano não têm os mesmos incentivos que as crianças videntes, sendo necessário o mediador, na escola o professor deve estimular a criança com deficiência visual através do Pré-Braille na alfabetização e o Pré-Soroban na construção do conceito de Números. O desenvolvimento cognitivo da criança cega é bastante complexo, pois, por um lado ela é completamente dependente do mediador vidente e, por outro, está dissociada da concepção que o mediador tem do mundo. (Fernandes *et al.*, 2006, p. 32)

A professora Meire ressaltou a disparidade existente na autonomia das crianças cegas em comparação com aquelas cujos pais incentivam o brincar, em contraposição com aquelas cujos responsáveis adotam uma postura superprotetora.

Professora Meire: *Muitos alunos que chegam até nós chegam sem ter conhecimento da realidade. Talvez você tenha tido pais que deixaram você brincar, deixaram você estar no quintal brincando com esses objetos. Mas no CAP, chegam alunos que não sabem abotoar a própria calça para ir para a escola. Infelizmente, essa é a realidade da maior parte das crianças que chegam até a escola, onde o professor do AEE é que vai trabalhar todos esses conceitos, juntamente com a família e o professor da rede regular de ensino. Por isso, é importante o professor do AEE fazer a anamnese com a criança e com a família para traçar o seu plano de ação e o seu plano de trabalho dentro da escola. A importância de nós, como professores, sermos mediadores da realidade e trabalhar sempre com a família. Porque, infelizmente, a família tende a superproteger.*

Contextualizar a Matemática na compreensão de uma criança com deficiência visual pode se revelar um desafio mais complexo do que inicialmente previsto. A professora Meire observa que um conceito que, muitas vezes, não exigiria uma abordagem diferenciada para um estudante vidente pode tornar-se essencial para um aluno com deficiência visual.

Professora Meire: *A professora, dando aula de Soroban, trabalhou alguns sons com a criança. Olha, eu viajei para o interior, eu gravei algumas coisas para você ouvir. Este é o som da galinha. A professora foi desenvolvendo o conceito com a criança. A criança disse que não sabia o que era um ovo, já tinha comido ovo, já sabia o gosto do ovo, mas não sabia como era um ovo. A professora levou um ovo cru e levou um ovo cozido para ela descascar, para ela perceber o que era a clara e o que era a gema. Para vocês verem a realidade que nós encontramos.*

A construção do conceito de número ocorre por meio das interações da criança com o mundo ao seu redor. Para crianças com deficiência visual, esse processo depende especialmente de sua interação com o mundo concreto, permitindo-lhes construir conceitos e apropriar-se das informações mais básicas, as quais servem de base para todo o conhecimento matemático (Fernandes *et al.*, 2006, p. 13). Destacamos que a falta de compreensão sobre como a criança com deficiência visual constrói conceitos, juntamente com a superproteção, limita sua visão de mundo devido às situações de restrição sensorial.

Existe um tabu em torno da superproteção por parte da família, escola e outros, em relação às pessoas com deficiência, Figura 36. Para uma melhor compreensão desse fenômeno, compartilho o relato de Mary Proença, que se posiciona como mulher com deficiência, sobre a superproteção familiar em seu canal no YouTube (Proença, 2020).

Figura 36 - Superproteção com a pessoa com deficiência.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ukBAtF3MZKs>

O sentimento de superproteção deve ser substituído por uma proteção que promova o desenvolvimento cognitivo e emocional, visando alcançar a potencialidade e a autonomia de cada indivíduo. Como observa Fernandes *et al.* (2006, p. 33), "o grau de liberdade proporcionado pelos pais contribui de maneira crucial para esse desenvolvimento". Durante a palestra, a professora Meire apresentou alguns jogos para ilustrar o trabalho realizado nas atividades pedagógicas do Pré-Soroban. Um desses jogos foi o quebra-cabeça geométrico, representado na Figura 37. Foi solicitado à professora Meire que fizesse a descrição do instrumento didático.

Figura 37 - Professora Meire descrevendo o Quebra-cabeça geométrico.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição]: Tampo confeccionado em madeira, com dimensões 20 centímetros de comprimento, 20 centímetros de largura e 2 cm de altura. Com dez hastes de madeira perpendiculares ao tampo, medindo 6 centímetros cada. As hastes são estrategicamente distribuídas de forma a encaixar as peças do quebra-cabeça. As peças têm formatos de quatro figuras geométricas distintas, círculo, retângulo, triângulo e quadrado. Cada figura geométrica contém quatro peças na cor verde, vermelha, azul e amarela, e furos por onde passam as hastes. O círculo possui um furo, o retângulo dois furos, o triângulo três furos e o quadrado quatro furos.

Professora Meire: *Um quadrado de madeira, nesse quadrado de madeira, nós temos pinos onde são encaixadas as formas geométricas, também feitas de madeira. Nós temos círculos, retângulos, quadrados e triângulos. É um quebra-cabeça, por quê? Porque os círculos, eles só têm um furo, então eles têm que ser encaixados no lugar onde fica somente um pino. O retângulo, ele tem dois furos, então ele vai encaixar aqui onde tem dois pinos paralelos. O quadrado tem quatro furos, então ele tem que ser encaixado no lugar onde tem os quatro pinos juntos. E o triângulo, ele vai ter três furos; ele vai encaixar os triângulos onde tem os três pinos. Esse material, não foi criado para a criança com deficiência visual, mas por ser um material tátil, ele pode ser usado com as crianças com deficiência visual e levando para a turma toda.*

Durante a apresentação dos jogos, a professora Meire ressaltou que eles podem ser utilizados tanto por pessoas com deficiência visual quanto por videntes. Ao considerar essa possibilidade, é viável buscar embasamento teórico no conceito do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), visando criar oportunidades de acesso ao currículo para todos.

O DUA possibilita acesso de todos ao currículo, independentemente de suas condições, respeitando as particularidades e os talentos dos estudantes, a partir do uso de estratégias pedagógicas/didáticas e/ou tecnológicas diferenciadas, incluindo a tecnologia assistiva. Essa perspectiva expressa a preocupação com o desenvolvimento de práticas e estratégias educacionais voltadas à pluralidade de sujeitos do conhecimento. (Plestsch *et al.*, 2021, p.20)

Essa audiodescrição permitiu aos videntes, professores cursistas, perceber os movimentos de suas mãos ao tatear o quebra-cabeça e, por meio de sua descrição, entenderam o conceito do instrumento pedagógico. Essa experiência permitiu compreender a importância do processo de audiodescrição na construção do conceito de um objeto para uma pessoa com deficiência visual.

Concomitantemente, o Professor cursista A, que possuía os conceitos de madeira, pino, figuras geométricas e de encaixar um objeto no outro, compreendeu o conceito desse tipo de quebra-cabeça. Vale destacar que sem esses conceitos prévios segundo Fernandes *et al.* (2006) essa compreensão se tornaria inviável. O professor pesquisador trouxe para o debate como o enunciado ou voz de comando pode ter várias interpretações.

Pesquisador: O enunciado, por vezes, direciona o aluno a adotar uma perspectiva diferente em relação ao que deve ser feito. Por exemplo, se eu tivesse que montar esse quebra-cabeça, eu substituiria o quadrado, que possui quatro pinos, por dois retângulos, os quais, ao serem posicionados, formariam um quadrado.

Professora Meire: *Vamos ver se dá!*

Professor cursista A: *Fazer a experiência. É bom, que nós aprendemos.*

Professora Meire: *Professora Meire: Daria.*

Pesquisador: *Dependendo da forma como apresentamos o quebra-cabeça, a criança poderia montá-lo dessa maneira. Estaria errado? Não! Agora, se usamos uma voz de comando, como "não pode sobrepor o retângulo maior sobre o retângulo menor e vice-versa", então não poderia realizar a ação que fizemos. O enunciado do livro interfere na atividade, por incrível que pareça, e às vezes somos surpreendidos pelo aluno, que realiza a atividade proposta de uma forma que não tínhamos pensado, e pode ser uma possibilidade válida.*

Ademais, a professora Meire também enfatizou a importância da criança se familiarizar com os instrumentos pedagógicos. “Professora Meire: O professor deve estar ciente de que a criança cega precisa tatear e conhecer o recurso primeiro para, em seguida, compreender o conceito e realizar a atividade proposta.” No momento de avaliação do Módulo, os professores cursistas, embasados nos seus saberes, avaliaram a aplicabilidade do pré-soroban na sala de aula. As falas dos professores cursistas estão transcritas abaixo.

Professora cursista X: *Sou professora do AEE, e todos os recursos que ela trouxe eu tenho trabalhado na sala de aula.*

Professora cursista M: *Todos esses jogos que você trouxe são possíveis de serem trabalhados dentro da sala de aula, tanto com o aluno com deficiência visual quanto com o vidente. Isso porque se trata de conhecimentos básicos em matemática.*

Professor cursista S: *DV ou não, se você não tiver uma boa comunicação, todo comando que você dá pode gerar possíveis interpretações com sentidos diferentes. Tanto o aluno DV quanto o aluno vidente terão as mesmas dificuldades.*

Professor cursista A: *O que foi apresentado nesta aula com esses materiais nos proporciona a formação de conceitos, partindo de uma ideia abstrata para uma ideia concreta. Isso terá uma influência significativa, pois não adianta apenas dar o conceito; é preciso explicá-lo, colocá-lo nas mãos, manuseá-lo, tateá-lo e trabalhá-lo. Isso fornecerá uma série de informações que, se apenas faladas, permaneceriam abstratas. Todos esses jogos são plenamente palpáveis, desenvolvendo conceitos de forma muito mais rápida.*

Professora Orientadora: *Quero enfatizar o quão significativos são esses conceitos e deixar claro a importância desse material na sala de aula, tanto para o aluno vidente quanto para o aluno com deficiência visual. É crucial perceber que vocês estão construindo um recurso que pode ser utilizado por todos os alunos, independentemente de terem ou não deficiência, seja auditiva, visual ou algum transtorno de aprendizagem. O material manipulativo é fundamental no ensino de matemática, especialmente nos anos iniciais. Seria excelente se pudéssemos contar com laboratórios de matemática nas escolas, onde as crianças poderiam utilizar esses recursos de maneira adequada. No entanto, como essa não é a realidade, acredito que é importante que os professores tenham esse material, confeccionem suas caixas e levem para a sala de aula.*

Os temas abordados no Módulo 4 convergem para a necessidade de reconsiderar práticas educacionais, levando em conta que a superproteção pode ser um fator limitante no desenvolvimento das habilidades dos alunos, especialmente daqueles com deficiência visual. Fernandes *et al.* (2006) afirma que o Pré-Soroban propõe a seleção e classificação de jogos que possibilitam a aquisição, elaboração e construção do conceito de Número. Através de sua

prática, a professora Meire considera o brincar como um elemento essencial do Pré-Soroban no processo de aquisição, elaboração e construção desse conceito.

A discussão sobre os recursos pedagógicos apresentados ressaltou sua versatilidade, evidenciando que não se limitam apenas aos alunos com deficiência visual, mas beneficiam toda a diversidade de estudantes. É importante destacar que os professores podem utilizar esses instrumentos pedagógicos em uma abordagem do DUA, proporcionando aos estudantes uma educação inclusiva. A professora Meire apresentou jogos que não estão contidos na classificação e seleção de Fernandes *et al.* (2006), oferecendo uma perspectiva enriquecedora para a prática dos professores cursistas. Devido às limitações de tempo, nem todos os jogos classificados e selecionados por Fernandes *et al.* (2006) foram apresentados. Como parte da formação continuada dos professores cursistas, enviamos o link do livro "A Construção do Conceito de Número e o Pré-Soroban" para futuros estudos.

O material tátil apresentado revelou-se crucial na construção do conceito, sendo um instrumento pedagógico eficaz para a compreensão matemática das pessoas com deficiência visual. A utilização desses recursos táteis promove a acessibilidade ao ensino de Matemática para todos os alunos e garante equidade para os alunos com deficiência visual.

6.5 O Contexto de Investigação Módulo 6 - Subtração de números naturais sem e com recurso

No módulo 6, o foco foi a subtração de números naturais, abordando tanto as subtrações sem recurso quanto as com recurso. Os professores cursistas, já familiarizados com o Soroban, enfrentaram o desafio de realizar registros, manipular o ábaco e descrever o cálculo simultaneamente. Este módulo destacou-se como o mais desafiador entre as quatro operações, tanto para os professores cursistas quanto para o pesquisador.

A familiaridade dos cursistas com o Soroban, adquirida nos módulos anteriores, foi essencial para o progresso neste estágio. Apesar disso, a complexidade da subtração, especialmente quando envolvia recursos, exigiu um esforço maior de compreensão e prática. A necessidade de realizar múltiplas ações ao mesmo tempo – registrar, manipular o Soroban e descrever o cálculo – tornou-se uma tarefa árdua, demandando atenção e coordenação.

Dentre todas as operações abordadas, a subtração revelou-se a mais desafiadora. Esse módulo gerou o maior número de diálogos no grupo do WhatsApp "Curso Soroban". A plataforma tornou-se um espaço crucial para a troca de ideias, esclarecimento de dúvidas e

compartilhamento de estratégias. Os professores cursistas utilizavam o grupo para relatar dificuldades, buscar orientações e discutir possibilidades eficazes para superar os obstáculos encontrados.

A interação no WhatsApp foi intensa e contínua, com os cursistas compartilhando vídeos e áudios demonstrando suas práticas com o Soroban. O Pesquisador, por sua vez, analisava essas atividades e fornecia devolutivas, promovendo um feedback construtivo e imediato. Essas devolutivas frequentemente levavam a novas discussões e ajustes nas abordagens dos cursistas.

6.5.1 Objetivo

O objetivo destes contextos de investigação foi fornecer aos professores cursistas uma compreensão da utilização do Soroban na realização de cálculos de subtração. Considerando a unidade temática Números e os objetivos de conhecimento estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como a construção de fatos fundamentais da subtração, procedimentos de cálculo e resolução de problemas envolvendo significados da subtração. Buscamos observar como os professores constituíram saberes sobre as possibilidades do Soroban no processo de ensino e de aprendizagem da adição no Ensino Fundamental I, em uma perspectiva da Educação Inclusiva.

6.5.2 Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial

Demos início ao Módulo 6, retomamos a discussão sobre os vocabulários utilizados por alguns professores para ensinar a Adição. Para esses educadores, o uso específico de palavras é um facilitador na compreensão da Unidade Temática "Números", que tem como Objeto de Conhecimento os "Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração: juntar, acrescentar, separar, retirar" (BNCC, 2018, p.278). As habilidades relacionadas a este Objeto de Conhecimento são EF01MA08 e EF02MA06. Vale ressaltar que a habilidade

EF02MA06 difere da EF01MA08 por envolver até três ordens em vez de apenas duas, além de não utilizar suporte de imagens e/ou material manipulável.

EF01MA08 Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais. (Brasil, 2018, p.279).

Apresentamos alguns exemplos para provocar um momento de diálogo reflexivo com o grupo, a fim de compreender as práticas dos professores cursistas.

Pesquisador: Tem um problema: o verbo "juntar" sozinha pode até dar a ideia de adição, mas em uma frase não quer dizer que "juntar" é adição. Vou dar um exemplo para você. Assim, eu tenho duas balinhas. Juntei mais seis balinhas. Quantas balinhas eu tenho? Oito balinhas. Mas onde está a pergunta? Onde está a variável? No final da frase.

O pesquisador escreveu no quadro: " $2+6=x$, $\therefore x=8$ ". "Pesquisador: Agora, se eu falar assim: Eu tenho algumas balinhas, juntei mais duas. Agora, eu tenho 25. Onde tá o X? Onde tá a variável?" O pesquisador escreveu no quadro: " $x+2=25$, $\therefore x=23$ "

Professor cursista F: A gente tá trabalhando com os anos iniciais. A gente tem que juntar tudo para dar uma ideia concreta para eles. Essa questão é muito abstrata. É igual os probleminhas. Quando tem "a mais", pra a gente fazer eles entenderem que o "a mais" é para subtrair, a gente tem que dar um show. Então, assim, muitas questões é onde a gente pula. Porque eles ainda estão muito imaturos para compreender essa questão. Juntou aqui é a soma, juntar lá é subtrair.

Professor cursista A: Isso parece muito. Isso parece muito aquelas? Alguém aqui vai lembrar, vai lembrar quem estudou fundamental nos anos 70, anos 80. Vai lembrar da chamada sentença matemática. Tinha muito isso aí. Ó, quadradinho igual quadradinho. É igual mesmo. Lembram disso?

Professor cursista B: O problema é as provas externas. Estão vindo com essas colocações.

Pesquisador: O problema não é a palavra "junta". O problema é sempre associar a palavra "juntar" com a adição.

Professor cursista B: O problema é a gramática.

Professor cursista S: Porque às vezes, muitas vezes, pode ser que seja assim: Juntei trinta tampinhas, dei dez para Lucimar. Fiquei com? Quer dizer, subtração.

Professor cursista B: Ah, na forma de enunciado. O enunciado pode vir escrito. É onde eu falo. Nas externas, vem enunciado mais ou menos assim. Então, a gente tem que fazer assim. Tem que buscar trabalhar diversos enunciados e explicar para eles essa posição que você tá dizendo.

Nesse momento os outros cursistas sinalizaram concordando com a colega.

Pesquisador: Na verdade, não é simplesmente dar um vocabulário.

Professor cursista S: O que você tá tratando aí é a CRMG no Estado ou BNCC na federal. Se você pegar a do quinto ano, ela tem 93 só de matemática. Tudo que você passou aí tá lá, junta só se aplica conjunto, tá lá, tá escrito lá. Por quê? Exatamente. Dá até para dar um contra exemplo disso, do jeitinho que você falou. Ele mexe no enunciado e dá outro, um que é muito recorrente. Eu pego no sétimo, no oitavo. No sexto não tem, mas, por exemplo, a metade de 40 mais 10. O menino pega 40, soma com 10 e divide. Mas se tiver uma virgulazinha, como sempre tem, é $20 + 10$, que é 30, não é 25. Para tirar essa mancada do menino, misericórdia.

Pesquisador: Isso que estamos discutindo mostra que, às vezes, o professor não percebe que algo que ele ensinou lá atrás terá repercussões nos anos seguintes...

Professora cursista B: Finais.

Logo, damos início aos estudos da subtração com o Soroban. Com o objetivo de compreender os saberes constituídos pelos professores, referente a subtração fizemos uma provocação:

Pesquisador: Vocês vão ter que me ensinar do jeito que vocês querem falar, porque isso tá sendo uma discussão. Tem um amigo meu lá do Instituto Benjamin Constant que eu tô pegando no pé dele, porque a apostila fala de um jeito que eu não acho que é tão correto, certo? E aí, ele tá reformulando essa apostila. Então, vai ter uma nova apostila. A gente vai trabalhar com subtração hoje. Talvez seja um pouco mais fácil, já que nós passamos pela adição, porque o mais difícil pra nós não é fazer a conta, é narrar.

Ao realizar o primeiro exemplo, "87 - 23", a professora cursista x fez um questionamento.

Professora cursista x: É inverso da adição. Complicada!

Pesquisador: Você fala por causa do registro do minuendo e do subtraendo.

Professora cursista y: É porque trocou as casas, né. Figura 38.

Figura 38 - Registro do cálculo, 87-23, no Soroban.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

[Descrição] Imagem de um Soroban sobre a mesa, com duas setas vermelhas indicando o registro do minuendo na primeira e quinta classes, e uma seta azul apontando para o registro do subtraendo na sétima classe. Na parte superior, lê-se "87-23".

Pesquisador: Professor cursista A, você vai me ajudar. O que eles estão achando engraçado, Professor cursista A, é que nós estamos lendo assim no registro 23 e depois 87. Professor cursista A, como que você escreve no reglete?

Professor cursista A: Eu faço 87.

Pesquisador: Não, como é que você escreve uma frase no reglete?

Professor cursista A: A gente começa da direita para a esquerda, quando a gente vai fazer a leitura do espelho. Então, a gente lê da esquerda para a direita.

Pesquisador: Você que é vidente, que tá acostumada a ver o minuendo primeiro e o subtraendo depois. O Professor cursista A tá acostumado com essa inversão, ele faz isso no Braille. Você vai falar assim: É difícil! Para quem é difícil? Para quem é necessário fazer a adaptação?

Foram realizados outros dois exemplo, em seguida a Professora cursista S fez o primeiro exercício proposta: "95 - 34"

Professora cursista S: Mão direita. Na primeira classe, registra o cinco.

Pesquisador: Então tá, Professor cursista A, só com essa informação é o suficiente? Ele não tá vendo? Ela falou assim: "Registro cinco." O Professor cursista A tá pensando: "Registro o cinco onde?"

Professor cursista A: Quando ela falou "primeira classe," e eu já tenho o conceito de classe formada, eu já sei onde é. Mas se eu não soubesse?

Pesquisador: Você começa a escrever noventa e cinco pelo cinco? Se você estivesse ditando para o Professor cursista A, ele ia fazer o seguinte: na dezena, ele ia baixar o cinco.

Professor cursista A: Ainda bem que eu entendi, mas vai que fosse outro, não entenderia.

Professora cursista S: Então, espera aí. Eu vou começar registrando o nove.

Após essas observações a Professora cursista S conseguiu realizar o cálculo. O Próximo exercício foi de Subtração de números naturais com recurso: "861 - 214". Registrou-se no Soroban o minuendo e do subtraendo começamos a realizar o cálculo.

Pesquisador: Mão esquerda na unidade da sétima classe, mão direita na unidade da primeira classe. Com a mão direita, nós lemos que valor? Um. Com a mão esquerda, eu leio quatro e agora, 1 menos 4.

Professora cursista w: Não tem jeito. Não pode.

Pesquisador: Se você falar que não pode, não faremos o cálculo?

Professora cursista w: Eu quis dizer que o um é menor que o quatro.

Pesquisador: Então, aqui nós vamos ter que consertar a nossa fala. Não é que não pode, você não tem o suficiente.

Professora cursista S: Eu tenho um, preciso retirar quatro. Então, não tem o suficiente.

Pesquisador: Exatamente. E aí, como nós vamos falar agora?

Professora cursista J: Eu fiz um curso onde os professores falavam assim: que tudo que a gente pede emprestado a gente tem que devolver. A gente ensina isso. Se eu pegar algo emprestado, eu tenho que devolver. Então, lá em Nova Ponte, a equipe pedagógica ensina através do recurso. Então, recurso para o vizinho, não pego emprestado.

Professora cursista C: Desmembrar é melhor que recurso. Quando você desmembra uma dezena, ela vira 10 unidades.

Pesquisador: Exatamente. Tenho que entender que não é pega emprestado. Tenho que entender que o temo "não tem jeito", dá a ideia que não é possível fazer o cálculo. Ou você poderia falar assim: "1 - 4 não é possível no conjunto dos números naturais."

Pesquisador: Um menos quatro não tem o suficiente para subtrair. Você só tem uma balinha, tem que tirar quatro. Não tem o suficiente. Então, eu vou ter que decompor a ordem superior. Você tem seis. Eu vou tirar sempre uma. Tirei uma dezena. Uma dezena são quantas unidades?

Cursistas: Dez.

Pesquisador: Com uma unidade que eu tenho. Eu fiquei com quantos unidades?

Cursistas: 11.

Pesquisador: Onze menos quatro? 7

A professora cursista C se ofereceu para realizar o cálculo: "342 - 275".

Professora cursista C: Vamos subtrair, né? Agora, 342 menos 275. Então, com a mão direita na primeira classe, nós vamos registrar o três na centena, o quatro na dezena e o dois na unidade. Vamos repetir na quinta classe. Na centena da quinta classe, registramos três, na dezena registramos o quatro e na unidade registramos o dois. Agora, nós vamos registrar com a mão esquerda na sétima classe. Nós vamos registrar o dois na centena da sétima classe, o sete na dezena e o cinco na unidade da sétima classe. Tudo bem. Agora, com a mão direita na unidade da primeira classe e com a mão esquerda na unidade da sétima classe, nós temos duas unidades menos cinco unidades. Não tem o suficiente. 2 menos 5. Então, nós vamos desmembrar a ordem superior. Vamos tirar um para termos o número 12. O um tá mental, o dois tá na unidade. Agora sim, 12 menos 5 é 7. Apaga o dois e registra o sete. Com a mão direita na dezena da primeira classe, a gente leu três. Com a mão esquerda na dezena da sétima classe, a gente lê o sete. Então, 3 da primeira classe menos 7 não tem o suficiente. Então, desmembra a ordem superior, uma unidade, e nós vamos ter o número 13. Treze menos sete é 6, então desmancha o três e registra o seis. Com a mão direita nas centenas da primeira classe, nós lemos o dois. Com a mão esquerda nas centenas da sétima classe, nós lemos o 2. Então, 2 menos 2 é zero. Desmancha o dois e registra o zero. Então a resposta é 67.

Pesquisador: Muito bem, certo. Só teve uma coisa que você fez aqui, você deu o comando a partir da mão direita. A gente dá o comando a partir da mão esquerda. Também esqueceu de dizer na decomposição das centenas três menos um é 2, mas está de parabéns.

O pesquisador projetou na TV uma página do livro utilizado na Rede Municipal de Educação de Araguari, Figura 39, Coleção Desafio Matemática 3: Manual do professor, para mostrar o conceito de decomposição da ordem superior imediata.

Figura 39 - Subtração com troca - Aprendendo.

Subtração com troca

Aprendendo

Um avião levava 37 paraquedistas, e 19 deles saltaram.

Quantos paraquedistas restaram a bordo?

Para descobrir o número de paraquedistas que restaram a bordo, podemos subtrair 19 de 37.

Observe como calculamos o resultado de $37 - 19$ usando o ábaco.

Primeiro, representamos no ábaco o maior número, que, nessa situação, é o 37.

Como não podemos tirar 9 unidades de 7 unidades, precisamos trocar 1 dezena por 10 unidades.

Agora, podemos retirar 1 dezena e 9 unidades de 2 dezenas e 17 unidades.

Trocamos 1 dezena por 10 unidades.

17 unidades menos 9 unidades é igual a 8 unidades.

2 dezenas menos 1 dezena é igual a 1 dezena.

Assim: $37 - 19 = 18$

Portanto, restaram 18 paraquedistas a bordo.

Recursos utilizados: Livro do Estudante, ábaco, material dourado e calculadora.

Encaminhamento:

- Solicite que os estudantes acompanhem as explicações da resolução da primeira situação-problema utilizando o ábaco. Vá fazendo os questionamentos para que compreendam os procedimentos. Em seguida, apresente o algoritmo usual da subtração. Peça que comparem as duas formas.
- Proponha que utilizem o material dourado para resolver a segunda situação e, em seguida, apresente o algoritmo usual solicitando que façam comparações.
- Peça que realizem as atividades do Praticando observando como fazem. Vá compartilhando as estratégias de resolução. Retorne as dificuldades apresentadas.
- Por fim, solicite que resolvam as questões 1 e 2 da avaliação de processo (O que estou aprendendo?). Faça a correção e retorne o conteúdo com aqueles

Fonte: Coleção Desafio Matemática 3: Manual do professor (2021, p. MP124).

Professora cursista B: Mas vem pouquíssimas atividades com o material dourado, Magno, nos livros didáticos.

Pesquisador: E você já pegou do segundo ou terceiro?

Professora cursista C: O material concreto no primeiro ano é muito importante.

Professora cursista S: No final do livro vem o material dourado e notas de dinheiro para trabalhar.

No final da aula o pesquisador se aproximou do Professor cursista A para saber sua opinião sobre o curso. Nessa conversa o Professor cursista A falou que já tinha feito um curso de Soroban, mas não aprendeu muito.

Pesquisador: Agora você está entendendo?

Professor cursista A: Agora que eu tô entendendo, porque quando eu fiz, quando eu aprendi lá no colégio interno, a gente não sabia essa coisa, não tinha explicação, não botava em prática. Usava um soroban da largura dessa mesa, acho que ele tinha uns 35, quase do tamanho dessa mesa. Não tinha menor. Eu lembro muito pouco do que eu aprendi. Na verdade, eu não aprendi, eu fui aprender operações matemáticas foi depois, foi bem depois.

6.6 O Contexto de Investigação Módulo 7 - Multiplicação de números naturais

No Módulo 7, dedicamos nossos esforços à multiplicação de números naturais utilizando o Soroban. Os professores cursistas já possuíam familiaridade com o Soroban, o que lhes permitiu realizar registros, manipular o instrumento e descrever o cálculo simultaneamente com facilidade. Essa base prévia foi crucial para a execução das atividades deste módulo, onde o algoritmo da multiplicação exigiu a aplicação contínua da operação de adição. Esse aspecto proporcionou uma oportunidade adicional para avaliar os conhecimentos previamente adquiridos pelos professores cursistas.

Neste módulo, percebemos que os professores cursistas estavam mais relaxados ao descrever os cálculos, e poucos apresentaram lentidão na manipulação do Soroban e na descrição dos cálculos devido à atenção dividida. Com a prática adquirida nos módulos anteriores, eles demonstraram maior fluidez e confiança, o que resultou em uma execução mais eficiente e segura das operações de multiplicação.

“Um achado fundamental nos estudos da atenção dividida é a melhora radical que a prática com frequência produz no desempenho. Essa melhora foi explicada pelo argumento de que alguns desses processos se tornam automáticos pela prática prolongada” (Eysenck; Keane, 2017, p. 196). A familiaridade crescente com o instrumento e a metodologia contribuíram para uma redução significativa das dificuldades iniciais, evidenciando um progresso claro na constituição de saberes pelos professores cursistas.

Além da carga horária presencial de cada módulo, os professores cursistas compartilharam atividades e dúvidas através do grupo de WhatsApp "Curso SOROBAN". Durante este período, o pesquisador analisou as atividades e fez devolutivas, também pelo WhatsApp, apontando pontos positivos e sugerindo pequenos ajustes na manipulação do Soroban, na descrição do cálculo e na narração.

Essa combinação de instrução presencial e suporte remoto através de plataformas digitais possibilitou o registro das atividades realizadas durante o período de estudo individual. Isso permitiu acompanhar o progresso de aprendizagem de cada professor cursista de maneira mais eficaz. Como resultado, foi possível preparar os módulos seguintes de forma mais adequada, ajustando-os às necessidades específicas identificadas ao longo do processo.

6.6.1 Objetivo

O objetivo destes contextos de investigação foi fornecer aos professores cursistas uma compreensão da utilização do Soroban na realização de cálculos de multiplicação. Considerando a unidade temática Números e os objetivos de conhecimento estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como a construção de fatos fundamentais da multiplicação, relação entre adição e multiplicação e resolução de problemas envolvendo significados da multiplicação. Buscamos observar como os professores constituíram saberes sobre as possibilidades do Soroban no processo de ensino e de aprendizagem da adição no Ensino Fundamental I, em uma perspectiva da Educação Inclusiva.

6.6.2 Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial

Demos início a este módulo com o estudo do exemplo 234×2 . A Professora cursista S se voluntariou para realizar o cálculo $149 \text{ vezes } 3$, que ela elaborou naquele momento.

Professora Cursista S: Operação de multiplicação no Soroban: $149 \text{ vezes } 3$. Com a mão esquerda, na sétima classe do Soroban, eu início registrando o multiplicando. Registro um no eixo das centenas, quatro no eixo das dezenas e nove no eixo das unidades. Com a mão esquerda, na quinta classe do Soroban, eu registro o multiplicador três no eixo das unidades. Com a mão esquerda, registro na unidade da sétima classe e, com a mão direita, na unidade da primeira classe. Para iniciarmos a operação, na unidade da sétima classe nós temos o algarismo 9. Nove vezes três dá 27. Vamos registrar na primeira classe: registro o sete no eixo das unidades e o dois no eixo das dezenas. Com a mão esquerda, na dezena da sétima classe, nós temos o algarismo 4. Três vezes quatro igual a 12. Eu somo 12 com o dois que já está no eixo das dezenas da primeira classe, que dá 14. Eu apago o dois e registro quatro no eixo das dezenas e registro um no eixo da centena da primeira classe. Com a mão esquerda, na centena da sétima classe, nós temos o algarismo um. 1 vezes 3 igual a três. Com a mão direita, na centena da primeira classe, eu somo o 3 com 1 que já está registrado e fica 4. O resultado de $149 \text{ vezes } 3$ é igual a 447.

Pesquisador: Você usa esses termos? Multiplicando e multiplicador?

Professora Cursista S: Sim, eu uso.

O pesquisador propôs utilizar uma atividade do livro didático adotado pela rede, a qual foi projetada no televisor da sala de aula, Figura 40 - Atividade do livro didático aplicando o algoritmo da multiplicação. Essa atividade buscava determinar a massa total de seis caixas com oitenta e cinco quilogramas cada.

Figura 40 - Atividade do livro didático aplicando o algoritmo da multiplicação.

C	D	U
	3	
	8	5
×		↑
		6
		0

Primeiro, multiplicamos as unidades por 6. 6 vezes 5 unidades são 30 unidades, que é o mesmo que 3 dezenas e zero unidade.



C	D	U
	3	
	8	5
×		6
5	1	0

Depois, multiplicamos as dezenas por 6. 6 vezes 8 dezenas são 48 dezenas. 48 dezenas mais 3 dezenas são 51 dezenas, que é o mesmo que 5 centenas e 1 dezena.



Fonte: Apêndice da Coleção Desafio Matemática 4: Manual do professor (2021).

Pesquisador: Deixe-me descrever a imagem para o Professor cursista A. Em uma lousa branca está escrito a letra C em verde, a sua direita a letra D em vermelho e a sua direita a letra U em azul. Na outra linha de baixo da letra D está escrito oito e de baixo da letra U está escrito cinco. Na próxima linha no rumo da letra C está escrito a letra x e de baixo do cinco o número seis. Abaixo dessa linha temos um traço e abaixo do traço está registrado o resultado 510.

Professor cursista A: Igual usava antigamente no cubarítmo, Figura 6.

Pesquisador: Isso! Do lado do cálculo registrado em tinta tem um desenho de uma aluna explicando o cálculo que vou ler. “Primeiro, multiplicamos as unidades por seis. Seis vezes cinco são 30 unidades, que é o mesmo que três dezenas e zero unidades. Depois, multiplicamos as dezenas por seis. Seis vezes oito dezenas são 48 dezenas. 48 dezenas + 3 dezenas são 51 dezenas, que é o mesmo que cinco centenas e uma dezena.” Vamos tentar fazer no soroban. Certifique-se de que o Soroban está zerado. Registramos o primeiro fator (85) na sétima classe: com a mão esquerda, na dezena da sétima classe, registramos oito dezenas; na unidade da sétima classe, registramos cinco unidades. Em seguida, registramos o segundo fator (6) na quinta classe: com a mão esquerda, na unidade da quinta classe, registramos seis unidades. O segundo fator deve ser memorizado. Com a mão esquerda na unidade da sétima classe e com a mão direita na unidade da primeira classe, lemos cinco unidades com a mão esquerda. Cinco unidades vezes seis é igual a trinta unidades, o que corresponde a três dezenas e zero unidades. Com a mão direita na unidade da primeira classe, registramos zero unidades e, na dezena da primeira classe, registramos três dezenas. Deslocando o dedo indicador da mão esquerda para a dezena da sétima classe e o dedo indicador da mão direita para a dezena da primeira classe, lemos oito dezenas com a mão esquerda. Oito dezenas vezes seis é igual a quarenta e oito dezenas. Quarenta e oito dezenas mais três dezenas é igual a cinquenta e uma dezenas, que corresponde a cinco centenas e uma dezena e, na centena da primeira classe, registramos cinco centenas. O resultado final da multiplicação: $85 \times 6 = 510$.

Professora cursista B: Eu sempre esqueço de falar para zerar o Soroban.

Professora Cursista S: Tem que falar com tanto detalhe?

Pesquisador: O que você acha Professor cursista A?

Professor cursista A: Esses detalhes me ajudam a criar o conceito. Depois que eu tenho o conceito formado, mesmo que a pessoa esqueça de mencionar algo ou use menos detalhes, eu consigo compreender, porque já tenho o conceito estabelecido.

Pesquisador: O uso do algoritmo da multiplicação vai ser empregado no quarto ano do Ensino Fundamental. O melhor é sempre manter um diálogo, peça para o aluno explicar para que você, para que possa avaliar se sua descrição.

Devemos pensar que “o foco nos algoritmos escritos no cálculo formal deve ser adiado até ao momento das crianças se sentirem confortáveis com as estratégias básicas de cálculo mental para as quatro operações” (Brocard *et al.*, 2008, p. 194 apud Clarke, 2004)

Realizamos mais cinco atividades de multiplicação de números naturais por um algarismo e, posteriormente, três atividades de multiplicação por mais de um algarismo, encerrando a parte presencial deste módulo.

6.7 O Contexto de Investigação Módulo 8 e 9 - Divisão de números naturais

Este contexto de investigação foi dividido em dois módulos, o primeiro referente à divisão de números naturais por um algarismo e o segundo à divisão de números naturais por mais de um algarismo. Esta divisão visou proporcionar um período de adaptação no processo de ensino e de aprendizagem dos professores cursistas, permitindo que se familiarizassem gradualmente com os conceitos e técnicas necessários para a utilização do Soroban. Essa abordagem progressiva foi essencial para assegurar uma compreensão sólida e a aplicação prática das habilidades adquiridas.

No Módulo 8, iniciamos com uma breve revisão da subtração, operação que os professores cursistas enfrentaram maior dificuldade. Ao introduzirmos a divisão de números naturais por um algarismo utilizamos réplicas de cédulas de reais encontradas no material complementar do livro didático adotado pela Rede Municipal de Educação de Araguari.

Já no Módulo 9, divisão de números naturais por mais de um algarismo, demos início às atividades ouvindo os Professores cursistas sobre as dificuldades encontradas ao realizar a divisão através do Soroban, especialmente dentro de uma perspectiva de Educação Inclusiva.

Além da carga horária presencial de cada módulo, os professores cursistas compartilharam atividades e dúvidas através do grupo de WhatsApp "Curso SOROBAN". Durante este período, o pesquisador analisou as atividades e fez devolutivas, também pelo

WhatsApp, apontando pontos positivos e sugerindo pequenos ajustes na manipulação do Soroban, na descrição do cálculo e na narração.

6.7.1 Objetivo

O objetivo destes contextos de investigação foi fornecer aos professores cursistas uma compreensão da utilização do Soroban na realização de cálculos de divisão. Considerando a unidade temática Números e o objetivo de conhecimento estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), problemas envolvendo diferentes significados da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida. Buscamos observar como os professores constituíram saberes sobre as possibilidades do Soroban no processo de ensino e de aprendizagem da adição no Ensino Fundamental I, em uma perspectiva da Educação Inclusiva.

6.7.2 Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - presencial

Iniciamos o módulo 9, dando as boas-vindas aos professores cursistas, criando um ambiente acolhedor e propício para a aprendizagem colaborativa. Realizamos uma breve revisão da subtração, com a resolução de dois exercícios, para reforçar os conceitos previamente abordados. Em seguida, analisamos o exemplo $69 \div 3$, conforme apresentado no E-book "Técnicas de Cálculo e Didática do Soroban - Método Ocidental Menor Valor Relativo". Este exemplo serviu como base para a compreensão dos processos envolvidos na divisão utilizando o Soroban. Posteriormente, solicitei que um dos cursistas realizasse a divisão de $95 \div 4$. A Professora cursista B prontamente se voluntariou para realizar a atividade, demonstrando engajamento e disposição para aplicar os conceitos estudados.

Professora cursista B: Vamos registrar o dividendo na sétima classe e o divisor na quinta classe. Com a mão esquerda, na dezena da sétima classe, registramos 9, e na unidade da sétima classe, registramos cinco. Na quinta classe, com a mão esquerda, na unidade, registramos 4. Com a mão esquerda na dezena da sétima classe e a mão direita na dezena da primeira classe, lemos 9. Perguntamos quantas vezes o 4 cabe no 9, duas vezes. Registramos o dois na dezena da primeira classe com a mão direita. Vamos determinar o resto fazendo dois vezes quatro, que é igual a oito. Nove menos

oito é igual a um. Apagamos o nove da dezena da sétima classe e registramos um. E agora, como é que eu falo, abaixo o cinco?

Pesquisador: Um detalhe, quando for descrever o cálculo indique a mão primeiro depois a operação. A pergunta que devemos fazer é: Quando estamos resolvendo no quadro e usamos a expressão "abaixa o", isso faz sentido para o aluno?

Professor cursista A: Para mim não faz o menor sentido.

Professora cursista J: Tem que decompor.

Pesquisador: No último módulo, vocês sugeriram o uso do material dourado como material complementar do livro. Desta vez, porém, vou utilizar figuras de cédulas e moedas para esta atividade.

Como recursos didáticos para explorar a representação decimal de números menores do que a unidade, as obras didáticas têm recorrido ao material dourado, ao papel quadriculado, às cédulas e moedas do nosso sistema monetário, por exemplo. Nosso dinheiro é um dos melhores recursos, já que faz parte das experiências cotidianas das crianças (Carvalho, 2010, p.117).

Compreendemos que a integração de outros recursos didáticos ao uso do Soroban é essencial para proporcionar experiências mais enriquecedoras no processo de ensino e de aprendizagem. Dessa forma, empregamos o material complementar do livro didático adotado pela Rede Municipal de Educação de Araguari para enriquecer nossas práticas pedagógicas.

Nesse instante para melhor compreensão dos ditos acima, acerca da descrição do cálculo, paramos a projeção do Soroban do EduCam e projetamos a tela do notebook, Figura 41.

Figura 41 - Tela do notebook da atividade de noventa e cinco dividido por quatro.



Fonte: Acervo do Pesquisador, 2023.

Pesquisador: Vamos realizar a divisão de noventa e cinco por quatro, que é um exercício proposto na coleção "Desafios de Matemática" (Silveira, 2021, p. 111), volume quatro. Vou fazer uma pequena descrição do quadro: na parte superior do quadro, temos nove notas de

dez reais e cinco moedas de um real. Abaixo dessas notas e moedas, estão registrados o dividendo, que é noventa e cinco, e o divisor, que é quatro. Na parte inferior do quadro, nós temos a figura de quatro meninos. Vamos registrar em cima do nove a letra "D" para identificar a dezena e em cima do cinco a letra "U" para as unidades. Dessa forma, fica claro que estamos dividindo nove dezenas, que correspondem a nove notas de dez reais. Quantas notas de dez reais ganharia cada menino? Cada um ganharia duas notas de dez reais. Vamos determinar o resto: duas dezenas vezes quatro é igual a oito. Então, aqui nós temos oito dezenas. Registrando oito dezenas, fica nove menos oito, ou seja, uma dezena. Sobrou uma nota de dez reais que eu tenho que dividir para quatro pessoas, mas não posso rasgar dinheiro. O que podemos fazer é ir ao supermercado ou a uma lanchonete e trocar essa nota de dez reais por dez moedas de um real. Agora, não estou dividindo as dezenas; estou dividindo as unidades. Então, quantas moedas de um real eu tenho? Eu tenho quinze moedas, ou seja, quinze unidades. Qual número multiplicado por quatro daria próximo de quinze ou exatamente quinze? Três. Vamos dar três moedas para cada menino. Sobram três moedas, que é o resto. Se a gente for determinar o resto: três vezes quatro dá doze. Quinze unidades menos doze unidades dão três unidades, que seria o resto.

A Professora Cursista B retomou o cálculo de $95 \div 4$.

Professora cursista B: Vamos zerar o Soroban. Vamos registrar o dividendo na sétima classe. Com a mão esquerda, na dezena da sétima classe, registramos nove, e na unidade da sétima classe, registramos cinco. Com a mão esquerda, na unidade da quinta classe, registramos o divisor, quatro. Mão esquerda na dezena da sétima classe e mão direita na dezena da primeira classe. Com a mão esquerda, lemos nove. Quatro cabe quantas vezes no nove? Duas vezes. Com a mão direita, na dezena da primeira classe, registramos dois. Vamos determinar o resto: dois vezes quatro é igual a oito. Nove menos oito é um. Com a mão esquerda, na dezena da sétima classe, apagamos o nove e registramos um. Trocamos uma dezena por dez unidades. Dez unidades mais cinco unidades, temos quinze unidades. Quatro cabe quantas vezes no quinze? Três. Vamos determinar o resto: três vezes quatro, doze. Quinze menos doze é três. Com a mão esquerda, na sétima classe, apagamos um na dezena e cinco na unidade e registramos três na unidade. Noventa e cinco dividido por quatro é igual a vinte e três, com o resto três.

Pesquisador: Parabéns, você agora indicou a mão primeiro.

No módulo 9, destacamos observações dos professores cursistas que provocaram reflexões significativas ao abordar a divisão utilizando o Soroban como ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem.

Professora cursista MA: Professor, eu estou encantada com o Soroban! Eu tenho cinquenta e dois anos e só agora compreendi essa propriedade da divisão quando o colocava o zero no quociente. Fiz em casa a letra f, três mil setecentos e quarenta e oito dividido por dezoito. Eu fiz primeiro com o material dourado, mas não ficou claro para mim. Depois fiz como Soroban, vou fazer de novo no Soroban. Com a mão esquerda na unidade da sétima classe, registramos três na centena da sexta classe, registramos sete na dezena da sexta classe e registramos quatro na unidade da sexta classe. O divisor vamos registrar na quarta classe com a mão direita. Na dezena da quinta classe, registramos um e na unidade da quinta classe, registramos oito. Com a mão esquerda na unidade de milhar da sétima classe, lemos três. Três dividido por dezoito não é suficiente, então vamos decompor três unidades

de milhar em trinta centenas. Na centena da sétima classe, nós temos sete centenas, mais trinta centenas, totalizando trinta e sete centenas. Dezoito cabe quantas vezes em trinta e sete? Duas vezes. Como nossa mão esquerda está na centena, registramos dois na centena da primeira classe. Vamos determinar o resto: dois vezes dezoito é igual a trinta e seis; trinta e sete menos trinta e seis é igual a uma centena. Com a mão esquerda, apagamos três da unidade da sétima classe e sete da centena da sexta classe. Registramos um na centena da sexta classe. Vamos decompor uma centena em dez dezenas. Deslocando a mão esquerda para a dezena da sexta classe, temos quatro dezenas mais dez dezenas, totalizando quatorze dezenas. Quatorze dezenas dividido por dezoito não é suficiente. Então, vamos decompor as quatorze dezenas em cento e quarenta unidades. Deslocando minha mão esquerda para a unidade da sexta classe, temos oito mais cento e quarenta, totalizando cento e quarenta e oito unidades. Quantas vezes dezoito cabe em cento e quarenta e oito? Oito vezes. Com a mão direita na unidade da primeira classe, registramos oito. Vamos determinar o resto: oito vezes oito é sessenta e quatro. Sessenta e quatro são quatro unidades e seis dezenas. Na unidade da sétima classe, temos oito; oito menos quatro é igual a quatro. Com a mão esquerda na unidade da sexta classe, apagamos o oito e registramos quatro. Com a mão esquerda na dezena da sexta classe, temos quatro; quatro menos seis não é suficiente. Vamos recorrer à centena da sexta classe, onde temos uma centena, que corresponde a dez dezenas. Dez dezenas mais quatro dezenas são quatorze dezenas. Quatorze menos seis é igual a oito. Com a mão esquerda na centena da sexta classe, apagamos um, na dezena apagamos o quatro e registramos oito. Oito vezes uma dezena é igual a oito dezenas. Com a mão esquerda na dezena da sexta classe, temos oito; oito menos oito é igual a zero. Com a mão esquerda na dezena da sexta classe, apagamos o oito. Três mil setecentos e quarenta e oito dividido por dezoito é igual a duzentos e oito, com resto quatro.

O relato da Professora cursista MA demonstra a preocupação levantada por Kamii e Joseph (2005, p.40), de que os algoritmos podem ser prejudiciais por dois motivos principais: (1) eles induzem as crianças a desistirem de pensar e (2) "desensinam" o valor posicional, o que impede o desenvolvimento do senso numérico. Dias e Moretti (2012) exemplificam como professores aplicam o algoritmo da multiplicação sem compreendê-lo plenamente, o que reforça a necessidade de uma reflexão crítica sobre o ensino dos algoritmos. "Professores relatam que aprenderam a fazer esse algoritmo da multiplicação sem compreendê-lo por isso têm dificuldade em explicá-lo ao estudante além de sua técnica" (Dias; Moretti, 2012, p. 61). Em relação a dificuldade enfrentada pela Professora cursista MA ao manipular o material dourado dentro do sistema posicional devemos pensar que

As crianças podem ter dificuldades de associar o sistema posicional se utilizarem somente o material Dourado. observa-se algumas práticas didáticas que buscam minimizar essas dificuldades com a organização das peças em ordem da direita para esquerda das peças menores para as maiores (Dias; Moretti, 2012, p.49).

O Soroban já traz em si o sistema posicional representado na régua numerada o que auxiliou a compreensão da Professora cursista Ma. "O ábaco como material pedagógico pode auxiliar o Estudante a compreender tanto o sistema posicional como certos algoritmos da adição e da subtração" (Dias; Moretti, 2012, p. 47).

Pesquisador: Tem exemplos no livro didático que vocês trabalham na sala de aula? Se tiver deve ser no volume quatro ou cinco. Achei no volume cinco, vou ler. Página 116. "Veja como Bruno calculou $1520 \div 5$. depois, explique a um colega como ele fez". No manual do professor está escrito: "Observe se os estudantes entenderam o porquê de colocar o zero no quociente. caso tenha dificuldades, explique a eles que, ao dividir

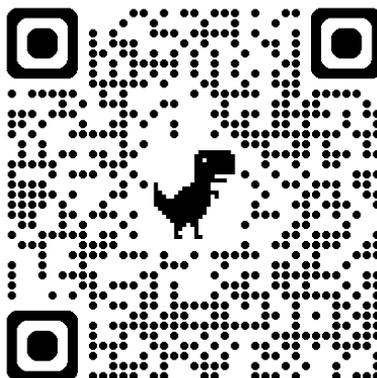
2 dezenas por 5, o resultado não é uma dezena ponto e, então colocamos Zero no quociente e dividimos 20 unidades por 5. Pode ser a eles que estimem o resultado de 1520 dividido por 5, a fim de que cheguem à conclusão de que é aproximadamente 300”.

Professora cursista C: Acho que deveria ter falado que duas dezenas corresponde a vinte unidades.

Pesquisador: Vamos pegar as cédulas de reais do material complementar e refazeremos esse exemplo.

O pesquisador interrompeu a transmissão da webcam que registrava os movimentos no Soroban e compartilhou a tela do notebook para manipular o material complementar, cédulas de reais, cujo acesso está disponível através do QR code na Figura 42.

Figura 42 - Vídeo da atividade ($1520 \div 5$) utilizando cédulas e moedas do material complementar do livro didático adotado pela Rede Municipal de Educação de Araguari



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7LeF-NMpQ5U&t=18s>

Professora cursista A: Quando criamos um contexto para o cálculo, como o uso de dinheiro, a Matemática se torna real para o aluno.

Pesquisador: Dever de casa realizar essa atividade usando o Soroban.

Professor cursista S: Estava dando uma olhada nos exemplos da apostila. Quando eles vão resolver $105 \div 3$, fica assim, vou ler: está na página 37: “Como 1 não é divisível por 3, deslocar a mão esquerda da centena da sétima classe para a dezena onde está o algarismo 0, formando o número 10.” Não fica claro como um com zero forma dez. Prefiro a forma que estamos fazendo, usando a troca de uma centena por dez dezenas ou a palavra decompõe.

Pesquisador: Boa observação vou anotar.

Realizamos mais quatro atividades de divisão de números naturais por um algarismo, encerrando a parte presencial deste módulo.

6.8 O Contexto de Investigação Módulo 10 - Aprendendo a confeccionar Soroban adaptado

Para o bom andamento deste módulo, enviamos previamente no grupo do WhatsApp "Curso Soroban" um tutorial sobre a montagem do Soroban Leite-Paranhos. O processo de confecção do Soroban Leite-Paranhos estava detalhado no livro "Sala de Aula com Soroban: Do Projeto 3D às Operações Matemáticas".

Avaliamos que seria de grande importância que os professores cursistas possuíssem seu próprio Soroban, considerando que, dos vinte e cinco participantes, apenas o Professor Cursista A e a Professora Cursista D possuíam um Soroban. Os demais utilizaram temporariamente Sorobans cedidos pelo Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI). Decidimos, então, presentear cada professor cursista com um Soroban Leite-Paranhos, fornecendo todo o material necessário para sua confecção.

Para garantir tempo hábil para a confecção do Soroban Leite-Paranhos, algumas etapas que demandavam mais tempo, como a colagem dos ímãs e os cortes das tiras de EVA, foram previamente preparadas. Organizamos a sala de aula antecipadamente, dispondo as carteiras escolares em um grande círculo, com os materiais para a confecção do Soroban Leite-Paranhos ao centro. Destacamos o clima festivo e descontraído que permeou a atividade.

No decorrer do processo de confecção, aproveitamos para realizar uma escuta ativa sobre a experiência dos professores cursistas no curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo". De forma dialogada, questionamos alguns pontos para elucidar objetivos específicos da nossa pesquisa. Essa abordagem promoveu uma troca rica de saberes e reflexões, enriquecendo ainda mais o aprendizado dos participantes.

6.8.1 Objetivo

O objetivo destes contextos de investigação foi proporcionar aos professores cursistas a oportunidade de confeccionar Sorobans Leite-Paranhos, cuja moldura é fabricada por meio da impressão 3D (PF3D). Avaliar e elucidar pontos específicos da pesquisa por meio de uma escuta ativa e dialogada sobre as experiências dos cursistas no curso "O Soroban como

Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo".

6.8.2 Descrição Módulo: Movimento de constituição de Saberes – Presencial

No início do Módulo 10, focado na confecção do Soroban Leite-Paranhos, orientamos os professores cursistas que, durante a atividade prática, realizaríamos algumas perguntas. Apresentamos uma síntese dos dados produzidos.

Perguntamos inicialmente sobre o conhecimento prévio dos cursistas em relação ao Soroban: 10 professores responderam que não conheciam o instrumento pedagógico, 8 sabiam da sua existência, mas não o utilizavam, 6 tinham conhecimento, mas não aplicavam em sala de aula, e apenas 1 professor usava o Soroban com seus alunos.

Questionamos se alguns deles já tinham participado anteriormente de algum curso de Soroban. Apenas dois professores tinham cursado outros cursos, ambos estudaram a Metodologia Menor Valor Relativo, e um deles também conhecia a Metodologia Maior Valor Relativo. Sugerimos uma autoavaliação, em uma escala de 0 a 5, do nível de habilidade antes do curso para ensinar as quatro operações básicas utilizando o Soroban, onde 18 professores cursistas responderam zero, 6 responderam 1 e apenas 1 professor cursista respondeu 3. Solicitamos uma outra autoavaliação do nível de habilidade depois dos nove módulos: quatro professores cursistas se avaliaram com nota 5, 10 com nota 4 e 10 com nota 3.

Sobre a experiência com alunos público-alvo da Educação Especial, dois professores cursistas disseram nunca terem trabalhado com alunos público-alvo da Educação Especial, vinte tinham experiência com alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), seis com alunos com deficiência visual, e três com alunos com surdez. Quando perguntados se consideravam público-alvo da Educação Especial apenas alunos com laudo médico, dois professores cursistas responderam que, mesmo percebendo alguma dificuldade de aprendizagem, sem laudo é impossível fazer qualquer intervenção. Os demais relataram que buscam fazer intervenções para a aprendizagem dos alunos independentemente de laudo.

Indagamos se os professores cursistas tinham conhecimento de quais metodologias, Menor Valor Relativo e/ou Maior Valor Relativo, a Rede Municipal de Educação de Araguari adota para a utilização do Soroban. Dez professores desconheciam se havia uma metodologia adotado pela Rede, seis informaram que sim, Menor Valor Relativo, e nove não tinham

conhecimento suficiente, sendo que três desses ressaltaram a importância do curso "O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo" para a formação dos professores da Rede Municipal de Educação de Araguari.

Em relação às perspectivas de uso do Soroban em sala de aula, antes do curso, dez professores cursistas não tinham nenhuma perspectiva de uso, seis achavam que seu uso se restringia à sala de recursos, e nove viam o Soroban como um recurso pedagógico para ensinar Matemática, mas não sabiam como aplicá-lo. Após o curso, cinco professores cursistas desejavam aplicar o Soroban com toda a turma no próximo ano letivo, um ainda via o seu uso restrito à sala de recursos, e 19 consideravam o Soroban um recurso pedagógico viável para ensinar Matemática.

Solicitamos uma avaliação do grau de relevância do curso para sua formação, em uma escala de 0 a 5. Vinte professores cursistas avaliaram a relevância do curso para sua formação com nota 5 e cinco com nota 4. Quanto ao desempenho do instrutor, 21 professores deram nota 5 e os demais nota 4. Além disso, 23 professores afirmaram que o curso forneceu sugestões práticas para a implementação do Soroban, e que todos recomendariam o curso a outros professores.

Os professores cursistas relataram também os principais desafios enfrentados durante o curso: dificuldade em manipular o Soroban e fazer descrição simultaneamente; realizar a leitura no Soroban usando somente o sentido do tato; organizar a agenda para participar do curso; e a duração do curso, que alguns consideraram curta.

Pedimos sugestões para melhoria do curso, dentre elas se destacaram a necessidade de uma carga horária maior para aperfeiçoamento e a continuidade do curso, incluindo a sugestão de um curso de Pré-Soroban. Por fim, 23 professores demonstraram interesse em participar de outro curso de extensão para aprofundar seus conhecimentos na utilização do Soroban, enquanto dois afirmaram que isso dependeria da disponibilidade de tempo devido à jornada de trabalho.

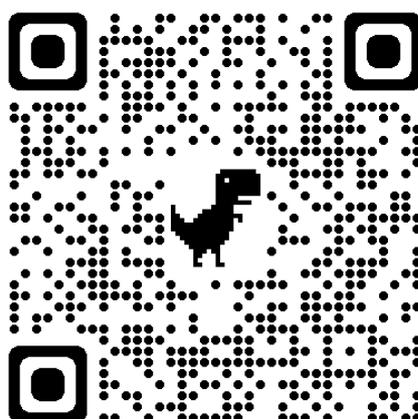
Todos os professores conseguiram confeccionar o Soroban Leite-Paranhos com sucesso. Durante as considerações finais do curso, comunicamos que o Soroban confeccionado seria um presente nosso em reconhecimento à dedicação dos cursistas ao longo do programa. Além disso, nos colocamos à disposição para continuar dialogando sobre Educação Inclusiva e o uso do Soroban por meio do grupo do WhatsApp "Curso Soroban".

6.9 Descrição do Módulo: Movimento de constituição de saberes - Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como Instrumento Pedagógico

Conforme orientado por nós, os professores cursistas estudaram as seções de introdução e adição de números naturais do material didático "Técnicas de Cálculo e Didática do Soroban - Método Ocidental Menor Valor Relativo". Foram compartilhados vídeos e áudios no grupo do WhatsApp, promovendo um ambiente colaborativo com o intuito de constituir saberes sobre a utilização do Soroban como instrumento pedagógico para o ensino de Matemática.

Conforme mencionado anteriormente, o Professor cursista S optou por utilizar um Soroban virtual. Essa opção não o impediu de adquirir o conhecimento necessário para instruir um aluno com deficiência visual. O QR code presente na Figura 43, ilustra sua Prática Educativa: Exercitando o Soroban como instrumento pedagógico, enviada pelo WhatsApp, como requisito da atividade complementar.

Figura 43 - Soroban da Professora cursista S.



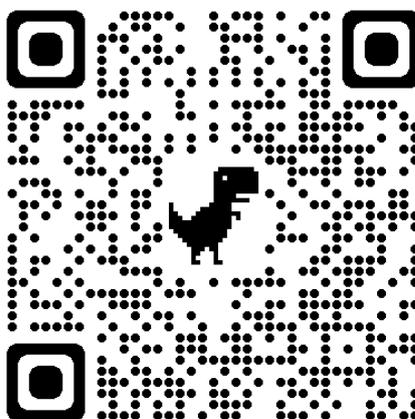
Fonte: Código gerado pelo Google da URL: www.youtube.com/watch?v=0ovREM5941A

Observamos que o Professor cursista S, tanto no registro quanto na execução do algoritmo, realizou a descrição. Após avaliar sua atividade, fornecemos a devolutiva com as seguintes observações: o registro do número de cada parcela deve seguir da maior ordem para a menor ordem, da esquerda para a direita; considerando o zero como um algarismo, deve-se registrar seu valor; em vez de "não se registra", deve-se utilizar "registramos o zero"; é preferível utilizar "ordem" em vez de "casa"; e é importante repetir o registro da segunda parcela na primeira classe, a menos que o cálculo seja realizado na quarta classe, o que dificultaria a execução do algoritmo para um DV.

Informamos a ele que, mesmo ao acionar a função de acessibilidade no notebook ou no celular, os softwares e aplicativos, por ele utilizados, não foram desenvolvidos para interagir com a interface de acessibilidade, o que cria uma barreira para o usuário com deficiência visual.

Posteriormente, foi solicitado a um professor cego que gravasse um vídeo, a fim de que o professor compreendesse as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual quando os programadores não consideram a acessibilidade ao criar um produto. O QR code presente na Figura 44, reporta ao vídeo enviado no grupo de WhatsApp, Curso Soroban, onde uma pessoa cega demonstra as barreiras ao tentar utilizar o aplicativo Simple Soroban²⁶.

Figura 44 - Barreiras de acessibilidade em aplicativos de Soroban.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=QaPQupiEP8Q>

Após a publicação do vídeo, Figura 44, o Professor cursista A enviou uma mensagem de áudio no grupo do WhatsApp, cujo teor transcrevemos abaixo.

***Professor cursista A:** Penso que o Soroban elimina essas barreiras. As crianças cegas têm que desenvolver o sentido tátil e desenvolver o conceito de número, o uso do computador deve dar lugar ao Soroban. Depois que o conceito estiver formado, a criança cega pode fazer uso de recursos tecnológicos.*

***Pesquisador:** Lembrando que no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) não é permitido o uso de calculadora eletrônica, mas o uso do Soroban é permitido pela portaria n° 1.010, de 10 de maio de 2006.*

Dessarte, Almeida (2016) destaca a importância crucial de uma abordagem cuidadosa e competente dos chamados "sentidos remanescentes" - audição, tato, olfato e paladar - no ensino para crianças cegas. É enfatizada a necessidade de trabalhar esses sentidos com precisão e adaptabilidade, levando em consideração não apenas o objeto de aprendizagem, mas também o

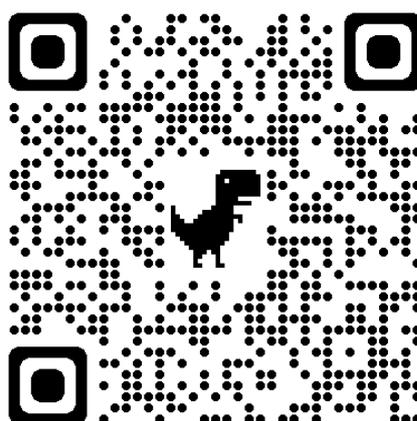
²⁶Disponível em: https://play.google.com/store/search?q=soroban&c=apps&hl=pt_BR&gl=US

estágio específico de desenvolvimento em que a criança se encontra. Almeida ressalta ainda a relevância dos aspectos cinestésicos, relacionados aos movimentos corporais, na promoção do aprendizado para esse público.

Para a criança cega é de relevância capital, trabalhar-se com extremo critério e competência os chamados sentidos remanescentes (audição, tato, olfato, paladar) sempre observando-se, também, a importância dos aspectos que dizem respeito aos movimentos (aspectos cinestésicos). Esses sentidos devem ser trabalhados com esmero e perfeita adequação frente ao objeto e ao momento da aprendizagem em que se encontra a criança. (Almeida, 2016, p 02)

Em uma tentativa de se colocar no lugar de uma pessoa com deficiência visual, a Professora cursista C realizou suas atividades de olhos fechados. O *QR code* presente na Figura 45 (Práticas) exemplifica a busca dos professores cursistas videntes de compreender a cosmovisão das pessoas com deficiência visual.

Figura 45 - Práticas Educativas da Professora cursista C.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=UORtlV0JMZI>

Os videntes observaram no vídeo que a professora cursista C bateu a régua numerada para localizar a classe desejada. A professora comete um equívoco ao se referir à mão direita quando usa a esquerda. É normal, em uma fase introdutória, no processo de constituição de saber sobre o Soroban como instrumento pedagógico para ensinar Matemática, ocorrerem esses equívocos durante o registro dos números. Leva algum tempo para adquirir a atenção dividida; sincronizar o pensamento, o movimento das mãos e a fala.

A atenção dividida também é estudada apresentando-se pelo menos dois estímulos ao mesmo tempo. No entanto, ela difere da atenção focalizada uma vez que os indivíduos são instruídos a prestar atenção (e a responder) a todos os estímulos. A atenção dividida também é conhecida como multitarefa, uma habilidade cada vez mais importante no mundo de hoje, 24 horas por dia! Os estudos da atenção dividida

proporcionam informações úteis sobre nossas limitações de processamento e sobre a capacidade dos mecanismos da atenção. (Eysenck; Keane, 2017, p. 155)

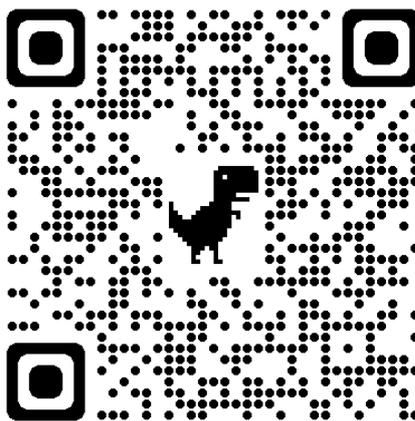
No início, quando os professores cursistas começaram a aprender a registrar os números no Soroban, foi observado que alguns professores apresentavam uma tendência de realizarem o registro dos números da direita para a esquerda. O uso dessa prática ao ensinar os seus alunos poderá levar a uma má compreensão dos conceitos do valor absoluto e do valor posicional.

Um outro equívoco natural no início do processo de aprender a utilizar o Soroban como instrumento pedagógico para ensinar Matemática foi registrar o número da menor ordem para a maior ordem. Quando nos deparamos com esse tipo de equívoco, é importante lembrar que uma das funções do Soroban para a pessoa com deficiência visual é servir como um bloco de notas onde se registra o número. Para Brasil (2014)

Deste modo, talvez a maior dificuldade para o processo de letramento matemático, no que diz respeito aos números, consista na compreensão do funcionamento do Sistema de Numeração Decimal e na da sua característica mais importante em relação à escrita: o fato de ser um sistema Posicional. (Brasil, 2014, p.06)

O *QR code* presente na Figura 46, exemplifica o registro dos números da direita para a esquerda realizado pela Professora cursista MA em seus estudos, Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como instrumento pedagógico.

Figura 46 - Práticas Educativas da Professora cursista MA.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qmVaP6Safis>

Antes que o Pesquisador analisasse o vídeo da Professora cursista MA, ela enviou um áudio no qual fez uma autoavaliação.

Professora cursista MA: Bom dia, professor! Foi meu aluno que me filmou. Nossa agora que eu fui ver com calma. Eu errei! Ao assistir com atenção, percebi que cometi

um erro. Marquei as unidades primeiro e depois as dezenas ao registrar o número no Soroban.

Por conseguinte, áudios como estes que denotam reflexões de autoavaliação, durante os Módulos demonstram a constituição dos saberes. O ato de refletir sobre os saberes constituídos, proporciona uma nova perspectiva sobre a própria prática, permitindo ao docente empregar o conhecimento-em-ação (Vergnaud, 1996), o que viabiliza a conexão de esquemas de pensamento e sua aplicação na resolução de situações problema na prática pedagógica.

Conforme nossas orientações, os professores cursistas deram continuidade aos estudos da seção de adição de números naturais do E-Book "Técnicas de Cálculo e Didática do Soroban - Método Ocidental Menor Valor Relativo". Foram compartilhados vídeos e áudios no grupo de WhatsApp.

Compartilhamos no grupo do WhatsApp uma citação de Oliveira *et al.* (2016), a fim de dar aporte teórico do registro das parcelas a partir da maior ordem para a menor ordem. A escrita de qualquer número deve ser feita a partir de sua ordem mais elevada. Para representar um número isolado em qualquer parte do soroban, escreva de tal forma que a unidade desse número fique à esquerda do referencial escolhido. (Oliveira *et al.*, 2016, p. 10)

Além dessa mensagem, enviamos outras duas mensagens e uma aula do Canal Columbia Regional Inclusive Services, cujo acesso está disponível através do QR code da 112. Essas mensagens foram enviadas por nós, a fim de dar aporte teórico ao termo empregado pela Professora cursista S em relação ao termo “contar” no momento do registro ou da soma de duas parcelas e a vantagem de utilizar o Método do menor valor relativo. Essas mensagens foram traduzidas do livro “The Counting Method for the Cranmer Abacus”.

Segunda mensagem:

O método de contagem, usa contagem mecânica à medida que as contas são movidas para perto ou para longe da barra de contagem de um ábaco. É comparável a contar objetos um de cada vez. Uma vantagem de usar o Método de Contagem é que os alunos não precisam conhecer seus fatos matemáticos para resolver problemas de adição e subtração. Assim, crianças muito pequenas, com habilidades cognitivas mais baixas ou que ainda não dominam os conceitos numéricos podem começar a trabalhar no ábaco (Sewell e Rose, 2019, p.46, tradução nossa).

Terceira mensagem:

Outra vantagem importante do uso do Método de Contagem é que os alunos com deficiência visual podem resolver seus problemas exatamente como seus colegas videntes. Em outros métodos utilizados, os cálculos começam com o maior número (maior em valor) e prosseguem até o menor (menor em valor). No entanto, usando o Método de Contagem, os alunos com deficiência visual poderão iniciar

seus cálculos com o menor número e prosseguir até o maior, assim como seus colegas videntes (Sewell e Rose, 2019, p.46, tradução nossa).

Figura 30 - Videoaula do Método de Contagem aplicados à adição e subtração.



Fonte: Código gerado pelo Google da URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=QYmrKfcKIJY&list=PLJCUP4-PuMSpqf56S8YDwYKil4LV0HyOZ&index=3>

Alguns professores cursistas manifestaram no grupo frustração ao manejar o Soroban e descrever o cálculo da adição, utilizando termos como: “eu travo”, “buguei” e “é difícil fazer e narrar”. Ressaltamos que essa dificuldade é normal no início do processo de aprendizagem e que, com a prática, a execução dessas tarefas se tornará mais fácil.

Durante o Módulo 7, focamos nas atividades de multiplicação utilizando o Soroban, realizadas pelos professores cursistas no aplicativo WhatsApp "Curso de Soroban". A Professora Cursista S enviou uma mensagem mencionando que o exercício resolvido em sala de aula, retirado do manual do professor, na página 103 do volume 4, sugeria mais dois modos de resolução, além do uso do Soroban: através do material dourado e da decomposição. Já a Professora Cursista A alertou que a multiplicação com números de mais de um algarismo utilizava o algoritmo usual ou a decomposição.

Nenhum registro do termo "vai um" foi encontrado nas atividades realizadas. A Professora Cursista S utilizou os termos "multiplicando" e "multiplicador" nas suas atividades, enquanto os demais professores cursistas optaram pelos termos "primeiro fator" e "segundo fator". Além disso, dois professores, ao manipular o Soroban, descreveram o processo com mais detalhes, utilizando termos como: "na unidade da sétima classe registramos nove unidades".

Houve atraso no envio das atividades de sete professores cursistas, justificado por terem menos tempo de estudo devido a reuniões de pais durante a semana e ao sábado escolar utilizado para curso de formação continuada. O pesquisador analisou todas as atividades enviadas e,

posteriormente, enviou as devolutivas, proporcionando feedback detalhado e construtivo para cada professor cursista.

Entre o Módulo 9 e o Módulo 10, enviamos a seguinte mensagem de incentivo para os professores cursistas: "Não falem na última aula, teremos presente! Para o último módulo, vou enviar um vídeo de como montar um Soroban." Compartilhamos um vídeo explicativo que pode ser localizado no canal do YouTube, Magno Física, com o título "Soroban adaptado - Abacus Cranmer Printed 3D - Confecção." Este vídeo serviu como um recurso adicional para os professores cursistas, demonstrando como montar um soroban adaptado, o qual foi confeccionado no último módulo do curso.

Em todas as "Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como Instrumento Pedagógico" do curso, foram analisadas os vídeos e áudios enviados pelos professores cursistas e fornecemos devolutivas, o que nos serviu de parâmetro do processo de ensino e de aprendizagem. Para os professores que preferiram enviar suas atividades diretamente ao pesquisador, as devolutivas foram feitas de forma privada. Já para aqueles que compartilharam suas atividades no grupo, as devolutivas foram realizadas diretamente no grupo.

6.10 Análise geral dos contextos de investigação

No Módulo 1, atingimos nossos objetivos de divulgar o curso "O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo" e de sensibilizar os participantes sobre a importância da formação continuada de professores dentro de uma perspectiva de Educação Inclusiva. Conseguimos despertar o interesse de um grupo de professores que ensinam Matemática na Rede Municipal de Educação de Araguari.

No Módulo 2, tivemos a oportunidade de conhecer os professores cursistas, entre os quais havia um professor com cegueira e um professor com surdez. Destacamos a participação da intérprete de Libras, que estava matriculada no curso e exercia um duplo papel de aluna e intérprete. Essa diversidade foi crucial para a constituição de saberes pelos integrantes do curso, promovendo uma perspectiva inclusiva e enriquecendo a experiência de aprendizado para todos os participantes.

Nos módulos referentes à adição percebemos que, ao final do módulo 5, quatro professores cursistas ainda realizavam o registro das parcelas a partir da menor ordem para a maior ordem. Para sanar essas dificuldades realizamos mais atividades nos módulos seguintes.

Em relação ao termo “conta”, não observamos seu emprego durante a análise das atividades enviadas pelos professores cursistas no grupo do WhatsApp. No entanto, o termo “vai um” foi utilizado por dois professores cursistas, os quais, após a devolutiva, refizeram a atividade sem empregar esse termo.

Quanto à frustração de manipular o Soroban e descrever o cálculo ao mesmo tempo, ao realizar duas tarefas simultaneamente exige uma atenção dividida, utilização de recursos múltiplos, o que pode levar a apresentar dificuldade em realizá-las, sofrendo prejuízo na tarefa principal e/ou secundária.

“A teoria de recursos múltiplos e a teoria da cognição entrelaçada pressupõem que o desempenho em uma tarefa dupla depende de vários recursos de processamento, cada um dos quais tem capacidade limitada. Isso permite que duas tarefas sejam realizadas em conjunto desde que utilizem diferentes recursos de processamento. Essa abordagem geral teve êxito, mas retira a ênfase dos processos executivos de alto nível (p. ex., monitoramento e coordenação de duas tarefas ao mesmo tempo)” (Eysenck; Keane, 2017).

No Módulo 4, alguns professores relataram que já aplicavam em sala de aula alguns recursos pedagógicos apresentados pela professora Meire, porém sem uma perspectiva da Educação Inclusiva, do Pré-Soroban ou do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Esse momento despertou um novo olhar sobre suas práticas em sala de aula, o que reverberou durante o restante do curso. Um exemplo desse movimento de saber foi a prática da professora cursista C, que aplicou vários dos recursos pedagógicos do Pré-Soroban em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Posteriormente, essa experiência foi apresentada pelos alunos na Feira de Ciências da escola.

Ao chegar ao Módulo 6, nos deparamos com barreiras conceituais relacionadas às quatro operações básicas, ao uso do Soroban como tecnologia assistiva, ao registro do minuendo à direita do subtraendo e à visão das avaliações externas por parte de alguns professores cursistas.

Ao utilizar o Soroban como Tecnologia Assistiva para pessoas com deficiência visual independentemente do método empregado, maior valor relativo ou menor valor relativo, parte da metodologia é a descrição do cálculo. Ao narrar o cálculo pode surgir questionamentos ou evidenciar vícios de linguagens, “pede um emprestado” ou “vai um”, que não trazem os conceitos de números e das operações de adição e subtração.

Nos primeiros anos do Ensino Fundamental não se utiliza o famoso “X da questão”, mas o conceito de equação está presente no primeiro ano do Ensino Fundamental. Ao analisar a coleção de Matemática adotada pela Rede Municipal de Educação de Araguari, podemos

A Professora Cursista B traz para o diálogo as avaliações externas e o uso da língua materna, “gramática”. Como referência da nossa análise, vamos considerar os dados do Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE). A Figura 48, divulga os resultados obtidos pelas escolas mineiras no ano de 2022, referentes ao 2º Ano e 3º Ano do Ensino Fundamental. Esses dados indicam que aproximadamente 40% dos alunos enfrentam alguma dificuldade na resolução de problemas envolvendo as operações fundamentais da adição e subtração e 56% não conseguem identificar as relações inversas das operações fundamentais.

Figura 48 - SIMAVE 2022 na Unidade Temática: Números.

Unidade Temática (BNCC): NÚMEROS		
Descrição da Habilidade	2º ano EF	3º ano EF
Comparar ou ordenar quantidades pela contagem.	82%	–
Corresponder números naturais à sua escrita por extenso.	85%	86%
Corresponder pontos da reta numérica a números naturais.	63%	77%
Executar cálculos com números naturais.	82%	71%
Identificar composições ou decomposições de números naturais.	79%	67%
Identificar números naturais segundo critérios de ordem.	71%	73%
Reconhecer características do sistema de numeração decimal.	54%	–
Resolver problema envolvendo a adição e/ou subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita.	61%	62%
Utilizar números racionais, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução de problema.	–	73%

Unidade Temática (BNCC): ÁLGEBRA		
Descrição da Habilidade	2º ano EF	3º ano EF
Identificar as relações inversas entre as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.	–	44%

Fonte: Revista de Resultados – Avaliações Trimestrais (Minas Gerais, 2022, p.41).

Para a Secretaria de Educação de Minas Gerais, a não consolidação da habilidade de identificar as relações inversas entre as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão acarretará prejuízo, uma vez que essa competência é considerada um pré-requisito essencial para o desenvolvimento de outras habilidades matemáticas.

Pode-se observar, ainda, que as habilidades relacionadas à Álgebra que apresentaram baixo percentual de acerto remetem a habilidades previstas anteriormente, ou seja, habilidades que são pré-requisitos, como “Identificar as relações inversas entre as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão”. O estudante que não consolidou essa habilidade ao final do 5º ano dificilmente desenvolverá a habilidade de “Determinar o elemento desconhecido em uma igualdade matemática envolvendo representação simbólica”. As duas habilidades tratam do mesmo conceito, porém com abordagens diferentes, pois a primeira exige a compreensão de que, se $4 + 2 = 6$, então $6 - 2 = 4$. A segunda exige que o estudante compreenda que, dada a operação $4 + ? = 6$, para obter o número representado pelo símbolo $?$, ele deve calcular a operação inversa da adição. Assim, ele deve obter que o número procurado é dado por $? = 6 - 4 = 2$. Essas habilidades, se bem desenvolvidas, darão ao estudante os pré-requisitos necessários para calcular o resultado de equações como $4 + x = 6$, pois ele teria compreendido que, para encontrar o valor de x , deveria calcular a operação inversa da adição, obtendo $x = 6 - 4$. (Minas Gerais, 2022, p.47)

O processo de ensino e de aprendizagem pode ser comprometido quando o professor faz um julgamento de que certas habilidades são complexas demais para os alunos e que eles não têm a capacidade de aprender. A afirmação da Professora Cursista F, quando diz: "Então, assim, muitas questões é onde a gente pula. Porque eles ainda estão muito imaturos para compreender essa questão.", levanta a indagação se o professor tem a percepção que se constitui em um pesquisador no processo de ensino e de aprendizagem tal qual sugerido por Freire (1996).

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazerem se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (Freire, 1996, p. 32)

Na subtração de números naturais com recurso por exemplo, um menos quatro, frequentemente nos deparamos com uma situação desafiadora que leva muitos a exclamar "não tem jeito". "De forma análoga à adição, também na subtração surge outra "mágica": pedimos emprestado não sabemos para quem, que nos empresta 1 e ganhamos 10, que não serão devolvidos!" (Alves, 2015, p.15). Nesse contexto, surge o que pode ser denominado a "mágica" da matemática. Recorrendo ao método de empréstimo, pedimos emprestado, sem uma clara noção de quem ou o que está concedendo essa "unidade emprestada". De maneira aparentemente surpreendente, recebemos não apenas uma unidade, mas dez unidades em troca. Esse fenômeno, por vezes desconcertante, levanta questões intrigantes sobre o conceito de empréstimo na subtração, bem como a compreensão que os estudantes têm desse processo.

Ao descrever em voz alta o processo de cálculo de subtração como parte de uma metodologia que utiliza o Soroban como Tecnologia Assistiva para o público-alvo do AEE, percebe-se que as expressões "não podemos subtrair", "não tem jeito" e "pede emprestado" não transmitem adequadamente o conceito de Número. Torna-se imperativo a busca por estratégias eficazes de comunicação dos conceitos matemáticos relacionados aos números, particularmente quando aplicamos o algoritmo de subtração.

Como pesquisador, ainda ecoam as palavras da minha orientadora, a professora Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas, em nossas reuniões de orientação da pesquisa. Ela sempre enfatizava que o nosso curso de extensão não se resumia a simplesmente ensinar técnicas de cálculo com o Soroban, mas buscava, fundamentalmente, introduzir o conceito de Número ao utilizar o Soroban como uma ferramenta potencial para o ensino da Matemática. A orientação dela ressoa em minha mente, lembrando-me constantemente do objetivo da minha pesquisa: "Investigar, em conjunto com um grupo de estudo composto por professores da Rede Municipal

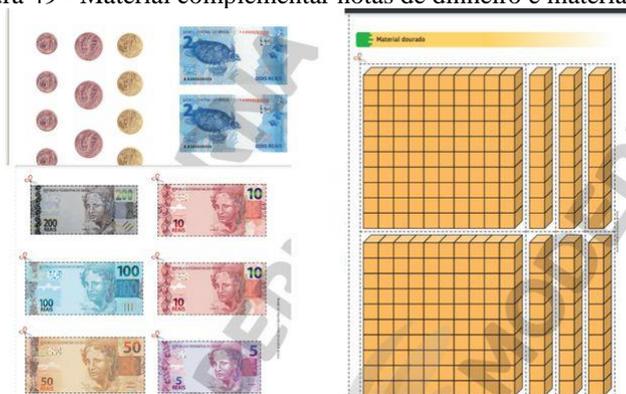
de Educação de Araguari do Ensino Fundamental I, as possibilidades do Soroban na perspectiva da Educação Inclusiva em aulas de Matemática, com foco na Unidade Temática Números."

Ao realizarmos uma comparação entre a descrição feita pela Professora cursista C e o material fornecido pelo Instituto Benjamin Constant, Técnicas de cálculo e didática do soroban: método ocidental menor valor relativo, torna-se evidente a presença de uma reflexão no que tange à abordagem do conceito de Números. Além disso, nota-se uma significativa construção de saberes quando se trata da aplicação do algoritmo de subtração, substituindo a expressão "Não podemos subtrair" (Oliveira *et al.*, 2016, p.24) por "Não tem o suficiente". Essa comparação ressalta a importância de uma abordagem pedagógica que não apenas forneça técnicas de cálculo, mas também promova uma compreensão conceitual sólida dos números, incentivando os estudantes a internalizar o conhecimento matemático de maneira mais completa e significativa.

Como pesquisador, inicialmente, parti do pressuposto de que os professores cursistas compreendiam os conceitos matemáticos relacionados aos números, principalmente devido à sua experiência no ensino com o uso de materiais concretos, como o Material Dourado, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. "O funcionamento das coisas pode ser mais complicado do que aparenta ser à primeira vista. A triangulação ajuda a reconhecer que as coisas precisam de uma explicação mais elaborada do que pensamos inicialmente" (Stake, 2011, p.47).

A análise triangulada dos dados da pesquisa revelou uma notável contradição no discurso da Professora Cursista c, que enfatizou a importância do uso de material concreto, como o Material Dourado, no primeiro ano do Ensino Fundamental. Esta afirmação contradiz sua observação de que havia escassez de atividades relacionadas ao Material Dourado nos livros didáticos. Um exame minucioso da coleção de livros didáticos adotada pela Rede Municipal de Educação de Araguari, revelou a presença de várias atividades que envolviam o uso de dinheiro e sugeria a utilização do Material Dourado para o ensino de conceitos matemáticos. A professora cursista S observou que, no desfecho do livro, há a inclusão do Material Dourado e notas de dinheiro, Figura 49, para serem utilizados em atividades pedagógicas.

Figura 49 - Material complementar notas de dinheiro e material dourado.



Fonte: Apêndice da Coleção Desafio Matemática 3: Manual do professor (2021).

Observamos o quanto tornou-se evidente que os professores cursistas que não incorporam regularmente o Material Dourado em suas práticas pedagógicas enfrentaram maiores dificuldades na compreensão dos conceitos matemáticos relacionados à subtração. Essa constatação lançou uma nova luz sobre a metodologia empregada no curso de formação. Assim, realizamos uma reavaliação do cronograma do curso e decidimos incluir uma aula adicional dedicada à subtração. Nessa nova aula, adotamos uma abordagem pedagógica que combinava a utilização do Soroban e do Material Dourado de forma simultânea, buscando proporcionar aos professores cursistas uma compreensão mais sólida e abrangente dos conceitos envolvidos na subtração.

A associação do Material Dourado ao Soroban representa um esforço significativo no sentido de proporcionar aos professores cursistas ferramentas que não apenas auxiliam na compreensão conceitual da matemática, mas também que promovam a construção coletiva do conhecimento profissional. É crucial reconhecer que a formação matemática da maioria dos professores cursistas foi permeada por abstração, falta de contextualização e a predominância de práticas baseadas na repetição de cálculos, muitas vezes acompanhadas de expressões, como "não tem jeito" e "pede emprestado".

Tudo leva a crer que os saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional, isto é, quando socialização primária e sobretudo quando da socialização escola, têm um peso importante na compreensão da natureza dos saberes, do saber-fazer e do saber-ser que serão mobilizados e utilizados em seguida quando da socialização profissional e no próprio exercício do magistério (Tardif, 2022, p.69)

Com base nos resultados obtidos por Viginheski (2017) com pessoas com deficiência intelectual, ao empregar o recurso do Material Dourado em conjunto com o Soroban, observou-se que o aluno "passou a denominar corretamente as ordens e, por meio do jogo Nunca 10 Solto, compreendeu os agrupamentos de dez em dez, efetuando as trocas sempre que era necessário"

(Viginheski, 2017, p. 206) e adquiriu segurança ao realizar operações, o que não ocorria quando efetuava os cálculos em tinta.

Durante a execução do Módulo 7, observamos que, ao registrar os fatores no Soroban, os professores cursistas realizaram os registros a partir da maior ordem para a menor, demonstrando um bom entendimento da metodologia ensinada. No entanto, notamos que apenas três professores ainda apresentavam um pequeno atraso entre a manipulação do Soroban e a descrição do cálculo. Esse atraso pode ser atribuído à atenção dividida exigida ao realizar ambas as tarefas simultaneamente.

Os professores cursistas demonstraram a aplicação de seus saberes ao manipular o Soroban, utilizando termos que são empregados em suas práticas. Esse comportamento é um indicativo positivo da incorporação dos conceitos teóricos discutidos, o que possibilita a constituição de novos saberes. Além disso, foi perceptível a capacidade dos professores de correlacionar o uso do Soroban com outros instrumentos pedagógicos, como o material dourado.

Essa interação com outros instrumentos pedagógicos não apenas enriqueceu o processo de ensino e de aprendizagem, mas também mostrou a adaptabilidade dos professores em utilizar diferentes instrumentos pedagógicos para consolidar o entendimento sobre a multiplicação.

Nenhum registro do termo "vai um" foi encontrado nas atividades enviadas pelos professores cursistas no grupo "Curso de Soroban". Isso indica uma avaliação crítica e a constituição de saberes para ensinar Matemática ao utilizar o Soroban como possibilidade no processo de ensino e de aprendizagem da multiplicação.

Durante a execução do Módulo 8 e 9, os três professores cursistas ainda apresentavam um pequeno atraso entre a manipulação do Soroban e a descrição do cálculo. Esse atraso pode ser atribuído à atenção dividida exigida ao realizar ambas as tarefas simultaneamente. “Um achado fundamental nos estudos da atenção dividida é a melhora radical que a prática com frequência produz no desempenho. Essa melhora foi explicada pelo argumento de que alguns desses processos se tornam automáticos pela prática prolongada” (Eysenck; Keane, 2017, p. 196).

Os professores cursistas demonstraram a aplicação de seus saberes ao manipular o Soroban, utilizando termos que normalmente são empregados em suas práticas. Esse comportamento é um indicativo positivo da incorporação dos conceitos teóricos discutidos, o que possibilita a constituição de novos saberes. Além disso, foi perceptível a capacidade dos professores de correlacionar o uso do Soroban com outros instrumentos pedagógicos, como o material dourado.

A Professora cursista B, ao utilizar o Soroban para resolver a divisão de noventa e cinco por quatro, a professora cursista B percebeu que o termo "abaixa o" não transmite claramente o conceito de número para os alunos. Durante a atividade, foi sugerido pelos colegas a substituição do termo "abaixa o" por termos mais claros, como "decompõe" ou "troca". Essa mudança de terminologia visa tornar o processo de divisão mais compreensível para os estudantes, enfatizando a decomposição dos números e suas partes constituintes.

A professora cursista C destacou como o Soroban possibilitou a compreensão do algoritmo da divisão ao realizar a divisão de três mil setecentos e quarenta e oito por dezoito. Ela relatou sua experiência, inicialmente utilizando o material dourado, e como o Soroban trouxe clareza ao processo.

O pesquisador introduziu a utilização de figuras de cédulas e moedas de reais como material complementar, criando um contexto que remete ao cotidiano dos alunos desses professores cursistas. Essa abordagem foi reconhecida pelos professores cursistas como uma possibilidade de tornar a Matemática mais real e concreta para os alunos, facilitando a compreensão dos conceitos de divisão e resto.

Essa interação com outros instrumentos pedagógicos não apenas enriqueceu o processo de ensino e de aprendizagem, mas também mostrou a adaptabilidade dos professores em utilizar diferentes instrumentos pedagógicos para consolidar o entendimento sobre a multiplicação.

A troca de experiências e feedback entre os professores e o pesquisador contribuiu para aprimorar as práticas de ensino e fortalecer o entendimento dos conceitos matemáticos envolvidos na divisão.

Nenhum registro do termo "não é divisível por" foi encontrado nas atividades enviadas pelos professores cursistas no grupo "Curso de Soroban". Isso indica uma avaliação crítica e a constituição de saberes para ensinar Matemática ao utilizar o Soroban como possibilidade no processo de ensino e de aprendizagem da divisão.

No Módulo 10 do curso, ao dialogarmos com os professores cursistas, todos em sua avaliação declararam ter evoluído significativamente. Destes, 20% afirmaram possuir um ótimo domínio da Metodologia do Menor Valor Relativo, 40% relataram possuir um bom domínio, e os restantes 40% também afirmaram dominar a metodologia. Ressaltamos que nenhum professor cursista se autoavaliou com menos de 60% de aproveitamento do curso.

Apesar de dois professores cursistas declararem nunca ter trabalhado com alunos público-alvo da Educação Especial, os demais já possuíam alguma experiência nessa área. Um dado relevante é que, embora seis professores cursistas afirmem ter lecionado para alunos com deficiência visual, apenas dois deles haviam realizado algum curso de Soroban anteriormente.

Houveram respostas divergentes em relação à metodologia adotada pela Rede Municipal de Educação de Araguari, ao aplicar o Soroban no ensino de Matemática. Em consulta à professora cursista E, coordenadora do Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI), esclareceu-se que a Rede Municipal de Educação de Araguari orienta trabalhar com a Metodologia do Menor Valor Relativo.

Em relação às perspectivas de uso do Soroban em sala de aula antes e depois do curso, observamos mudanças significativas. Houve uma queda de 20% na percepção de que o uso do Soroban se restringe à Sala de Recursos. Além disso, houve um aumento de 60% no número de professores cursistas que acreditam que o Soroban é um recurso pedagógico viável para ensinar Matemática. Entre esses, cinco professores cursistas desejam aplicar o Soroban com toda a turma no próximo ano letivo.

Um dos desafios enfrentados pelos professores cursistas durante o curso foi conciliar a jornada de trabalho com as atividades do curso. Destacamos que os professores cursistas utilizaram a carga horária do curso para compensar nas atividades extraclasse.

Outro problema a se considerar são os efeitos nocivos das altas jornadas de atuação, que contribuem para a deterioração das condições de trabalho, sobre a formação contínua do professor. Nesse processo o professor não tem o tempo necessário para os estudos e nem para a reflexão sobre o ensino, práticas fundamentais para o desenvolvimento profissional (Garcia, 2009, 135).

As sugestões apresentadas pelos cursistas foram levadas em consideração e encaminhadas à coordenação do NAI para possíveis melhorias futuras no curso.

A análise das atividades enviadas pelo WhatsApp mostrou que, apesar de alguns desafios, os professores cursistas estavam progredindo bem na manipulação do Soroban e na descrição dos cálculos. As devolutivas enviadas por nós ajudaram a ajustar e aprimorar essas habilidades, proporcionando uma autoavaliação buscando o desenvolvimento contínuo dos professores cursistas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao nos prepararmos para a pesquisa, nos deparamos com a utilização do Soroban restrita apenas à Sala de Recursos no Atendimento Educacional Especializado (AEE). O que limitava o acesso a essa tecnologia assistiva aos alunos com deficiência visual da Rede Municipal de Educação de Araguari, caso assim os desejassem, os familiares deveriam custear a aquisição do Soroban. Identificamos que a Rede Municipal de Educação de Araguari possuía aproximadamente trinta Sorobans armazenados em um armário da Sala de Recursos, os quais solicitamos para a realização do curso de extensão.

Ao iniciarmos nossa jornada com o curso “O Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo”, dentro da perspectiva da Educação Inclusiva, procuramos criar um ambiente acolhedor e propício para a aprendizagem colaborativa. Consideramos que o processo de ensino e de aprendizagem é feito por pessoas, para pessoas. Assim sendo, após um período pandêmico de isolamento social, a necessidade de interação se mostrou fundamental, justificando nossa escolha pela modalidade presencial. Acreditamos que ninguém se educa sozinho, nem mesmo com o avanço tecnológico ao nosso redor.

Durante o curso, buscamos ir além das técnicas de cálculo aplicadas no Soroban para os algoritmos das quatro operações básicas. Focamos no conceito e sentido de números, que são resultado das relações humanas desde o surgimento da humanidade. Para isso, agregamos ao curso de Soroban o Pré-Soroban e a valorização dos saberes prévios dos professores cursistas, construídos durante sua formação humana, que por sua vez provocaram durante o curso reflexões para além de ensinar Matemática. Uma vez que o papel dos professores que ensinam Matemática é contribuir na formação do seu aluno por meio da Matemática.

Essa pesquisa avançou com a constituição de saberes pelos professores cursistas sobre o conceito e sentido de números e a utilização do Soroban ao realizar as quatro operações básicas. O que ficou evidenciado com as reflexões feitas no Pré-Soroban, sobre a construção do conceito e sentido de números por meio do brincar, em vez da repetição, e as reflexões sobre os termos “junta”, “vai um”, “pede emprestado” e “abaixa o”. Para ilustrar retomamos o depoimento da Professora cursista MA, “Eu tenho cinquenta e dois anos e só agora compreendi essa propriedade da divisão.”

Essas reflexões só foram possíveis a partir de um ambiente onde a fala de cada professor cursista foi valorizada, promovendo a colaboração mútua para consolidar os saberes sobre a

utilização do Soroban como instrumento pedagógico. Durante o curso buscamos uma abordagem progressiva, o que foi essencial para assegurar uma compreensão sólida e a aplicação prática das habilidades adquiridas.

Destacamos a associação de outros instrumentos pedagógicos com o Soroban, como o material dourado, cédulas e moedas do nosso sistema monetário, com o intuito de fomentar reflexões e superar desafios conceituais, aprimorando as práticas pedagógicas. Sendo nosso objetivo contribuir para uma educação matemática mais inclusiva e eficaz, proporcionando uma base sólida para a construção do conhecimento profissional dos professores cursistas.

As “Práticas Educativas: Exercitando o Soroban como Instrumento Pedagógico” representaram 25% da carga horária do curso e foram registradas no aplicativo WhatsApp, Curso Soroban. O aplicativo WhatsApp, mostrou-se um recurso pedagógico valioso para o compartilhamento de saberes. Observamos que os professores cursistas que enviaram suas atividades por último, tendo acesso às atividades dos colegas e às devolutivas, apresentaram poucos ou nenhum ponto de correção.

Essa combinação de orientação presencial e remota, por meio de plataformas digitais, possibilitou o registro das atividades realizadas durante o período de estudo individual, permitindo acompanhar o progresso de aprendizagem de cada professor cursista de maneira mais eficaz. Como resultado, foi possível preparar os módulos seguintes de forma mais adequada, ajustando-os às necessidades específicas identificadas ao longo do processo.

Durante o desenvolvimento da pesquisa de campo, utilizamos o Soroban para compreender o sentido e o conceito de números, sistema de numeração decimal, as quatro operações básicas e a resolução de problemas. O Soroban é um instrumento pedagógico desenvolvido ao longo dos tempos por diversas civilizações, utilizado para o registro de números e operações. A partir de nossos estudos, planejamento e desenvolvimento do curso, e construção dos produtos educacionais, constatamos que o Soroban, que se apresenta como possibilidade no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, não se restringe a uma mera “calculadora”. Vale destacar que o Soroban pode ser utilizado na potenciação, radiciação, fatoração, mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum, em uma perspectiva da Educação Inclusiva.

Assim, contribuímos com a Rede Municipal de Educação de Araguari, à medida que formamos, Anexo III, vinte e cinco professores que poderão utilizar o Soroban no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, dentro de uma perspectiva da Educação Inclusiva. Juntamente com o professor cursista A, instalamos na Sala de Recursos uma das duas impressoras Braille recebidas do Governo Federal em 2016.

Em diálogo com os professores cursistas, percebemos a ausência de clareza sobre quais metodologias a Rede Municipal de Educação de Araguari adota para o ensino de Matemática através do Soroban, (Maior Valor Relativo e Menor Valor Relativo). Reforçamos que, para os professores do Atendimento Educacional Especializado, é necessário compreender as duas metodologias mais utilizadas na Educação Especial no Brasil: Maior Valor Relativo e Menor Valor Relativo. Isso é fundamental para que, ao receber um aluno de outra Rede de Educação que utilize uma metodologia diferente, não se desconstrua os saberes já constituídos.

Ao final do curso, 96% dos professores cursistas afirmaram a possibilidade de utilizar o Soroban na perspectiva da Educação Inclusiva nas aulas de Matemática. Para que isso ocorra, é necessário comprometimento na formação continuada do professor, tanto por parte do próprio docente quanto da Secretaria Municipal de Educação de Araguari. Cabe à secretaria fornecer os recursos necessários para a formação continuada dos professores e garantir que essa formação chegue efetivamente à sala de aula. Aos professores, cabe a compreensão, que precisam buscar incessantemente o aprender, não apenas em cursos, mas por meio de leituras, estudos individuais e momentos de compartilhamento de saberes nas reuniões pedagógicas.

Sugerimos à comunidade escolar da Rede Municipal de Educação de Araguari que criem leis que garantam aos alunos público-alvo da Educação Especial, baseada na lei estadual de Minas Gerais nº 13.146, de 6 de julho de 2015, em seu Art. 74, que estabelece o seguinte: “É garantido à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida”. Entendemos que, mesmo com o acesso ao Soroban, é necessário formação continuada dos professores que ensinam Matemática para garantir uma Educação Inclusiva e de qualidade.

Assim posto, se fez necessário propor cursos de formação inclusivas voltados ao ensino de Matemática para que os docentes possam compreender as barreiras no processo de ensino e de aprendizagem das pessoas com deficiência visual e removê-las com estratégias pedagógicas e/ou tecnologias assistivas. O que justifica a adoção do nosso curso de extensão “O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I” pela Secretaria Municipal de Educação de Araguari.

Além disso, nossa pesquisa produziu quatro produtos educacionais: o Soroban Leite-Paranhos, produzido através do processo de fabricação por meio da impressão 3D (PF3D); o vídeo orientador “Montagem do Soroban Leite-Paranhos”; o EduCam, um suporte para webcam para transmissão dos movimentos do Soroban em cursos; e o livro “Sala de Aula com Soroban: Do Projeto 3D às Operações Matemáticas”.

Para futuras pesquisas, apontamos alguns caminhos a serem investigados: a produção dos pontos em Braille através do processo de fabricação por meio da impressão 3D, o uso do Soroban com todos os alunos do ensino regular na perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem, e o acompanhamento dos professores cursistas aplicando os saberes constituídos no curso “O Soroban como Possibilidade para Ensinar e Aprender Matemática no Ensino Fundamental I - Metodologia: Menor Valor Relativo”.

Durante o processo de pesquisa, observamos e analisamos a transformação dos saberes constituídos pelos professores cursistas. Permitam-me compartilhar algumas das minhas próprias transformações. A oportunidade durante essa jornada de ter como companheiro o Professor cursista M, uma pessoa com surdez, que impulsionou-me a ingressar no Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES no curso de Libras.

O Professor cursista A, uma pessoa com deficiência visual, auxiliou-me durante o curso, para que todos professores cursistas compreendessem a importância da busca por uma Educação Inclusiva de qualidade. A todos os demais professores cursistas, que transformaram minha forma de descrever as quatro operações básicas utilizando o Soroban, que contribuiu para a seção intitulada “Manipulação das operações básicas no Soroban” do nosso livro “Sala de Aula com Soroban: Do Projeto 3D às Operações Matemáticas”.

Acreditamos que os futuros professores estão sendo formados desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, onde a sala de aula se torna um verdadeiro berço de transformação. É através das práxis dos seus professores, que incansavelmente buscam a equidade ao formar cidadãos, que uma Educação Inclusiva se torna realidade. Cada lição, cada gesto e cada palavra proferida com empatia e compreensão pavimentam o caminho para uma sociedade mais justa e solidária, onde todos, independentemente de suas diferenças, tenham lugar e voz.

Diante de tudo que foi exposto, finalizamos este trabalho com a expectativa de termos contribuído significativamente para uma educação mais inclusiva. Esperamos que as reflexões e práticas apresentadas incentivem a continuidade na busca por estratégias pedagógicas que atendam às necessidades de todos os alunos, promovendo uma aprendizagem colaborativa. Acreditamos que, por meio do uso do Soroban e de outras tecnologias assistivas, é possível criar um ambiente educacional mais equitativo, onde cada estudante tenha a oportunidade de desenvolver plenamente suas habilidades matemáticas e alcançar seu potencial máximo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. da G. de S. **Aprendendo pelo tato**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Benjamin Constant, 2016. v. 1 Disponível em: https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/publicacoes-do-ibc-1/livros_pdf/anexos/aprendendo-pelo-tato-1-parte.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

ALVES, A. M. M. Adição e Subtração nos Anos Iniciais: vai um [pra onde?] e pede emprestado [para quem?]. **Centro de Educação a Distância Curso de Licenciatura em Educação do Campo**, [s. l.], n. Universidade Federal de Pelotas, p. 27, 2015. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/antoniomauricio/files/2015/02/Texto-Aritmetica-nos-anos-iniciais.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2023.

AMIRALIAN, M. L. T. M. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias**. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo, 1997.

ANTUNES, C. **Professor bonzinho = aluno difícil: a questão da indisciplina em sala de aula**. Petrópolis, RJ: Vozes, [s. d.].

ARAGUARI. Prefeito do Município de Araguari. Autoriza o Poder Executivo Municipal, através da Secretaria Municipal de Educação, criar o Centro Municipal de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação - CEMAPE, denominado Professor Carlos Lindemberg da Silva, em substituição ao Centro de Formação dos Profissionais da Educação - CEFOR, bem como o Centro de Referência à Inclusão Fernando Rodrigues Alves - CRIFRA para desenvolvimento de atividades junto ao Núcleo de Apoio à Inclusão - NAI, dando outras providências. **Diário Oficial**, n. Lei Nº 6098, de 9 de outubro de 2018, 2018. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/a/araguari/lei-ordinaria/2018/609/6098/lei-ordinaria-n-6098-2018-autoriza-o-poder-executivo-municipal-atraves-da-secretaria-municipal-de-educacao-criar-o-centro-municipal-de-aperfeicoamento-dos-profissionais-da-educacao-cemape-denominado-professor-carlos-lindemberg-da-silva-em-substituicao-ao-centro-de-formacao-dos-profissionais-da-educacao-cefor-bem-como-o-centro-de-referencia-a-inclusao-fernando-rodrigues-alves-crifra-para-desenvolvimento-de-atividades-junto-ao-nucleo-de-apoio-a-inclusao-nai-dando-outras-providencias>. Acesso em: 28 jun. 2024.

AZEVEDO, C. M. M. de. **Onda Negra, Medo Branco: O Negro no Imaginário das Elites - Século XIX**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BRASIL. **Educação inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, 2004a. v. a escola Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aescola.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria autoriza dispositivo para deficientes visuais**, [s. l.], 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/205-1349433645/6228-sp-1695411569>. Acesso em: 23 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação

Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, n. Resolução CNE/CP N° 2, de 20 de dezembro de 2019, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 20 maio 2023.

BRASIL. **NOTA TÉCNICA N° 04 / 2014 / MEC / SECADI / DPEE**. [S. l.]: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15898-nott04-secadi-dpee-23012014&Itemid=30192. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. Decreto N° 5.296 de 2 de dezembro de 2004., 2 dez. 2004b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 21 maio 2023.

BRASIL. Presidência da República. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, n. Lei N° 13.146, 6 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. Brasília: SEESP, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12454-soroban-man-tec-operat-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 jun. 2023.

BRIGHENTE, M. F.; MESQUIDA, P. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. **Pro-Posições**, [s. l.], v. 27, p. 155–177, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/a/kBxPw6PW5kxtgJBfWMBXPhy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 26 jul. 2024.

BROCARD, J.; SERRAZINA, L.; ROCHA, I. (org.). **O Sentido de Número: Reflexões que entrecruzam teoria e prática**. Lisboa, Portugal: Escolar Editora, 2008.

BRUNO, M. M. G. **O desenvolvimento integral do portador de deficiência visual: da intervenção precoce à integração escolar**. São Paulo, SP: NEWSWORK, 1993.

CAMARGO, E. P. de. **Estrangeiro**. Campos dos Goytacazes (RJ): Encontrografia, 2021.

CAMPOS, S. G. V. B. **SENTIDO DE NÚMERO E ESTATÍSTICA: UMA INVESTIGAÇÃO COM CRIANÇAS DO 1º ANO DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO**. 2017. - Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro - SP, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150064/campos_sgvb_dr_rcla.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 13 jun. 2023.

CARVALHO, J. B. P. F. de (org.). **Matemática: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. (Coleção Explorando o Ensino). v. 17

CASTRO, J. P. de; RODRIGUES, M. **Sentido de número e organização de dados: Textos de Apoio para Educadores de Infância**. Lisboa, Portugal: Editorial do Ministério da Educação, 2008. Disponível em: https://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/textos/sent_num_net.pdf. Acesso em: 6 abr. 2024.

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS. **Ata VII Reunião do Comité de Ajudas Técnicas. Secretaria Especial dos Direitos Humanos**. [S. l.]: CAT/CORDE/SEDH/PR, 2007.

Disponível em:

https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

COOK, A. M.; POLGAR, J. M. **Assistive Technologies: Principles and Practice**. 4th. ed. [S. l.]: Mosby, 2015.

COSTA, O. S. da; CERQUEIRA, J. B. **Técnicas de cálculo e didática do soroban: método oriental maior valor relativo**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Benjamin Constant, 2019. (Coleção Caminhos e Saberes). Disponível em: https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/revista-cientifica-2014-benjamin-constant/copy_of_livros/materiais-didaticos-1/apostila-maior-valor-relativo.pdf. Acesso em: 8 mar. 2024.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5ªed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DIAS, M. da S.; MORETTI, V. D. **Números e operações: elementos lógicos-históricos para atividade de ensino**. Curitiba: Inter, 2012. (Série Matemática em Sala de Aula).

DINIZ, D. **Carta de uma orientadora: o primeiro projeto de pesquisa**. Brasília: Letras Livres, 2012. E-book.

EDYBURN, D. L. Would you recognize universal design for learning if you saw it? Ten propositions for new directions for the second decade of UDL. **Learning Disabilities Quarterly**, [s. l.], v. 33, n. Learning Disabilities Quarterly, p. 33-41 p., 2010.

ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. **Remettendo a lista dos primeiros imigrantes japonezes destinados a este estado**. [S. l.: s. n.], 1908. Disponível em: http://www.arquivoestado.sp.gov.br/uploads/acervo/textual/listas_bordo/VAP032719080430.pdf. Acesso em: 22 jul. 2023.

EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. **Manual de Psicologia Cognitiva**. 7ªed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, katia R. A. **Matemática:: práticas pedagógicas para o ensino médio**. Porto Alegre: Penso, 2012.

FERNANDES, C. T. *et al.* **A construção do conceito de número e o pré-soroban**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/pre_soroban.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

FIorentini, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação?. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [s. l.], v. 5, n. 8, p. 11–23, 2013. Disponível em: <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/74>. Acesso em: 26 jul. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25^aed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, L. C. de. Qualidade negociada: avaliação e contra-regulação na escola pública. **Educação & Sociedade**, [s. l.], v. 26, p. 911–933, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/dRvdK8ZQCFhC5D7Fwj6hGDK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2023.

GARCIA, P. S.; MALACARNE, V.; BIZZO, N. O percurso formativo, a atuação e condições de trabalho de professores de ciências de duas regiões brasileiras / Personal academic history and working conditions of science teachers' of two Brazilian regions. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 119–140, 2009. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/48>. Acesso em: 27 jul. 2024.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HEREDERO, E. S. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s. l.], v. 26, p. 733–768, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347821251_Diretrizes_para_o_Desenho_Universal_para_a_Aprendizagem_DUA. Acesso em: 13 out. 2023.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JESUS, L. T. B. de. **A criança com cegueira na educação infantil: interação entre os contextos de desenvolvimento**. 2015. 203 p. f. Dissertação - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/18279/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-LANA%20BORGES.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

KAMII, C.; JOSEPH, L. L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética**. 2^oed. Porto Alegre: Artmed, 2005. (séries iniciais: Implicações da Teoria de Piaget).

KATO, T. T. **Soroban: Ábaco Japonês - Trajetória no Brasil**. São Paulo: Scortecci, 2012.

KOJIMA, T. **The Japanese Abacus: Its use and theory**. Thirty-thirded. Vermont & Tokyo, Japan: Charles E. Tuttle Company, 1990.

LAHIRE, B. A fabricação social dos indivíduos: quadros, modalidades, tempos e efeitos de socialização. **Educação e Pesquisa**, [s. l.], v. 41, n. spe, p. 1393–1404, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022015001001393&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 20 maio 2023.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. 2^oed. São Paulo: Cortez, 2017. E-book.

LIRA, V. M. **Processos de fabricação por impressão 3D: tecnologia, equipamentos, estudo de caso e projeto de impressora 3D**. São Paulo, SP: Blucher, 2021.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Revista de Ciências da Educação**, [s. l.], v. 8, 2009. Disponível em: https://unitau.br/files/arquivos/category_1/MARCELO___Desenvolvimento_Profissional_Docente_passado_e_futuro_1386180263.pdf. Acesso em: 26 jul. 2020.

MARQUES, J. A. de O. **O curso de especialização para o ensino de cegos do Instituto Caetano de Campos e o método de Decroly no ensino de matemática (1945-1966)**. 2021. text - Universidade de São Paulo, [s. l.], 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072021-170449/>. Acesso em: 22 jul. 2023.

MARSHALL, L.; SWAN, P. Manipulative materials. **Manipulative Materials**, [s. l.], n. APMC 15, p. 13-19 p., 2010. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ891801.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

MARTINS, C. de S. Soroban físico adaptado para o meio digital e suas implicações nos processos de formação de professores. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/4048>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Revista de Resultados – Avaliações Trimestrais. **SIMAVE**, [s. l.], v. 1, n. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd., 2022. Disponível em: <https://simave.educacao.mg.gov.br/resources/arquivos/colecoes/2022/SIMAVE2022RevistadeResultados.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2023.

MINOTTO, R.; FARIAS, P. C. de. **Algoritmo convencionais da adição e subtração: compreender para ensinar**. Cuiabá: Appris, 2022.

MIRANDA, T. G. Articulação entre Atendimento Educacional Especializado e o ensino comum: construindo sistemas educacionais inclusivos. **Revista Cocar**, [s. l.], n. 1, p. 81–100, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/614>. Acesso em: 15 jun. 2023.

MOTA, M. G. B. da *et al.* **“Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12454-soroban-man-tec-operat-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 8 mar. 2024.

NÓVOA, A. Conhecimento profissional docente e formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 27, 2022. Disponível em: file:///C:/Users/55349/Downloads/Conhecimento_profissional_docente_e_formacao_de_pr.pdf.

NÓVOA, A. **Os professores - Quem são? Onde vêm? Para onde vão?** Porto: Afrotamento, 1991.

NOVÓIA, A. **Professores: Libertar o futuro**. São Paulo, SP: Diálogos Embalados, 2023.

NÓVOA, A. Um novo modelo institucional para a formação de professores na Universidade Federal do Rio de Janeiro. [s. l.], n. Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 30 p., 2017. Disponível em: <https://formacaodeprofessores.ufrj.br/wp-content/uploads/2022/10/Um-novo-modelo-Institucional-para-a-Formac%CC%A7a%CC%83o-de-Professores-na-UFRJ.pdf>. Acesso em: 5 set. 2023.

NUNES, C.; MADUREIRA, I. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. **Da Investigação às Práticas**, [s. l.], v. 5, p. 126–143, 2015.

OLIVEIRA, E. D. de *et al.* **Técnicas de cálculo e didática do soroban: método ocidental menor valor relativo**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Benjamin Constant, 2016. (Coleção Caminhos e Saberes). Disponível em: https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/revista-cientifica-2014-benjamin-constant/copy_of_livros/materiais-didaticos-1/apostila-soroban-mtodo-menor-valor_pub_0819.pdf. Acesso em: 5 nov. 2023.

PLETSCH, M. D. *et al.* **Acessibilidade e Desenho Universal na Aprendizagem**. Campos dos Goytacazes (RJ): Encontrografia, 2021. Disponível em: <https://inlui.org/wp-content/uploads/2021/05/Ebook-Acessibilidade-e-Desenho-Universal-na-Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

PLETSCH, M. D. **Repensando a Inclusão Escolar: Diretrizes Políticas E Práticas Curriculares E Deficiência Intelectual**. Rio de Janeiro, RJ: NAU, 2010.

PLETSCH, M. D.; SOUZA, F. F. de; ORLEANS, L. F. A diferenciação curricular e o desenho universal na aprendizagem como princípios para a inclusão escolar.

<http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/issue/view/152>, [s. l.], v. 14, n. n. 35, Inclusão, p. 264–281, 2017. Disponível em:

<http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/3114/1662>. Acesso em: 12 out. 2023.

REPÚBLICA PORTUGUESA. **Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar**. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE), 2016.

Disponível em:

https://www.dge.mec.pt/ocepe/sites/default/files/Orientacoes_Curriculares.pdf. Acesso em: 6 abr. 2024.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. E-book.

SANT'ANNA, D. M.; ZULIAN, M. A. R. Você acha que recursos alternativos ajudariam na melhora funcional do portador de esclerose lateral amiotrófica?. **X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós Graduação – Universidade Vale do Paraíba**, [s. l.], p. 948–949, 2006. Disponível em:

https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/inic/inic/03/INIC0000598.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

SÃO PAULO, C. M. de. Presidência da Câmara Municipal de São Paulo. Denomina a Rua Prof^o. Fukutaro kato a atual Rua Projetada, localizada entre a rua Prof^a Virgília Rodrigues Alves de Carvalho Pinto e a rua Dr. Henrique Meyer, no subdistrito de Tucuruvi. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, n. Projeto de Lei 01-322/91-0, Disponível em:

<http://documentacao.saopaulo.sp.leg.br/iah/fulltext/projeto/PL0322-1991.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2023.

SEWELL, D.; ROSE, J. **The Counting Method for the Cranmer Abacus**. Austin, TX: Texas School for the Blind and Visually Impaired, 2019. Disponível em:

<https://www.tsbvi.edu/store>.

SILVEIRA, Ê. **Coleção Desafio Matemática 3: Manual do professor**. São Paulo, SP: Moderna, 2021a. v. 3^o Ano Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/wp->

content/uploads/2022/06/IM-MP-000-003-0019-P23-01-01-020-020_MP_CARA_PDF_Mdagua.pdf. Acesso em: 31 out. 2023.

SILVEIRA, Ê. **Coleção Desafio Matemática 4: Manual do professor**. São Paulo, SP: Moderna, 2021b. v. 4º Ano Disponível em: https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2022/06/IM-MP-000-003-0019-P23-01-01-020-020_MP_CARA_PDF_Mdagua.pdf. Acesso em: 31 out. 2023.

SILVEIRA, Ê. **Coleção Desafio Matemática 5: Manual do professor**. São Paulo, SP: Moderna, 2021c. v. 5º Ano Disponível em: https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2022/06/IM-MP-000-003-0019-P23-01-01-020-020_MP_CARA_PDF_Mdagua.pdf. Acesso em: 31 out. 2023.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W. **Inclusão: Um guia para educadores**. Tradução: Magda Faça Lopes. Porto Alegre: Artmed, 1999.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17ªed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

VERGNAUD, G. A reflexão permite um novo olhar sobre a sua própria prática e permite ao docente utilizar o conhecimento-em-ação (Vergnaud, 1996), possibilitando a articulação de esquemas de pensamento e colocando-os para resolver uma situação-problema da sua prática pedagógica. **A reflexão permite um novo olhar sobre a sua própria prática e permite ao docente utilizar o conhecimento-em-ação (Vergnaud, 1996), possibilitando a articulação de esquemas de pensamento e colocando-os para resolver uma situação-problema da sua prática pedagógica.**, [s. l.], v. 4, n. Porto Alegre, p. 9–16, 1996.

VIGINHESKI, L. V. M. **O SOROBAN NA FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS POR PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL: IMPLICAÇÕES NA APRENDIZAGEM E NO DESENVOLVIMENTO**. 2017. 275 p. f. - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2471/1/PG_PPGECT_D_Viginheski%2c%20L%2c%20bacia%20Virginia%20Mamcasz_2017.pdf. Acesso em: 27 jan. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4ªed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S.; LEONTIEV, A. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Edusp, 1998.

ANEXO I

**Uniube**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional: Formação docente para Educação Básica

Ofício:283/2023

Uberlândia, 04 de maio de 2023.

Ilmo. Sr.
Gilmar Gonçalves Chaves
Secretário de Educação
Departamento NAI – Núcleo de Apoio à Inclusão
Araguari - MG

Ref.: Realização de Pesquisa de Mestrado

Solicito a V. Sa. autorização para que a mestrando Magno de Alcântara Leite, R.A. 6117305, aluno regularmente matriculado no Programa de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica, desta Instituição, realize sua pesquisa intitulada, **Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática**, no período de Agosto de 2023 a Abril de 2024, sob a orientação da Profa. Dr.^a Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

Na oportunidade, informamos que a pesquisa tem como objetivo investigar junto com um grupo de estudo constituído de professores da Rede Municipal de Ensino de Araguari do Ensino Fundamental I as possibilidades do Soroban na perspectiva da Educação Inclusiva em aulas de Matemática ao abordar a unidade temática Números e Operações.

Para maiores detalhes segue anexo ao ofício o projeto de pesquisa com seus detalhamentos.

Para eventuais esclarecimentos segue abaixo os dados do Pesquisador Magno de Alcântara Leite.

RG: M-6962051

CPF: 03147124614

ENDEREÇO: Rua Sebastião Vogado, 300 - Araguari/MG

TELEFONE: (034) 99868-2144

E-MAIL: magno.leite@educacao.mg.gov.br

Apresentamos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Selva Guimaraes
Coordenadora do Programa de Pós-graduação em
Educação Básica – Mestrado Profissional

ANEXO II



UNIVERSIDADE DE UBERABA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Araguari, MG _____ de _____ 2023.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do participante da pesquisa: _____

Título da Pesquisa: **Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática.**

Instituição: **Secretaria de Educação de Araguari / Departamento NAI – Núcleo de Apoio à Inclusão**

Pesquisador Responsável: Magno de Alcântara Leite – endereço: Rua Dois, 300 - Bairro Goiás - Araguari - M.G. - CEP:38442208 - telefones: (34)99868-2144 – e-mail: magno.leite@educacao.mg.gov.br

CEP-UNIUBE: Av. Nenê Sabino, 1801, bloco C sala 2C09 – Campus Aeroporto: 38055-500-Uberaba/MG, tel: 34-3319-8816; e-mail: cep@uniube.br O atendimento à comunidade acadêmica e comunidade externa, acontece às segundas-feiras das 08h às 12h.

Você, professor (a): _____, está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa “Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam Matemática”, de responsabilidade do Pesquisador Magno de Alcântara Leite, professor da Educação Básica da rede estadual de Minas Gerais e mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica, Convênio UNIUBE – SEE/MG – Projeto Trilhas de Futuro – Educadores, na UNIUBE –

UNIVERSIDADE DE UBERABA, Campus Uberlândia, sobre a orientação da Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

O objetivo de nosso projeto de pesquisa é investigar junto com um grupo de estudo constituído de professores da Rede Municipal de Ensino de Araguari do Ensino Fundamental I as possibilidades do Soroban na perspectiva da Educação Inclusiva em aulas de Matemática ao abordar a unidade temática Números.

Este projeto se justifica pois, no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos com deficiência visual, é indispensável para os Professores da Educação Básica (PEB) e os professores que atuam no Atendimento Educacional Especializado (AEE) tenham conhecimentos adicionais, entre eles destacamos para esse projeto de pesquisa o Soroban. Os alunos com deficiência visual encontram no Soroban um excelente recurso tecnológico de cálculos matemáticos e de registro dos mesmos.

Se aceitar participar desse projeto, você será incluído em um curso de formação sobre a utilização do Soroban como possibilidade para ensinar e aprender Matemática no Ensino Fundamental I, o qual possibilitará a construção de conhecimentos sobre o uso do Soroban em uma perspectiva da Educação Inclusiva.

As atividades relativas ao curso, serão ministradas na modalidade Híbrida com carga horária total de 30 h (trinta horas), com encontros presenciais e atividades extraclasse. A curso acontecerá no período de Agosto de 2023 a Dezembro de 2023.

Pela sua participação no estudo, você não receberá nenhum pagamento e também não terá nenhum custo. Isso não o impede de solicitar ressarcimento ou indenização, caso a sua participação na pesquisa lhe cause algum dano.

Toda pesquisa desenvolvida com pessoas envolve cuidado, assim, resguardaremos a privacidade de todos os participantes e dos dados obtidos. Para que não haja perda de confidencialidade, os dados serão mantidos em sigilo e arquivados por um período de 05 anos, conforme orientam as resoluções, Resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e Resolução Nº 510, de 7 de abril de 2016, que serão utilizados apenas com fins científicos, tais como apresentações em congressos e publicações de artigos científicos. Seu nome será substituído por um pseudônimo e qualquer identificação (voz, fotos, vídeos, etc.) será desfocada.

Você pode parar de participar a qualquer momento, ou pedir que uma determinada atividade não seja realizada, ou que a pesquisa seja interrompida a qualquer tempo, sem nenhum tipo de prejuízo para você. Sinta-se à vontade para solicitar, a qualquer

momento, os esclarecimentos que você julgar necessários. Você tem a liberdade de entrar em contato com a Pesquisador sempre que julgar necessário. Caso decida-se por não participar, nenhuma penalidade será imposta a você.

Caso participe desse projeto de pesquisa, você poderá ter acesso aos resultados encontrados, quando ela for concluída. Para isso deixe um e-mail para envio:

Você receberá uma via desse termo, assinada por você e pela responsável pela pesquisa, rubricada em todas as páginas, onde consta a identificação e os telefones da equipe de pesquisadores, caso você queira entrar em contato com eles. Neste documento também consta o endereço, telefone e e-mail do CEP-UNIUBE, que avaliou e aprovou este projeto. Sinta-se à vontade para entrar em contato.

Assinatura do participante

Pesquisador – MAGNO DE ALCÂNTARA LEITE (34-99868-2144)

Orientadora da Pesquisa: Sandra Gonçalves Vilas Bôas (34-99842-1570)

ANEXO III



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO

CERTIFICADO

A Universidade de Uberaba certifica que [REDACTED] participou do evento O SOROBAN COMO POSSILIDADE PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL, realizado de 11 de setembro a 20 de novembro de 2023, com carga horária total de 30 horas.

Maria Theresa Cerávolo Laguna Abreu
Coordenadora de Extensão

André Luís Teixeira Fernandes
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão

EMITIDO POR:



Pró-Reitoria de Pesquisa,
Pós Graduação e Extensão
PROPEPE

EVENTO PROMOVIDO PELA UNIUBE
Certificado emitido às 00:00:00 do dia 17/01/2024 (hora e data de Brasília)
Código de controle: **FJXZ.MROW.V7YD.QHRA**
A aceitação deste certificado está condicionada à verificação de sua autenticidade na Internet, no endereço: <http://www.uniube.br/certificados/autenticacao>
Certificado emitido gratuitamente.
ATENÇÃO: qualquer rasura ou emenda invalidará este documento.

Nome do Titulado: 6121852/1 - [REDACTED]
RG nº: - /
Coordenador da Atividade: SANDRA GONCALVES VILAS BOAS



O SOROBAN COMO POSSILIDADE PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

11/09/2023 - 19:00 às 21:00

Palestrante 1: Luzia Aparecida Neves do Nascimento Souza
Título: De aprendiz a educadora: A Jornada transformadora de Luzia Neves
Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Utilização do Soroban em uma perspectiva inclusiva na formação de professores que ensinam matemática

18/09/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Conhecendo o soroban

25/09/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Adição de números naturais sem e com reserva

02/10/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrante: Maria Rosimeire Soares Silva
Título: A alfabetização Matemática e o Pré-Soroban

16/10/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Adição de números naturais com mais de duas parcelas

23/10/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Subtração de números naturais sem e com recurso

30/10/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Multiplicação de números naturais

06/11/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Divisão de números naturais

13/11/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Divisão de números naturais por 2 algarismos

20/11/2023 - 18:30 às 20:30

Palestrantes: Magno de Alcantara Leite e Sandra Gonçalves Vilas Boas
Título: Aprendendo a confeccionar Soroban adaptado

Universidade de Uberaba - Reconhecida pela Portaria nº 544 - MEC de 25/10/1988 - D.O.U. 26/10/1988). Credenciada pela Portaria nº 1.871, de 02/06/2005 (D.O.U. Nº 105, DE 03/06/2005). Aprovado pela Resolução nº 04/2003, de 17/06/2003. RECRENCIAMENTO EAD - Portaria nº 347, de 9 de abril de 2018 (D.O.U. 10/04/2018)

UNIVERSIDADE DE UBERABA
CERTIFICADO, registrado sob nº 412, Livro 35, folhas 103V.,
Processo nº 51979/2023.
Uberaba (MG), 28 de Julho de 2024
MARIA GISELE MOURA DA SILVA
SECRETÁRIA DOS CURSOS DE EXTENSÃO

