

POTENCIALIDADES DO SOROBAN PARA A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA NA INTERFACE DA BNCC

SOROBAN'S POTENTIAL FOR MATHEMATICAL LITERACY AT THE BNCC INTERFACE

Marcos Orso da Fonseca¹

Michel Corci Batista²

Resumo: O soroban é um poderoso recurso didático que pode ser utilizado em diversas metodologias pedagógicas, progressistas ou reacionárias. Nesse sentido, considerando as potencialidades e possibilidades do uso desse instrumento em sala de aula, este trabalho objetivou analisar as habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular que podem ser subsidiadas pelo uso dessa ferramenta, fomentando a reinvenção dela na educação formal brasileira. Esta pesquisa é de natureza qualitativa, e utiliza a abordagem de pesquisa documental, cujos dados são analisados a luz das possibilidades didáticas advindas da materialidade da cultura do soroban. A pesquisa conclui que a afirmação encontrada na literatura quanto à sua adequação ao sistema de numeração decimal é tanto corroborada quanto o alicerce pelo qual as ricas potencialidades e possibilidades de uso do soroban na alfabetização matemática tornam-se justificadas.

Palavras-chave: Paulo Freire; Educação matemática; Sistema de numeração decimal; Autonomia; Material manipulável.

Abstract: The soroban is a powerful teaching resource that can be used in a variety of pedagogical methodologies, whether progressive or reactionary. In this sense, considering the potential and possibilities of using this tool in the classroom, this work aimed to analyze the skills present in the Common National Curriculum Base that can be subsidized by the use of this tool, fostering the reinvention of this tool in Brazilian formal education. This research is qualitative in nature, using a documentary research approach, whose data is analyzed in the light of the didactic possibilities arising from the materiality of soroban culture. The research concludes that the affirmation found in the literature regarding its suitability for the decimal numbering system is both corroborated and the foundation by which the rich potential and possibilities for using the soroban in mathematical literacy become justified.

Keywords: Paulo Freire; Mathematics education; Decimal numbering system; Autonomy; Manipulable material.

¹ Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: marcosorso03@gmail.com

² Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professor adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: profcorci@gmail.com

1 Introdução

Paulo Freire afirma a existência de múltiplas alfabetizações. Muito mais que a mera aquisição da leitura e da escrita na língua materna, deve-se pensar na alfabetização como um processo geral e que versará sobre as construções básicas de conteúdos (objetos de conhecimento), competências e habilidades (Brasil, 2017), hábitos e vivências acerca de um objeto de conhecimento (Freire, 2020; 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g). Assim, uma das roupagens que assume o processo de alfabetização é a alfabetização matemática, subsidiadora do desenvolvimento cognitivo no campo do raciocínio lógico-matemático, para lidar com situações-problema, números, geometria e uma infinidade de subáreas alocadas na contemporaneidade sob a égide da Matemática (Barbosa, 2006).

As ideias de Freire podem ser projetadas na educação matemática trazendo a necessidade de o educando construir bases tanto técnicas com o domínio dos procedimentos de codificação e decodificação, como políticas partindo da integração do número e das demais áreas da Matemática como elementos de um contexto maior, social e histórico. Freire, em sua compreensão política dialógica e radicalmente democrática, afirma ser necessária a reinvenção da realidade, seja no seio social, buscando a boniteza do mundo, seja na escola como forma de construir novos modos de lecionar e de aprender. É nesta perspectiva política freiriana que se afirma a necessidade de reinventar os métodos, os recursos e as intencionalidades da educação matemática, atingindo níveis técnicos melhores e com a consciência política necessária a um posicionamento crítico, emancipador ou reacionário (Freire, 2020; 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g).

Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022 apontam o Brasil em 65ª posição, num universo de 81 países, considerando o desempenho de estudantes da Educação Básica em Matemática (Brasil, 2023). Tais dados apontam para uma problemática envolvendo o domínio técnico dos escolares acerca desta área do conhecimento. É claro que são resguardadas as devidas considerações sobre a problemática envolvendo exames padronizados em larga escala, mas dadas as grandes dimensões das defasagens apresentadas, é possível inferir minimamente a necessidade de políticas para remediar a situação, seja a nível público e administrativo, seja em âmbito docente, portanto, didático e pedagógico.

Um poderoso recurso didático que pode ser utilizado em diversas metodologias pedagógicas, críticas ou reacionárias, é o soroban. Este ábaco criado há milênios e cuja forma final é atribuída aos japoneses fornece subsídios para lidar com uma ampla gama de conceitos e procedimentos matemáticos. Seu uso é comum e difundido em território japonês, mas ainda muito incipiente no Brasil. Nesse sentido, considerando as potencialidades e possibilidades do uso desse instrumento em sala de aula, este trabalho objetivou analisar as habilidades presente na Base Nacional Comum Curricular que podem ser subsidiadas pelo uso do soroban, fomentando a reinvenção desta ferramenta na educação formal brasileira.

2 O soroban

O soroban é um recurso didático empregado na Educação Matemática, um modelo singular de ábaco cujas contas, diferentemente dos modelos convencionais, contém 5 contas em cada uma de suas hastes. A figura 1 apresenta uma ilustração do soroban em um de seus modelos possíveis, cujas contas são coloridas distintamente, apropriadas para o uso com crianças devido a variedades de cores que chamam a atenção.

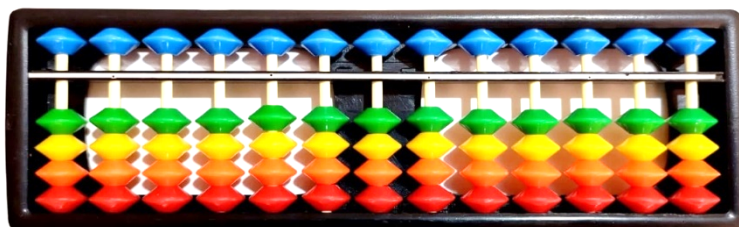


Figura 1: Soroban.
Fonte: Acervo pessoal.

No Brasil, o uso deste recurso ainda é escasso, sendo mais comumente aplicado à educação de pessoas com deficiência visual (cegueira ou baixa visão). Seu uso é comum à cultura japonesa e países da Ásia oriental, e, devido a sua história, intrincado com o primeiro (seção seguinte), o nome de suas partes constituintes remete à mesma cultura, conforme a figura 2.

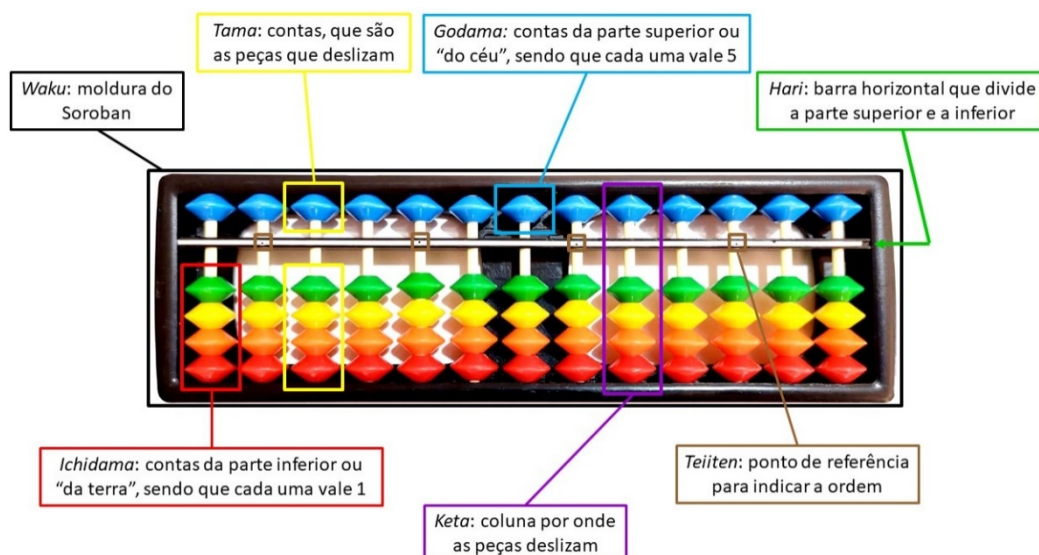


Figura 2: Partes do soroban.
Fonte: Autoria própria.

Na figura apresentada, pode-se observar que o soroban é composto por sete partes principais. Dependendo do modelo, essas partes podem ser fabricadas com diferentes materiais, sendo que no exemplo mostrado todas as peças são feitas de plástico.

- Waku (/uaku/): moldura que sustenta todo o soroban;
- Hari (/rari/): barra horizontal que separa a parte superior (céu) da inferior (terra);
- Teiiten: pontos, dispostos em intervalos de 3 hastes, presentes no hari que servem como referência para representação e cálculo, indicando a ordem das unidades enquanto os demais indicam a separação de classes numéricas;
- Tama: contas, cálculos ou pedras que são as peças que deslizam;
- Keta: coluna por onde as peças deslizam, variam em quantidade conforme o modelo de soroban utilizado, sendo comum sorobans com 7, 11, 13 e 15 ketas;
- Godama: contas da parte superior ou “do céu”, cada uma vale 5;
- Ichidama (/itidama/): contas da parte inferior ou “da terra”: cada uma vale 1.

Após a descrição das sete partes do soroban (waku, hari, teiiten, tama, keta, godama e ichidama) fica evidente como cada componente desempenha um papel específico na estrutura e funcionalidade do instrumento. O waku sustenta o soroban, enquanto o hari separa as áreas de cálculo. Os teiiten oferecem referência para a representação numérica e as contas (tama) deslizam ao longo das ketas para realizar as representações e os cálculos. A configuração das godama e ichidama permite a representação das unidades e valores, refletindo a diversidade nos modelos de soroban e sua adaptação ao uso. A escolha dos materiais e o design detalhado de cada parte demonstram a precisão e a tradição envolvidas na construção deste dispositivo, fruto da

criatividade humana e sua capacidade de criar e recriar conhecimento e cultivar a si (Freire, 2016).

2.1 Mecânica do soroban

O uso do soroban, conforme sua formatação atual, obedece a alguns fundamentos necessários e socialmente firmados. Inicialmente, a ferramenta deve ser colocada sobre uma superfície horizontal, “deitada”, pois verticalmente seu uso fica inviável, já que a gravidade atrai todas as tamas (contas) para baixo. Sem este primeiro passo, não é possível registrar nenhum número desejado. Depois disso, o soroban é zerado, ou seja, todas as tamas são afastadas do hari (barra horizontal), conforme a figura 1.

Depois, um dos teiiten é tomado como ponto de referência para o processo de representação numérica. Usualmente, o primeiro teiiten da direita para a esquerda é utilizado, a menos que haja necessidade de representação de um número decimal maior que duas casas. Desta forma, esse ponto representa a ordem das unidades, sendo que as ketas (hastes) à esquerda representam dezena, centena, unidade de milhar, etc., respectivamente, e à direita, décimo e centésimo. Os demais teiiten (pontos de referência) do soroban representam então a passagem de uma classe número para outra, ou seja, milhar, milhão, bilhão, etc.

Para realizar a representação numérica, as tamas (pedras) devem ser movimentadas para cima e para baixo. Ao tocarem o hari, elas são contabilizadas, caso não estejam em contato com o hari, não o são. Sabendo que as ichidamas (contas inferiores) correspondem ao valor 1 e as godamas (contas superiores) valem 5, todas as ketas podem comportar representações que variam de 0 a 9 e seu valor relativo vai variar conforme a haste onde estiverem, portanto, em ordens diferentes. A figura 3 apresenta as representações numéricas utilizando apenas uma haste, portanto, da ordem das unidades.

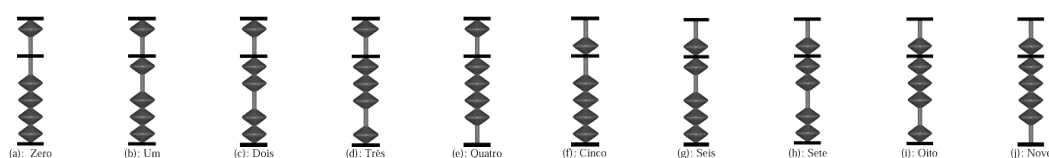


Figura 3: Representações das unidades no soroban.

Fonte: Floret (2016, p. 25).

O mesmo acontece com números com quantidades maiores de algarismos, aplicando o mesmo princípio de representação a qualquer das hastes no soroban.

Com esse recurso, é possível fazer cálculos de matemática básica que vão desde adição, subtração, multiplicação e divisão, potenciação, etc., cada uma delas com suas regras próprias que vão muito além dos objetivos traçados aqui e da disponibilidade de espaço para tal. Entretanto, ressalta-se desde já que, em se tratando da alfabetização matemática num país cuja cultura não está familiarizada com este objeto e suas funcionalidades, ainda que possível, não se recomenda a inserção dos procedimentos de multiplicação e divisão pelo soroban nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Acredita-se que existem outras metodologias tão interculturais quanto o soroban, mas cuja facilidade incorporam princípios psicogenéticos e humanísticos mais ricos.

Como serão apontadas as técnicas de adição e subtração com soroban ao longo do texto, reserva-se a necessidade de apontar aqui que os cálculos, padronizadamente, são realizados da esquerda para a direita em contraposição à cultura do cálculo desenvolvido no Brasil que vai da direita para a esquerda. Como serão apresentados no decorrer do texto, as habilidades presentes na BNCC suscitam a possibilidade do soroban como recurso didático, mas defendemos aqui uma reinvenção desta ferramenta no interior de uma cultura distinta daquela vivenciada no Japão. Portanto, para que haja um aprendizado facilitado, mas sem o autoritarismo da invasão cultural (Freire, 2022f), é suscitado adaptações metodológicas para a inclusão do soroban em suas potencialidades e possibilidades didáticas.

Cabe ao professor a necessidade política e pedagógica de se inventar e reinventar, criar e recriar a realidade em comunhão com seus educandos que lhes ensinam tanto quanto aprendem de si o testemunho da autenticidade e da criatividade (Freire, 2020; 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g; Fonseca; Batista, 2023).

3 Metodologia

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, utiliza a abordagem de pesquisa documental e os dados são analisados a luz das possibilidades didáticas advindas da materialidade da cultura do soroban.

A natureza qualitativa se justifica mediante a busca das diversas formas de aparição do fenômeno encarado aqui que é a alfabetização matemática subsidiada pelo uso do soroban. Assim, comportando dimensões fenomenológicas, suas relações sociais, históricas, instrumentais e técnicas não podem ser corroboradas pela quantificação e

tratamento numérico (Zanella, 2011; Creswell, 2014; Dourado; Ribeiro, 2021; Magalhães Júnior; Batista, 2021).

A abordagem de pesquisa documental (Kripka; Scheller; Bonotto, 2015; Cechinel *et al.*, 2016; Fontana; Pereira, 2021) está para a pesquisa como o loco de extração dos dados que serão posteriormente analisados. Como a BNCC é o substrato de onde emergirão os dados, isso justifica a escolha dessa abordagem.

Por fim, os dados serão analisados considerando domínios técnicos do soroban. Entretanto, busca-se transcender a instrumentalização do material fomentando uma reinvenção que culminará na extração das diversas possibilidades e potencialidades do instrumento.

4 A BNCC e as potencialidades do soroban

Para o Ensino Fundamental, etapa da Educação Básica que os estudantes devem desenvolver as dimensões necessárias para sua alfabetização matemática, com amplo foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular apresenta uma série de habilidades divididas em cinco eixos temáticos: *Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, e Probabilidade e estatística*. Assim, foram catalogadas as habilidades do primeiro ao quinto ano, cuja metodologia de ensino pode se valer do soroban como recurso didático. Indo em ordem crescente de etapa de ensino e faixa etária, elencamos as habilidades do primeiro ano no Quadro 1.

Código	Habilidade
EFO1MA01	Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem em diferentes situações cotidianas e reconhecer situações em que os números não indicam contagem nem ordem, mas sim código de identificação.
EFO1MA02	Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos.
EF01MA03	Estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos (em torno de 20 elementos), por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois) para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”.
EF01MA04	Contar a quantidade de objetos de coleções até 100 unidades e apresentar o resultado por registros verbais e simbólicos, em situações de seu interesse, como jogos, brincadeiras, materiais da sala de aula, entre outros.
EF01MA05	Comparar números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica.
EF01MA06	Construir fatos básicos da adição e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas.
EF01MA07	Compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo.

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.
----------	---

Quadro 1: Habilidades de Matemática para o 1º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 274-275).

No primeiro ano, os estudantes começam a ser inseridos nos processos de alfabetização matemática de forma mais sistemática e intencional, fugindo à mera vivência de experiências (conforme a organização curricular da Educação Infantil). Isto não significa, porém, que não se deva utilizar os preceitos lúdicos e do auxílio de recursos concretos conforme demanda o nível de desenvolvimento cognitivo desta faixa etária.

Neste sentido, a inserção do soroban como recurso didático-pedagógico desde a mais tenra idade, conforme a experiência japonesa nos mostra, contribui para a construção de padrões cognitivos de raciocínio lógico-matemático e cálculo mental cada vez mais significativos. Ainda que o soroban possua uma mecânica própria, isto não significa que não possamos reinventar seu uso no contexto brasileiro, levando em conta que este material ainda é infimamente utilizado em território nacional e cuja frequência na Educação Básica é desprezível, por isso, considerada nula.

Neste início de processo de alfabetização matemática, como a capacidade de abstração das crianças é ainda insipiente, as tamas (contas, pedras, cálculos) podem ser utilizadas em sua noção fenomenológica, ou seja, tradando todas apenas em seu valor absoluto. Desta forma, o soroban assume um recurso de suporte para aprendizagem das relações entre números e quantidades.

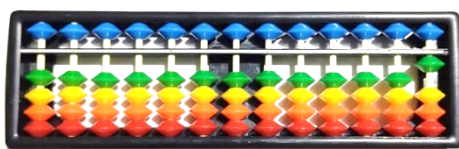


Figura 4: Contagem com valor absoluto: valor 1.

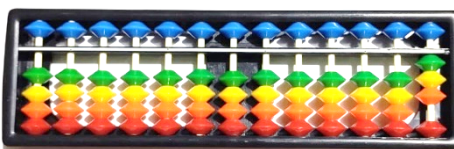


Figura 5: Contagem com valor absoluto: valor 3.

Fonte: acervo pessoal.

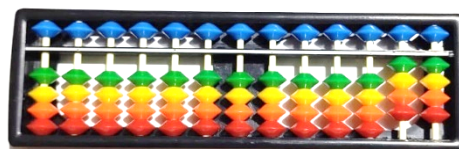


Figura 6: Contagem com valor absoluto: valor 8.

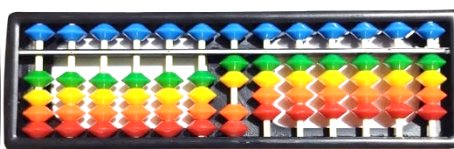


Figura 7: Contagem com valor absoluto: valor 26.

Fonte: acervo pessoal.

Num soroban de 13 ketas (hastes, colunas), por exemplo, é possível fazer a contagem de até 52 peças concretas (considerando apenas as ichidamas), ou 65 peças (total de tamas no soroban).

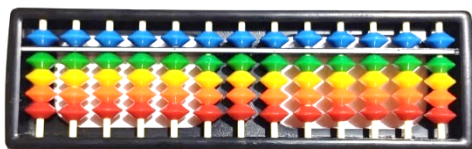


Figura 8: Contagem com valor absoluto: valor 65.

Fonte: acervo pessoal.

Num soroban destas dimensões (sabendo que existem maiores e menores, com números diferentes de ketas, portanto de tamanhos), é possível também construir agrupamentos distintos de contas, criando grupos de objetos passíveis de comparação.

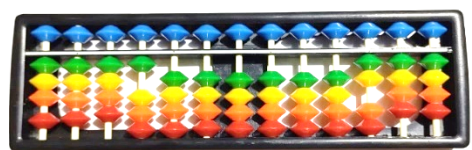


Figura 9: Comparação de conjuntos com valor absoluto: 25 unidades (à esquerda) e 10 unidades (à direita).

Fonte: acervo pessoal.

É interessante também não realizar certo movimento impositivo de reconhecimento das nomenclaturas das partes do soroban, isto porque, sendo palavras de origem japonesa, portanto estranhas ao cotidiano infantil, a criação de um ambiente autoritário pode mais atrapalhar a aquisição das habilidades descritas na BNCC que ajudar. Deste modo, seria aconselhável sequer utilizar tal recurso se ele se prestar à invasão cultural e não à ludicidade (Freire, 2022c; 2022f).

Conforme o educador perceba a possibilidade de acordo com a evolução cognitiva dos escolares, pode-se introduzir gradativamente procedimentos de abstração através do simbolismo da godama (peça superior) atribuindo-lhe seu valor usual de 5. Seguindo, faz-se a introdução dos conceitos de valor relativo através da abstração de cada uma das ketas (colunas) representando o eixo das unidades, dezenas, centenas, etc. É possível que com este recurso empregado em suas diversas possibilidades os estudantes atinjam compreensões mais elevadas que aquelas esperadas para sua idade, desta forma, é possível (se for o caso) introduzir noções pouco mais complexas como unidade de milhar. Ainda que não seja o caso desta evolução significativa ocorrer no primeiro ano, poderá ser vista com maior precisão nos anos seguintes, assim, seguindo esta perspectiva e encaminhando o desenvolvimento dos estudantes não até onde se espera, mas até onde eles puderem alcançar.

A habilidade EF01MA04 expressa a necessidade de contagem de coleções de objetos (portanto, materiais concretos) até uma centena, todavia, sabe-se que ter esta quantidade de objetos para que cada criança realize este procedimento é extensamente

inviável na realidade brasileira. Nesta perspectiva, pensando o que foi dito anteriormente, faz-se necessário subsidiar às crianças o desenvolvimento dos sistemas cognitivos de abstração, assim, o soroban se torna uma ferramenta de contagem e representação numérica só limitada pela quantidade de ketas (hastes). Esta habilidade cognitiva acompanhará os estudantes nos próximos anos do Ensino Fundamental e da vida cotidiana.

Já pensando na aquisição de procedimentos de adição, nesta faixa etária, enquanto os educandos não estiverem no nível cognitivo de abstração dos valores relativos das tamas (contas), também é possível manejar o soroban de modo a realizar adições simples pensando na concretude de cada uma das peças. Nesta mesma linha, é possível também com o soroban introduzir as noções de antecessor e sucessor por meio dos procedimentos de adição ou subtração de uma tama, sendo factível e observável a mudança de quantidade já também alicerçada pela mudança de representação, lembrando que o soroban também é uma ferramenta de representação numérica. Entretanto, como supracitado, é necessário que o educando realize movimentos de ruptura e mudança conceitual para que as representações numéricas saiam apenas do campo da concretude fenomenológica e se construam sobre processos de abstração, chegando fim ao uso do soroban como idealizado.

Doravante, não é possível pensar que as potencialidades do soroban se dão fora do contexto, fora de seu uso concreto, intencional. Antes de ser uma ferramenta com propriedades ontológicas intrínsecas, sua funcionalidade depende dos seres cognoscentes que o manejarão, conseqüentemente, não é um objeto mágico no quefazer pedagógico responsável por fazer os educandos desenvolverem todas suas potencialidades cognitivas. É importante também lembrar que as aulas de matemática não se esvaziam de sua dimensão política, que vai além das dimensões técnicas apresentadas até aqui. O uso do soroban pode, portanto, se dar em uma perspectiva tão bancária quanto a mais tradicional das perspectivas, como também pode compor as aulas progressistas, tudo dependerá das intencionalidades e das metodologias empregadas. Se for apenas uma ferramenta de arquivamento de conteúdos³, será uma ferramenta de invasão cultural, se for um instrumento revestido de liberdade intelectual, criativa, será tanto quanto materializada uma ferramenta política progressista de aprendizado dos oprimidos (Freire, 2020; 2021a;

³ Para os propósitos deste estudo e buscando uma aproximação com o público docente, o termo “conteúdo” é utilizado no mesmo sentido que “objetos de conhecimento” ou “objeto cognoscível”.

2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g; Fonseca; Batista, 2023).

Adiante, a noção de números pares e ímpares pode ser desenvolvida com o uso intencional do soroban. Considerando que a parte inferior do objeto comporta 4 ichidamas em cada keta (haste), é facilmente realizado agrupamentos de números pares, conforme a figura 10, e/ou de números ímpares (figura 11).

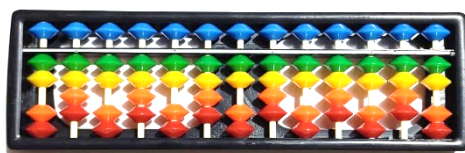


Figura 10: Conjunto de números pares.



Figura 11: Conjunto de números ímpares.

Fonte: acervo pessoal.

A visualização da união de contas que formam duplas ou ficam “sobrando” facilita a aquisição destes conceitos desde a tenra idade.

Na sequência, ainda se espera que os estudantes desenvolvam a habilidade de compor e decompor números naturais até a segunda ordem. Dada a formatação do soroban, este é um procedimento atitudinal e cognitivo de baixa complexidade, haja visto que suas hastes separam as representações numéricas e basta aos estudantes terem a abstração de valor posicional (unidade, dezena, centena, etc.). Contudo, é importante ressaltar que a mecânica do soroban pode e deve ser simplificada para esta faixa etária do primeiro ano do Ensino Fundamental. Conforme a figura 12 ilustra, pode-se iniciar a contagem de ordens pela primeira keta (haste). Conforme já ilustrado em seções anteriores, esta não é a mecânica idealizada para o soroban, mas entendemos que a aprendizagem do soroban conforme suas funcionalidades padrão serão apenas completadas no quarto e quinto ano do Ensino Fundamental, onde a necessidade fará emergir o contexto ideal para este aprendizado. Tal questão será adentrada com maior profundidade ao se tratar destes níveis, adiante.

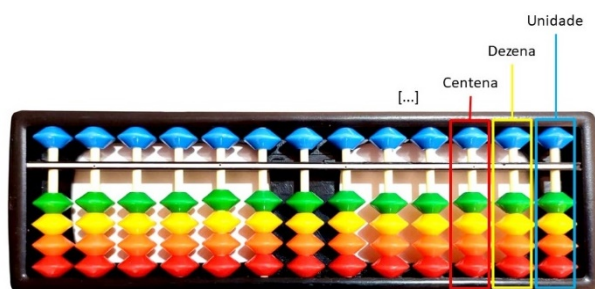


Figura 12: Ordens numéricas no soroban de forma simplificada.

Fonte: Autoria própria.

Por fim, como espera-se que as crianças nesta faixa etária consigam desenvolver aptidões para realizar adição e subtração simples, o soroban pode assumir um papel fundamental, mesmo que as abstrações de valor posicional não tenham sido desenvolvidas. Para tanto, trabalha-se com os valores concretos das tamas (contas), conforme as imagens abaixo exemplificam.

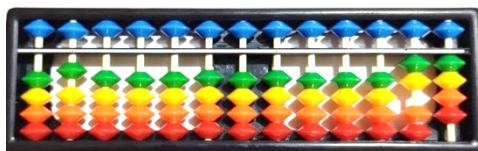


Figura 13: representação do valor absoluto 6.

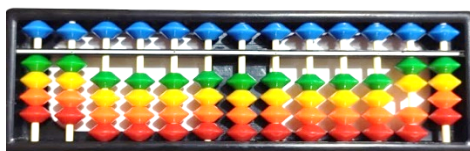


Figura 14: preparando para somar os valores absolutos 6 e 8.

Fonte: acervo pessoal.

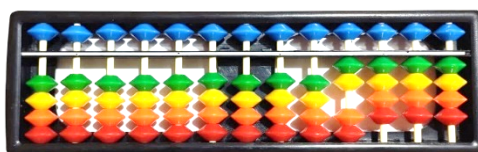


Figura 15: Representação do valor absoluto 14 (6 + 8 em valores absolutos).

Fonte: Acervo pessoal.

Estas diversidades de possibilidades de uso do soroban vão se complexificando conforme os níveis de ensino vão se elevando. Deste modo, espera-se que estruturas cognitivas já tenham sido formadas para que a seriação seguinte aumente seus graus de dificuldades e de abstrações necessárias, assim como a introdução de novos procedimentos. Abaixo, o Quadro 2 apresenta as habilidades a serem desenvolvidas no segundo ano do Ensino Fundamental.

Código	Habilidade
EF02MA01	Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero).
EF02MA02	Fazer estimativas por meio de estratégias diversas a respeito da quantidade de objetos de coleções e registrar o resultado da contagem desses objetos (até 1000 unidades).
EF02MA03	Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois, entre outros), para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”, indicando, quando for o caso, quantos a mais e quantos a menos.
EF02MA04	Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições.
EF02MA05	Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.
EF02MA06	Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais ou convencionais.
EF02MA07	Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
EF02MA08	Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.

Quadro 2: Habilidades de Matemática para o 2º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 278-279).

A habilidade EF02MA01 alude à capacidade de comparar e ordenar números, para tanto, espera-se que os estudantes estejam no processo de reconhecimento dos valores posicionais (relativos) dos algarismos. Esta habilidade pode ser abordada pelo uso do soroban conforme afirmado anteriormente e evidenciado na figura 12. Quanto ao reconhecimento do zero como algarismo em função de relação com os demais, o soroban também corresponde ao esperado, tendo em vista que a representação do zero nesta ferramenta se dá pela ausência de peças em contato com o hari (haste horizontal).

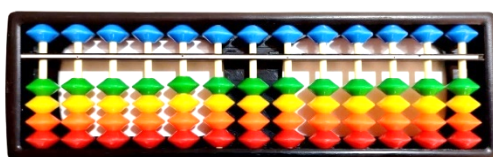


Figura 16: Representação do zero.

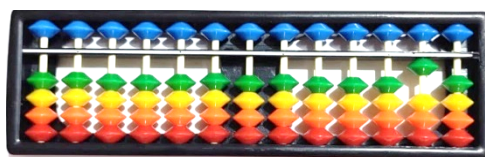


Figura 17: Representação do 10.

Fonte: acervo pessoal.

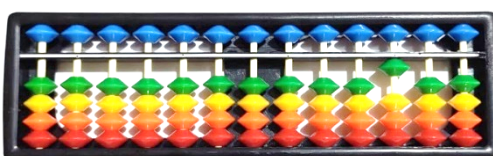


Figura 18: Representação do 100.

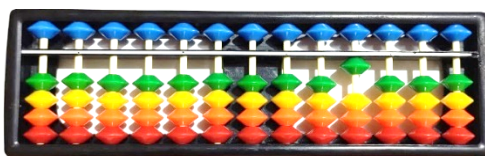


Figura 19: Representação do 1000.

Fonte: acervo pessoal.

As habilidades EF02MA02 e EF02MA03 inferem acerca do que já foi apontado sobre comparação entre agrupamentos numéricos, ou seja, contém perspectivas que podem incluir a utilização do soroban. Já a habilidade EF02MA04 indica os processos de composição e decomposição numérica cujos procedimentos a ferramenta em questão se adequa de tal modo que fomenta um aprendizado rápido e fácil aos escolares. Um outro recurso retirado do uso do soroban trata da representação escrita da numeração conforme disposta no soroban, que dialoga com esta habilidade e muitas outras já inferidas. Todavia, como no primeiro ano o contato com a matemática ainda é insipiente, indicamos este recurso em junção ao soroban a partir do segundo ano do Ensino Fundamental.

O professor, em seu quadro (negro ou branco) representará colunas com uma reta perpendicular sobre elas (conforme figura 20). Doravante, a quantidade de colunas dependerá do nível de dificuldade da atividade conforme a capacidade dos estudantes para resolvê-la, incorporando cada vez mais ordens, tal qual ocorre no soroban.

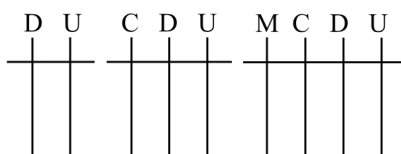


Figura 20: Escrita da representação numérica do soroban.

Fonte: Autoria própria.

Após isto, é possível construir as representações numéricas mais variadas alocando círculos em seus respectivos locais tal qual ocorre com a representação no soroban material. A figura 21 evidencia a escrita de vários números conforme representação numérica do soroban.

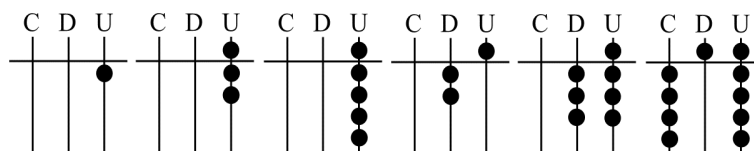


Figura 21: Escrita da representação dos números 1; 7; 9; 25; 38 e 459 (esquerda para direita).

Fonte: Autoria própria.

É possível com este recurso, portanto, realizar uma série de procedimentos mentais para a codificação e decodificação numérica. Uma das possibilidades versa acerca da oralidade: o educando pode requer a representação de uma série de números em forma de ditado numérico, ao qual os educandos deverão ouvir, compreender, representar nos sorobans e escrever a representação em seus cadernos. Esta sequência de atitudes demanda uma complexidade crescente quanto a capacidade de relação entre quantidade e representação, função do zero, ordens e classes numéricas, valor posicional e valor absoluto, etc. Além disso, é evidente que processos distintos como ouvir, processar, movimentar e escrever demandam a articulação de diversas estruturas cognitivas e motoras, coordenando o cérebro numa multiplicidade de estímulos e respostas desafiadoras (Piaget; Garcia, 2011; Piaget, 2012).

A habilidade EF02MA06 trata dos processos de adição e subtração. Diferentemente das sugestões para o primeiro ano, aqui é importante trabalhar com as noções de abstração do soroban, sendo cada keta (haste) uma ordem própria (unidade, dezena, centena), e cujos temas possuem valores próprios: as godamas (superiores) valem 5 e as ichidamas (inferiores) valem 1 cada uma delas. As imagens abaixo ilustram o processo de soma (a subtração segue o mesmo processo, mas tirando contas). Inicialmente, faz-se necessário representar uma parcela. Depois será representada a outra parcela no outro canto do soroban como referência (com a progressão do uso do soroban, esta etapa se torna irrisória e os estudantes desenvolvem a capacidade de operação sem a representação da segunda parcela. Em estágios de domínio total do soroban, seu uso físico também é dispensado em detrimento do cálculo mental que utiliza todas as estruturas

aprendidas antes deste estágio). Por fim, incluem-se as tamas no primeiro grupo, gerando a soma.

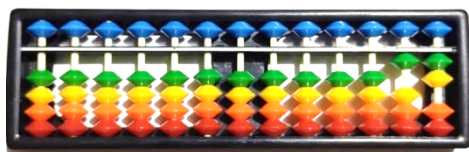


Figura 22: Representação do número 12.

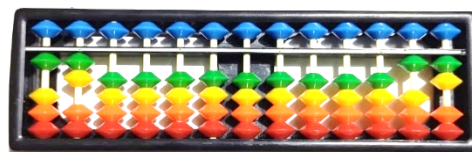


Figura 23: Preparando para somar $12 + 12$.

Fonte: acervo pessoal.

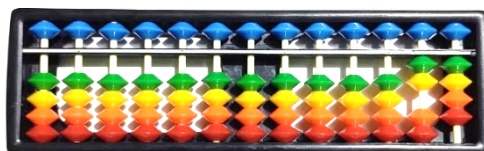


Figura 24: Representação do número 24 ($12 + 12$).

Fonte: acervo pessoal.

Na sequência, as habilidades EF02MA07 e EF02MA08 apontam para as operações de multiplicação e as ideias de dobro, triplo, etc. até o fator 5. Devemos inicialmente inferir que, diferentemente das operações de adição e subtração, para realizar multiplicações com o soroban, existem uma série de regras e passos a serem seguidos que tornam o processo complexo demais para estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o que se repete para as operações de divisão. Compreendemos que existem métodos que não são tradicionais e que fornecem facilidades significativamente maiores que as do soroban como o uso de matemática Maia aplicada à multiplicação e divisão, todavia, não se afirma a impossibilidade de aplicar esse recurso, cabendo ao docente a autonomia para tal decisão.

Contudo, ainda é possível realizar multiplicações simples com o soroban de forma visual e facilitada considerando o valor absoluto das tamas. Correspondendo totalmente ao que aponto as duas habilidades em questão, as imagens abaixo evidenciam os procedimentos de multiplicação possíveis considerando as contas como peças a serem agrupadas em somas sucessiva (cuja habilidade também é descrita na BNCC).



Figura 25: Multiplicação 1×7 em valores absolutos. **Figura 26:** Multiplicação 2×8 em valores absolutos.

Fonte: acervo pessoal.



Figura 27: Multiplicação 3x5 em valores absolutos. **Figura 28:** Multiplicação 4x4 em valores absolutos.

Fonte: acervo pessoal.

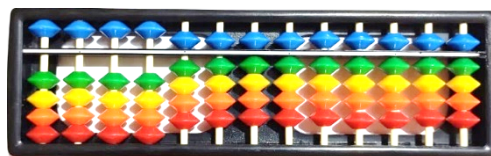


Figura 29: Multiplicação 5x9 em valores absolutos.

Fonte: acervo pessoal.

Considerando as análises realizadas, fica evidente que o soroban é um recurso versátil para operações básicas de matemática, como adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação. No entanto, como as operações além da adição e subtração envolvem maior complexidade cognitiva nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, percebe-se que outros recursos também podem alcançar tais habilidades com maior facilidade didática e pedagógica para o desenvolvimento da alfabetização matemática.

Posteriormente, adentra-se as habilidades a serem desenvolvidas no terceiro ano do Ensino Fundamental, conforme o Quadro 3.

Código	Habilidade
EF03MA01	Ler, escrever e comparar números naturais de até a ordem de unidade de milhar, estabelecendo relações entre os registros numéricos e em língua materna.
EF03MA02	Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens.
EF03MA03	Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito.
EF03MA05	Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais.
EF03MA06	Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado, incluindo cálculo mental.
EF03MA07	Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.
EF03MA08	Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e de medida, por meio de estratégias e registros pessoais.

Quadro 3: Habilidades de Matemática para o 3º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 282-283).

Espera-se que à esta altura o leitor tenha entendido grande parte das potencialidades do soroban e formas de utilizá-lo que vão além da mecânica tradicional do objeto. Não obstante, tais considerações trilhadas até aqui corroboram as apresentações iniciais de que o soroban foi construído de modo a se adequar totalmente

ao sistema de numeração decimal. Por esta razão suas potencialidades no campo da representação numérica, seja em valores absolutos ou relativos, são tão ricas e fomentam um aprendizado do sistema de numeração em questão de forma facilitada. Comparação de conjuntos, composição e decomposição de numerais, recurso para cálculo das quatro operações básicas, com foco em adição e subtração, são alguns dos demais conteúdos escolares que podem ter pautados e alcançados com esse material.

Neste sentido, pode-se traçar paralelos com o Material dourado (Figura 30), amplamente utilizado para alfabetização matemática, em detrimento dos dados quantitativos do uso do soroban. Apresentando este último em contraponto ao primeiro, são nítidas algumas vantagens como instrumento didático-pedagógico. Iniciando com as dimensões físicas, o material dourado é significativamente mais volumoso, com grande quantidade de peças, o que dificulta o armazenamento pois sua embalagem (assim como o conteúdo) é produzida em madeira e, num jogo de 611 peças (mais comum nas escolas), nas dimensões dela giram em torno de 25cm x 25cm x 12,5cm (7.812,5 cm³); tendo cerca de 2,7 quilogramas. Enquanto isto, o soroban com variação de 13 dígitos tem dimensões 21cm x 6cm x 2cm (252 cm³), com cerca de 93 gramas.

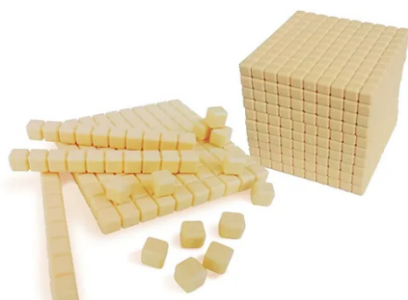


Figura 30: Material dourado.
Fonte: Planeta pedagógico (s/d).

Os custos para aquisição de ambos os materiais também apresentam uma diferença significativa. Enquanto o material dourado tem custos que giram desde R\$ 56,74 até R\$ 334,99, com média de R\$ 70,00 reais, o soroban do modelo explorado neste trabalho vai de R\$ 23,90 a R\$ 35,90, com média de R\$ 25,00 a R\$ 30,00 reais. Estas discrepâncias tornam o ábaco japonês um produto mais fácil de aquisição como material permanente das instituições de ensino como também para famílias adquirirem e tornar-se material integrante da vida escolar dos estudantes.

Essas colocações iniciais não se esgotam em si mesmas: as diferenças das potencialidades didáticas e pedagógicas forçando ainda mais a balança a favor do soroban. Enquanto material concreto, o material dourado é em si um recurso manipulável

que apresenta às crianças a quantidade enquanto realidade, de modo que suas peças demarcam a quantidade que correspondem. Ou seja, o cubinho é em si mesmo uma unidade, enquanto a barra, com suas demarcações dos cubos apresenta em si dez unidades (1 dezena). A placa, também demarcada em cubos, apresenta cem unidades (1 centena), já o cubo maior apresenta mil unidades (1 unidade de milhar). Este recurso pode fomentar ao educando as relações entre número e quantidade, assim como as conversões entre ordens (unidade $\rightarrow$ dezena $\rightarrow$ centena $\rightarrow$ unidade de milhar). Entretanto, esta dimensão concreta não pode ser transcendida por um sistema de abstração mais complexo, como acontece com o soroban.

Devido ao seu sistema representativo, o soroban pode assumir a mais variada quantidade de numerais, útil não apenas como recurso concreto coerente com estágios pré-abstração, mas também quando esquemas cognitivos mais complexos possibilitarem o campo da representação além do campo fenomenológico. Esta versatilidade do soroban o leva a ser um material que pode ser utilizado desde a mais tenra idade e ser levado por toda a vida. Já o material dourado, por estas e mais características, não parece ser uma ferramenta cuja versatilidade possa fomentar seu uso fora dos três, talvez quatro primeiros anos do Ensino Fundamental.

Adiante, a habilidade EF03MA05 traz a emergência do cálculo mental, procedimento que costuma ser negligenciado ao longo da alfabetização matemática. O soroban enquanto ferramenta para cálculo, acentuando-se adição e subtração, fomenta o desenvolvimento de estratégias pessoais de cálculo mental, sendo que os níveis mais elevados de domínio deste recurso dispensam seu uso material, possibilitando que o sujeito realize uma série de cálculos em poucos segundos, mais rápido mesmo que se utilizando uma calculadora. Claro que estes estágios demandam treino constante, grande quantidade de empenho e despendimento de tempo, mas são factíveis, ainda mais em casos que o recurso possa ser adquirido pelas famílias e incentivados no ambiente do lar como extensão da escola.

Essa dimensão do cálculo mental está intimamente relacionada com o cálculo por compensação, conforme conteúdo programático do currículo do estado do Paraná (Paraná, 2021). A compensação é uma técnica necessária ao uso do soroban em cálculos mais complexos já que sua formatação não admite a inclusão e retirada de qualquer quantidade de peças. Num cálculo, por exemplo, de $34 + 9$, não é possível incluir nove tamas (contas) à haste das unidades (4). Neste sentido, é necessário realizar uma

compensação: $9 = 10 - 1$. Então, somam-se uma dezena e é retirada uma unidade, totalizando 43, como evidenciam as imagens abaixo.

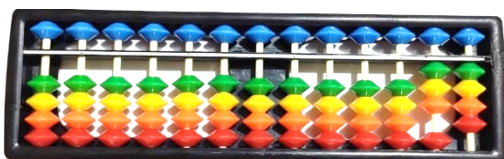


Figura 31: Representação do número 34.

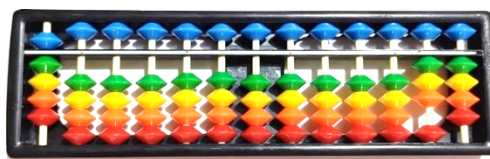


Figura 32: Preparando para somar $34 + 9$.

Fonte: acervo pessoal.

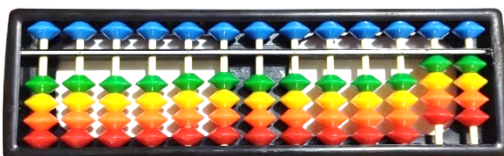


Figura 33: Representação do número 44 (soma-se 1 dezena). **Figura 34:** Representação do número 43 ($34 + 9$).

Fonte: acervo pessoal.

A estratégia de compensação aplicada aos cálculos escritos ou manipuláveis apresenta vantagens significativas que serão incorporadas também ao cálculo mental

Quanto à última habilidade para o terceiro ano que pode ser subsidiada pelo ábaco japonês, como supracitado, existe sim esta possibilidade, entretanto, os autores não recomendam devido a existência de métodos mais vantajosos.

Segue-se, então, às habilidades do quarto ano do Ensino Fundamental apresentadas no Quadro 4.

Código	Habilidade
EF04MA01	Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar.
EF04MA02	Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.
EF04MA03	Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.
EF04MA04	Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo.
EF04MA05	Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.
EF04MA06	Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
EF04MA07	Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
EF04MA08	Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.

EF04MA10	Reconhecer que as regras do sistema de numeração decimal podem ser estendidas para a representação decimal de um número racional e relacionar décimos e centésimos com a representação do sistema monetário brasileiro.
EF04MA11	Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.
EF04MA12	Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades.
EF04MA13	Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas.

Quadro 4: Habilidades de Matemática para o 4º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 286-287).

Sabendo que grande parte das habilidades versam a respeito de elementos já caracterizados até aqui, apenas considerando níveis de dificuldade maior ao estudante fomentando desafios à sua aprendizagem, abstém-se às que trazem aspectos inéditos. Assim, inicia-se com a questão das operações inversas. Este recurso de cálculo pode ser ensinado mediante o soroban, já que, como aludido anteriormente, todas as quatro operações básicas podem ser desenvolvidas com esta ferramenta. Entretanto, é de se considerar que a noção de operações inversas está na fundamentação do soroban haja visto que para realizar muitos cálculos é necessário recorrer às técnicas de compensação, ou seja, para findar uma adição, recorre-se à subtração (ainda que em pequena escala). Assim, como exemplo, no soroban, ao calcular-se $165 + 47$ tem-se: $165 + (7 = 10 - 3) + (40 = 100 - 60) = 212$. Ou também: $219 - 68 = 219 - 8 = 211 - (60 = -100 + 40) = 151$.

A habilidade EF04MA10 faz emergir a questão dos números decimais para representação do sistema monetário brasileiro. Neste sentido, chega-se então à configuração convencional do soroban, cuja representação numérica é sempre mediada por um dos teiiten (pontos de referência da haste horizontal).

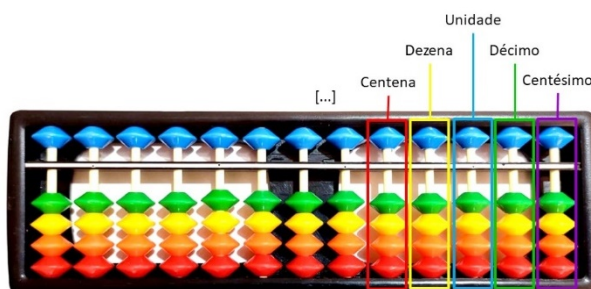


Figura 35: Ordens numéricas no soroban.

Fonte: Autoria própria.

Para representar números como décimo e centésimo é necessário que o uso do soroban corresponda ao uso padrão, ou seja, a unidade será representada na haste cujo teiiten seja tomada como referência, a exemplo da imagem anterior. Assim, os números à direita do teiiten de referência serão decimais enquanto aqueles à esquerda serão

números naturais aumentando as ordens. Com isso, o soroban ganha mais uma ferramenta de referência, pois os teiten do soroban corresponderão às classes numéricas, já que eles são alternados a cada três ketas (colunas).

Não obstante, o soroban é, portanto, uma ferramenta de referência potencial para o ensino de ordens e classes numéricas, como já pôde ser constatado. O que se busca inferir, doravante, é que este recurso manipulável apresenta nítidas vantagens com relação a outros materiais prontos tanto utilizados por docentes que incluem cartazes, banners, murais, etc., como exemplificado na figura a seguir. Em muitas salas de aulas, educadores fazem uso de materiais diversos como estes que costumam não estar sozinhos e isolados, compondo uma diversidade de recursos didáticos e paradidáticos fixos.

A grande poluição visual e cognitiva dispersa nas salas de aulas tendem a fomentar distrações e não alicerces para o processo de aprendizagem. E, é facilmente observado uma epistemologia empirista no emprego de tais cartazes, como se o simples contato e visualização constante com materiais de exposição fosse o suficiente para que os estudantes aprendessem os fundamentos e o uso de tais recursos. Fazendo-se valer da visão construtivista e humanista expressa desde o início deste estudo, contrapomos o uso destes recursos com as potencialidades do soroban, haja visto de a dinâmica de muitos materiais prontos costumam ser subsidiados por esta visão empirista rejeitada aqui. Ao contrário, como espera-se que tenha se tornado inteligível, traçaram-se esquemas de construção e revolução conceituais do uso do soroban em sala, fomentando a curiosidade do estudante e a autonomia do professor para reinventar-se.

Essas adequações aplicadas sejam como forma de melhorar a mecânica do soroban para seu uso tradicional seja para utilizar a representação do sistema monetário e/ou números decimais, aumentam a complexidade da ferramenta e, nesta etapa da escolaridade, faz-se possível e mais viável que nas anteriores. Faz-se lembrar que o sistema monetário brasileiro depende de representações decimais para comportar os centavos.

Adiante, chega-se ao último ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e então às habilidades do componente curricular de Matemática cujo aprendizado pode ser subsidiado pelo soroban.

Código	Habilidade
EF05MA01	Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
EF05MA02	Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e decomposição e a reta numérica.
EF05MA05	Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica.
EF05MA07	Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
EF05MA08	Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

Quadro 5: Habilidades de Matemática para o 5º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 290-291).

A primeira habilidade, EF05MA01, cujos procedimentos giram em torno da representação numérica, indicam a necessidade de a compreensão dos estudantes chegar até a centena de milhar. Todavia, é possível afirmar que os estudantes podem chegar a ordens e classes mais elevadas como milhão e bilhão, pois a dinamicidade do soroban fomenta a curiosidade discente a ir além e verificar as possibilidades e potencialidades de arranjos numéricos diversos. Dada a liberdade de investigação e exploração, os estudantes podem se aventurar pelo mundo dos números e se encantarem desde a mais tenra idade, tendo-os como elemento de curiosidade ingênua que transcenderá para a curiosidade epistemológica com a dialogicidade da do-discência (Freire, 2020; 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g).

A esta altura do percurso escolar, espera-se que os estudantes tenham destreza em realizar representações com soroban, extrair informações importantes como números de ordens e classes, valor absoluto e relativo dos algarismos, assim como cálculos de adição e subtração. Conforme o professor tiver recepção positiva dos educandos com relação a este recurso, pode fomentar desafios como agilidade de representar numerais dos mais diversos, o mais rápido possível, assim como cálculos ao nível dos estudantes. Neste nível escolar, pode-se finalizar o ensino da mecânica do soroban. Ao chegar no quinto ano, depois de um processo continuado de uso do soroban, é possível modificar os cálculos para ir da esquerda para a direita, chegando então ao uso do soroban em suas mecânicas corretas.

A perspectiva apresentada nesta seriação com relação aos números decimais agora inclui os números fracionários. Percebe-se que o soroban não é apropriado para lidar com estes últimos, todavia, fazendo a relação entre ambos, é possível tangenciar esta

ferramenta. Algo similar pode ser observado com relação ao ensino do sistema monetário brasileiro: existem várias habilidades expressas para anos distintos do Ensino Fundamental na BNCC (Brasil, 2017) cuja metodologia de ensino pode se valer do soroban, ainda que não deva ser o único instrumento, sendo apenas um suporte suplementar, e por este motivo não foram incluídas nos quadros presentes aqui.

5 Considerações

Amplas foram as possibilidades e potencialidades apresentadas entre o soroban e as habilidades dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Primeiro, é nítida a alta eficiência deste recurso em questão de representação numérica, estabelecimento de relação entre valor absoluto e valor relativo, ordens e classes possibilitadas pelo uso do soroban em detrimento de materiais de uso claramente empiristas como cartazes e banners.

Percebe-se que a afirmação encontrada na literatura acerca do soroban adequar-se completamente ao sistema de numeração decimal é tanto corroborada quanto o alicerce pelo qual as ricas potencialidades e possibilidades de uso do soroban na alfabetização matemática tornam-se justificados. Por isso, não é exagerado afirmar que uma única ferramenta tal qual o soroban é capaz de subsidiar toda alfabetização matemática com relação ao eixo temático números, haja visto que a sociedade ocidental possui um sistema de numeração decimal como base.

No contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ainda que cálculos de adição e subtração com soroban sejam mais facilmente desenvolvidos na alfabetização matemática, existe também a potencialidade de adentrar a multiplicação e a divisão com esse recurso. Porém, é indiscutível a riqueza de potencialidades de reinvenção, de fomento de criatividade e autonomia tanto em educando quanto educadores. Contra a racionalidade técnica e a favor de uma docência mais humanista, compartilhamos dos ideais de Paulo Freire que entende não só almejada como indispensável a construção por cada profissional de sua própria forma de trabalho, de metodologia pautada numa pedagogia do oprimido, para humanização.

Todas as considerações feitas para cada um dos anos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental não se abstêm ao nível comentado, mas vão se complexificando, somando-se com o progredir da seriação. Assim, ainda que sejam aumentados os graus de desafios, percebe-se que as habilidades, assim como o uso do soroban, vão dependendo de sua

construção histórica na vida dos educandos. Ou seja, o soroban não deve ser entendido como um instrumento mágico de remediação dos problemas sistêmicos educacionais ou da educação matemática, mas sim uma ferramenta que vai se materializar no contexto, no seu processo histórico e cultural, não no seu uso isolado e pontual.

São vastas as articulações cognitivas e motoras necessárias ao uso do soroban para resolver os comandos propostos para as variadas atividades. É evidente que enquanto se desenvolve a alfabetização matemática, habilidades secundárias são estimuladas como a coordenação motora fina, a capacidade de abstração, o cálculo mental, o cálculo por compensação, e afins.

Pode-se observar, também, que a trajetória metodológica pensada buscou partir tanto das possibilidades das crianças como do seu inexistente contato com o soroban na cultura brasileira. Isto foi pensado como mecanismo para introdução deste material na vida escolar de professores engajados com a mudança e reinvenção da educação, que pode ser incorporado pelos sistemas de ensino e com o passar dos anos inserir uma cultura de uso do objeto. Antes de chegar e solicitar a introdução de tal ferramenta, é necessário considerar o contexto em que se fala, pensar nas adequações necessárias para atender aos propósitos técnicos que se propõe, mas sem nunca esquecer da dimensão política por trás de toda escolha pedagógica (Freire, 2020; 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g; Fonseca; Batista, 2023). De nada vale pensar em mudar a realidade dos educandos se esta mudança for tão invasão cultural quanto foi a introdução da matemática ocidental no território ameríndio, assim como foram todas as políticas colonialistas.

A clara vantagem que o soroban apresenta com relação a outros recursos que caminham para o desenvolvimento das mesmas habilidades é notável. Em especial, comparando com o material dourado, sua relevância se realça significativamente. Acreditamos e defendemos a inclusão e a reinvenção do soroban no contexto da educação formal brasileira como forma de melhorar cada vez mais a qualidade técnica e política de um cenário problemático principalmente aos grupos marginalizados. Entretanto, é claro que isto depende de fomento, recursos monetários e de capacitação de professores. Todavia, é tangível que políticas internas sejam desenvolvidas para alcance de tal, seja por professores, pelas escolas ou sistemas de ensino, já que esperar tais iniciativas de instâncias mais elevadas inviabilizaria este projeto que busca a boniteza da educação matemática.

Referências

- BARBOSA, Magda Ribeiro de França. **Os números do "cotidiano" e os números da "escola" na alfabetização matemática:** as mútuas implicações. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2006. Disponível em: <http://www.pcm.uem.br/dissertacao-tese/14>. Acesso em: 13 fev. 2024.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Brasília. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa): Resultados.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 13 fev. 2024.
- CECHINEL, Andre; FONTANA, Silvia Aparecida Pereira; DELLA, Kelli Giustina Pazeto; PEREIRA, Antonio Serafim; PRADO, Silvia Salvador do. Estudo / Análise documental: uma revisão teórica e metodológica. **Criar Educação**, v. 5 n. 1, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/2446>. Acesso em: 30 dez. 2022.
- CRESWELL, John Ward. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre: Penso, 2014.
- DOURADO, Simone.; RIBEIRO, Ednaldo. Metodologia qualitativa e quantitativa. In: MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências.** 1ª edição. Maringá: Massoni. 2021.
- FLORET, Helder França. **O Soroban como instrumento do ensino de matemática na educação básica.** Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/4832>. Acesso em: 13 fev. 2024.
- FONSECA, Marcos Orso da; BATISTA, Michel Corci. PRESSUPOSTOS PARA UM CURRÍCULO LIBERTADOR: pensando o documento a partir de Paulo Freire. **Revista Espaço do Currículo**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 1–18, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/66128>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- FONTANA, Felipe; PEREIRA, Ana Carolina Torrente. Pesquisa Documental. In: MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira.; BATISTA, Michel Corci. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências.** 1. ed. Maringá: Massoni. 2021.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Conscientização.** 1. ed. Rio de Janeiro: Cortez. 2016.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia dos sonhos possíveis.** 3. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra. 2020.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Direitos Humanos e Educação Libertadora:** Gestão democrática da Educação Pública na cidade de São Paulo. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2021a.

- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Educação como prática da liberdade**. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2021b.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Educação e Mudança**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2021c.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Solidariedade**. 4. ed. São Paulo / Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2021d.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia do compromisso**: América Latina e educação popular. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021e.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 19. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022a.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Extensão ou comunicação?** 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022b.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 32. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022c.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022d.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Tolerância**. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022e.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia do oprimido**. 82. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022f.
- FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Política e educação**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2022g.
- KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v. 14, n. 2, p. 55-73, 2015. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=0124793X&AN=120009294&h=w8HwKiRyto7Jj%2B8LaaTRVU7ZBMWYyWiX111DLbH0B82KNB6%2Ba0jNemw6W4wWz68wPMeq9GtEYYC0dmAUkCztoA%3D%3D&crl=c>. Acesso em 20 fev. 2024.
- MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira.; BATISTA, Michel Corci. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1. ed. Maringá: Massoni. 2021.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. Departamento de Desenvolvimento Curricular. **Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) – Matemática**. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação e do Esporte, 2021. Disponível em: <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/crep>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 4. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes. 2012.
- PIAGET, Jean; GARCIA, Rolando. **Psicogênese e história das ciências**. Tradução de Giselle Inti. Petrópolis – RJ: Vozes. 2011.

Planeta Pedagógico. **Material dourado**. S/d. Disponível em:
<https://www.planetapedagogico.com.br/material-dourado-coletivo-em-plastico-611-pecas>.
Acesso em 12 fev. 2024.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis:
Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011.

Recebido em: 06 de março de 2024

Aceito em: 30 de janeiro de 2025